



APROXIMACIÓN AL ESTUDIO DE LA RELACIÓN ALTA TECNOLOGÍA – INNOVACIÓN Y CONSIDERACIONES PARA COLOMBIA

APPROACH TO STUDY OF THE HIGH TECHNOLOGY - INNOVATION RELATIONSHIP AND CONSIDERATIONS FOR COLOMBIA

*John Edisson Londoño Rúa¹
Claudia Nelcy Jiménez Hernández²*

RESUMEN

La generación de innovaciones depende en gran medida de la manera como se utilice y aproveche el factor tecnológico en la organización y de las capacidades generadas a partir de ello; por tanto, la relación tecnología-innovación está mediada por la gestión. En el caso de la alta tecnología su uso genera ventajas en la gestión organizacional, pero no se ha determinado si el mero hecho de usarla proporciona ventajas para la innovación. El objetivo de esta ponencia es identificar cómo se ha abordado el estudio de las relaciones entre el uso de alta tecnología y la innovación y qué consideraciones son necesarias para su estudio en Colombia. Considerando que se trata de una investigación actualmente en curso, para el desarrollo de esta primera fase se hizo levantamiento y análisis de literatura disponible sobre el tema en países desarrollados y Latinoamérica. Así mismo, como base para la caracterización del caso colombiano, se revisó la información de la primera y segunda encuestas de innovación y desarrollo tecnológico. Los estudios realizados por diversos autores muestran principalmente que el uso de alta tecnología en las organizaciones incrementa la productividad y competitividad, además de ser un factor de desarrollo de capacidades de innovación. En el caso colombiano, el análisis de la estructura y composición de las encuestas nacionales de innovación permitió identificar aspectos y preguntas concretas que sirven de base para plantear consideraciones sobre el análisis de la relación entre el uso de alta tecnología y la innovación en el país, en lo cual se profundizará en la última fase de la investigación.

Palabras clave: Innovación, Alta Tecnología, Capacidades Tecnológicas

ABSTRACT

The generation of innovations depends largely on the way that the technological factor in the organization is used and the capabilities generated from it, hence the technology-innovation relationship is mediated by the management. In the case of high-tech, its use generates advantages in organizational management, but has not been determined whether the mere use provides advantages for innovation. The purpose of this paper is to identify how the high technology – innovation relationship has been analyzed and what considerations are necessary for its study in Colombia. Taking into account that this is an ongoing research, for the development of this first phase an analysis of available literature on the subject in developed countries and Latin America was carried out. Also, as a basis for characterizing the Colombian case, we reviewed the information from the first and second surveys of innovation and technological development. Researches of various authors show that the use of high technology in organizations increases productivity and competitiveness, being a

¹ *Administrador de empresas. Candidato a Magíster en Ingeniería Administrativa – Universidad Nacional de Colombia. Docente ocasional de tiempo completo – Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín – ITM
e-mail: joelondonoro@unal.edu.co – johnlondono@itm.edu.co*

² *Ingeniera Química. Magíster en Administración. Profesora de la Escuela de ingeniería de la organización, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. e-mail: cnjimenezj@unal.edu.co*



development factor of innovation capabilities. In the case of Colombia, the analysis of the structure and composition of national innovation surveys allowed to identify aspects and questions appropriate to formulate considerations about the analysis of the relationship between high technology and innovation in the country, which will deepen in the final phase of this research.

Key words: Innovation, High Technology, Technological Capabilities

INTRODUCCIÓN

En el enfoque organizacional la tecnología se concibe como la aplicación sistémica del conocimiento por medio del cual se generan bienes y servicios disponibles para quien los requiera. Es entonces el principal factor con que las organizaciones cuentan para el diseño, creación y distribución de sus productos, dándole un carácter estratégico a la utilización y dominio del mismo. Tanto en la gestión estratégica como en la operativa, la tecnología se ha convertido en la mano derecha, junto con la administración, en el momento de trabajar por el desarrollo de los objetivos y metas de las organizaciones (Ait-El-Hadj, 1990, Citado en Jiménez *et al.*, 2008) siendo entonces un recurso fundamental para la obtención de ventajas competitivas y en la acumulación de capacidades de innovación.

Robledo, Gomez & Restrepo, (2008) en su trabajo sobre capacidades de innovación y desempeño empresarial, plantean que desde la perspectiva de los recursos y capacidades, se entiende que detrás de la innovación como proceso empresarial están las capacidades organizacionales que la hacen posible. Ante la necesidad de gestionar adecuadamente esas capacidades y darles una aplicación estratégica en la organización, el papel de la gestión tecnológica se vuelve fundamental, al buscar la integración de la tecnología y la estrategia de la organización, así como la generación, la difusión y la aplicación de innovaciones. En este sentido, se busca incrementar las capacidades de la organización para explotar la tecnología disponible de manera que su uso tenga un impacto en diferentes ámbitos, y sea un soporte efectivo en la generación de innovaciones, que dependerá en gran medida de la manera como se utilice y aproveche el factor tecnológico en la organización y de las capacidades generadas a partir de ello; por tanto, la relación tecnología-innovación está mediada por la gestión.

Este trabajo se centra en las llamadas altas tecnologías, que juegan un papel muy importante en el crecimiento económico de muchos países, principalmente aquellos que basan su industria en el conocimiento. Por tanto, el objetivo de esta ponencia es hacer una aproximación a la forma cómo se ha abordado el estudio de la relación entre alta tecnología e innovación en el ámbito internacional y de las ventajas del uso de este tipo de tecnologías para las organizaciones, de manera que sirva como soporte para plantear algunas consideraciones respecto al análisis de dicha relación en Colombia. Para lograr este objetivo se hizo una exploración de la literatura disponible en bases de datos científicas, lo cual se complementó con una revisión de algunas de las encuestas de innovación realizadas en Colombia con el fin de establecer aspectos que pueden ser base para el estudio de la relación alta tecnología – innovación en el país. Esta ponencia presenta los primeros resultados de una investigación en curso, cuyo resultado final será la caracterización de la relación entre alta tecnología e innovación en Colombia.

1. EL CONCEPTO DE ALTA TECNOLOGÍA

Para definir qué es alta tecnología, los estándares de clasificación industrial (Standard Industrial Classification SIC), tienen un código de clasificación para todas las empresas, de servicios y manufactureras; sin embargo, la selección de empresas de alta tecnología usando los SIC puede causar dificultades, debido a que no son tan adecuadas ya que toman solo el producto innovador y omiten tener en cuenta el proceso de innovación; por ejemplo, una empresa de equipo electro-médico es clasificada como de alta tecnología, mientras que una de provisiones y mobiliario de oficina es de baja tecnología, sin importar el grado de tecnología inherente a estas (O'Regan & Sims; 2008).

La OCDE también utiliza una forma de clasificación de alta tecnología basada en la clasificación de sectores, que está elaborada en función del grado de importancia de su tecnología y la intensidad en investigación y desarrollo (I+D) de los mismos. Se utilizaron inicialmente dos indicadores: la intensidad directa y la indirecta, definidas respectivamente como (Ricyt, 2001):

- Intensidad directa: relación de los gastos en I+D respecto de la producción.
- Intensidad indirecta: intensidades directas multiplicadas por los coeficientes técnicos de los sectores, obtenidas a partir de matrices input-output.

Según Ricyt, (2001) este procedimiento se justifica por la incorporación de tecnología que procede, para un sector dado, de la I+D incorporada por la

compra a los restantes sectores y al exterior, de bienes de equipo y bienes intermedios. A partir de una ordenación de los sectores según sus intensidades en I+D en un conjunto de países (integrado por Australia, Bélgica, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón, Países Bajos, Reino Unido y Suecia, y posteriormente Dinamarca, y ponderados por su respectivo peso en la producción del conjunto de países) se obtuvieron dos listas que permitieron segmentarlos provisionalmente como de alta, media y baja tecnología (OCDE, 1995). Una actualización posterior de este trabajo permitió desglosar el segmento de tecnología media en dos sub-segmentos: tecnología media-alta y tecnología media-baja, y por otra parte, la evolución de la propia tecnología reclasificó algunos de los sectores, desde la tecnología baja a la media-baja (OCDE, 1997)

Cuadro 1. Listas de sectores de alta intensidad de I+D según la OCDE

Clasificación CIIU revisión 2	
Periodo 1970-1980	Periodo 1980-1995
Alta tecnología	Alta tecnología
1. Aeroespacial	1. Aeroespacial
2. Máquinas de oficina y ordenadores	2. Máquinas de oficina y ordenadores
3. Industria farmacéutica	3. Electrónica-comunicaciones
4. Electrónica-comunicaciones	4. Industria farmacéutica
5. Instrumentos científicos	
6. Maquinaria eléctrica	
Media tecnología	Media-alta tecnología
7. Industria del automóvil	5. Instrumentos científicos
8. Química	6. Maquinaria eléctrica
9. Maquinaria y equipo mecánico	7. Industria del automóvil
10. Caucho y plástico	8. Química
11. Otras industrias manufactureras	9. Maquinaria y equipo mecánico
Baja tecnología	Media-baja tecnología
12. Otro material de transporte	10. Construcción naval
13. Piedra, arcilla y vidrio	11. Caucho y plástico
14. Refino de petróleo	12. Otro material de transporte
15. Construcción naval	13. Piedra, arcilla y vidrio
16. Metales no férreos	14. Metales no férreos
17. Metales férreos	15. Otras industrias manufactureras
18. Productos metálicos	16. Productos metálicos
19. Papel, edición e impresión	
20. Alimentación, bebidas y tabaco	Baja tecnología
21. Madera, corcho, muebles	17. Refino de petróleo
22. Textil, confección cuero	18. Metales férreos
	19. Papel, edición e impresión
	20. Textil, confección, cuero
	21. Madera, corcho, muebles
	22. Alimentación, bebidas y tabaco

Fuente: Ricyt (2001)

Pero la forma más común de definir la alta tecnología es con base en el gasto en I+D como un porcentaje de las ventas, sumado a la

innovación efectiva y niveles significativos de creatividad (O'Reagan & Sims, 2008). En el cuadro 1 se muestra la clasificación que hace la



OCDE, tomando como base los sectores que más invierten en I+D. Este procedimiento tiene como problema que se enfoca en la inversión en lugar de los resultados de esta. Una característica de las compañías innovadoras es que son intensivas en capital intelectual y no en inversión en capital físico como las empresas tradicionales; por esta razón, las principales entradas para caracterizar las empresas de alta tecnología son I+D, capacidades e innovación.

Respecto al papel de las tecnologías de avanzada, en el contexto actual marcado por la globalización y los flujos de información y conocimiento, estas se han convertido en la base para la generación de ventajas competitivas en industrias como la farmacéutica y de telecomunicaciones, consideradas por la OCDE (1995), sectores de alta tecnología por su elevada intensidad directa e indirecta. En el caso específico de las Tecnologías de Información y Comunicaciones - TIC, su influencia va más allá de los sectores de alta tecnología pues la incorporación de estas a los procesos productivos ha permitido por ejemplo, la globalización de la economía y la disminución en los ciclos de vida de los productos. Según Johannessen *et al.* (1999) el potencial de estas tecnologías es optimista, pero puede verse cuestionado al analizar en profundidad la relación entre la inversión en tecnologías de información (TI) y la productividad de la empresa. Sin embargo, si el análisis se enfoca en su uso y no en la inversión en ellas, resulta viable establecer un impacto positivo sobre la generación de innovaciones exitosas y el desempeño organizacional, y dicho impacto será más evidente en sectores de alta tecnología basados en TI.

2. ESTUDIOS SOBRE LA RELACIÓN ENTRE ALTA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

La relación entre alta tecnología e innovación ha sido estudiada por algunos autores, quienes se han orientado a diferentes objetivos particulares, principalmente a identificar qué tipos de empresas clasificadas como de alta tecnología han tenido mayores niveles de innovación. A continuación se referencian los trabajos identificados en la literatura sobre este tema, cabe notar que la

revisión no se ha completado, pues aun falta abordar algunas comunidades científicas.

O'Reagan & Sims (2008) identifican en su estudio que las empresas de los sectores de alta tecnología más innovadores son las de tecnologías de información/software, ingeniería electrónica y producción eléctrica, para desarrollar este trabajo se utilizaron cuatro factores como una perspectiva de entrada estos fueron I+D, capacidades, creatividad e innovación. La producción y el alto rendimiento son determinantes importantes en las empresas de alta tecnología, la literatura indica que existen dos tipos de medidas de rendimiento importantes: medida del comportamiento financiero y la mezcla de los resultados financieros y la efectividad organizacional; por esta razón se utilizaron como variables de salida la rentabilidad, el crecimiento y las patentes.

En el trabajo se tiene en cuenta que una de las mayores limitaciones para este tipo de estudio es establecer una definición de empresas de alta tecnología, otra es cómo las empresas perciben ellas mismas la orientación a la tecnología, y por último la forma como la SIC clasifica las empresas de acuerdo con la industria donde operan.

De acuerdo con las limitaciones identificadas en el estudio de O'Reagan & Sims, se podría inferir que es indiferente utilizar cualquier tipo de clasificación de empresas de alta tecnología, mientras no exista una unificación de criterios que permita dar claridad a los empresarios sobre la orientación tecnológica de su empresa.

Young, Francis & Young (1993) analizan tres factores importantes para la organización: la innovación, el uso de alta tecnología basado principalmente en el uso de computadores en la producción, y la flexibilidad; con el fin de diferenciarlos y medirlos, utilizan las cinco clasificaciones de niveles industriales de empresas de alta tecnología, usados en los códigos SIC. Para el desarrollo del estudio se utilizaron diversas variables relacionadas con cada uno de los factores, como la invención de nuevos productos, grado de especialización de la maquinaria usada en la producción, existencia de un departamento de mantenimiento, existencia de investigación interna, personalización o estandarización de los



productos, comportamiento de los clientes, uso de tecnologías y computadores, inclusión de medidas de innovación o implementación de productos, en el caso específico del uso de alta tecnología se utilizaron métodos estadísticos como la correlación de las diferentes variables y el análisis de datos estadísticos. Se concluyó que el uso de alta tecnología, específicamente las relacionadas con la computación, no da una ventaja comparativa para siempre, ya que las tecnologías cambian y deben ser constantemente actualizadas.

Este estudio señala que ninguno de los cinco sectores de la clasificación de alta tecnología predice las características del nivel, así dentro de los mismos sectores se observan características diferentes de innovación, como de otros conceptos; estas diferencias son muy importantes ya que estimulan el cambio; la innovación ha sido medida y distinguida de otros conceptos, sin embargo esta puede ser medida solo en algunas empresas no en todas y con los mismos instrumentos.

Romijn & Albu (S.F) exploran el comportamiento de pequeñas firmas de alta tecnología en el Reino Unido, especialmente nuevas empresas dedicadas a tecnologías emergentes con un prometedor potencial innovador, como TIC, biotecnología y alta tecnología electrónica. El estudio se desarrolló mediante entrevistas a 17 empresas de software y desarrolladoras de tecnologías de información y 16 firmas electrónicas, ubicadas en dos regiones con alta concentración de tecnología. Se utilizaron siete indicadores de capacidad de innovación, basándose en las medidas tradicionales de la OCDE en el Manual de Oslo y con una orientación hacia innovación incremental por tratarse de Pymes.

Dentro de los principales resultados, este estudio encontró que la significancia de patentes y variables de innovación indican que las innovaciones realizadas por estas empresas de alta tecnología son originales y técnicamente complejas, gracias al papel de los proveedores, quienes aportan entradas significativas en términos de innovación a la empresa. También se resalta el papel del gobierno como orientador de la innovación pero solo parcialmente, pues las empresas con más alto potencial son las que tienen

interacción con clientes alrededor del mundo, lo que contribuye a los nuevos desarrollos gracias a las TIC y a la reducción de costos.

Por otra parte, los estudios sobre la introducción de TIC en los entornos sociales y empresariales, han evidenciado su asociación con incrementos en la productividad y competitividad de las organizaciones y los países, lo que ha convertido a las telecomunicaciones en una industria clave, que provee a los demás actores del sistema económico con externalidades monetarias y tecnológicas que afectan los niveles totales de productividad (Antonelli, 1997). Lee *et al.* (2004) incluso sostiene que la capacidad de un país para competir globalmente se ve afectada por el nivel de su infraestructura de Internet. En este sentido, el enfoque de los análisis sobre el impacto de las TIC en la innovación ha sido más transversal en cuanto a los sectores estudiados, evidenciando que este tipo de tecnologías soportan procesos en todos los ámbitos, por su papel en la gestión de la información y las comunicaciones. Puede mencionarse el caso de la Internet, que se está convirtiendo cada vez más el foco de las políticas tecnológicas de las naciones alrededor del mundo y los gobiernos de países en vía de desarrollo están formulando políticas para sostener y acelerar su tasa innovación con base en esta tecnología ([Bhatnagar, 1999; King y Kraemer, 1995] citados en Boymal *et al.*, 2007).

En el caso de Latinoamérica, no se han evidenciado estudios que hagan referencia específica a la relación entre el uso de alta tecnología y la innovación, si bien existen documentos sobre la innovación de empresas de alta tecnología, como las biotecnológicas. Es el caso del informe que presenta InnovaChile (2010) donde se muestra que se han cofinanciado más de 400 proyectos de innovación biotecnológica desde 1992 en ese país.

El estado de la investigación sobre tema de acuerdo con la evidencia encontrada hasta el momento, permite sugerir que las empresas de los sectores de alta tecnología presentan algún tipo de innovación que les genera posibilidades de obtener ventajas en el mercado. Lo que no ha determinado en los estudios hallados, es si cualquier empresa que no pertenezca específicamente a un sector de



alta tecnología y que solo haga uso de ella, obtiene beneficios en innovación, con excepción del uso de TIC, en donde, como se vio, el impacto ha sido transversal a muchos sectores.

3. ESTUDIO DE LA RELACIÓN ENTRE ALTA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN COLOMBIA

En Colombia los estudios sobre la innovación en empresas usuarias de alta tecnología no se han desarrollado como tal, al igual que en otras partes del mundo se evidencian estudios relacionados con los sectores de alta tecnología enfocados en sostener su ventaja competitiva sobre este tipo de tecnologías. En el trabajo de Castellanos *et al.* (2003) se señala la carencia de protocolos definidos para el estudio de sectores con carácter innovador como el biotecnológico, informático y electrónico, y además se profundiza en el estudio de la innovación en empresas colombianas con procesos biotecnológicos, identificando aspectos clave sobre los que es prioritario tomar medidas: entidades de apoyo, papel del Estado en el fomento a la innovación, y biotecnología como factor de innovación. En este trabajo se puede observar que aunque la innovación es una variable asumida por las empresas del sector biotecnología en Colombia y se reconoce la importancia de esta para su adecuada gestión y desarrollo, todavía no representa una verdadera oportunidad para ello, pues la biotecnología aún no se ha aprovechado de forma óptima para sustentar dinámicas innovadoras.

Hasta el punto actual de avance de la presente investigación, este es el único estudio hallado que más se acerca a analizar el tema de la innovación en las empresas del alta tecnología.

Otro enfoque importante lo plantean los estudios hechos en Colombia con base en las encuestas nacionales de innovación, que principalmente se han orientado a identificar el estado y la dinámica de la innovación en Colombia y su importancia para el desarrollo de las empresas. Robledo (2009) menciona los siguientes estudios: DANE & COLCIENCIAS (2005), Bogliacino & Naranjo (2008), Durán *et al.* (1997; 1998; 2000), Langebaek & Vásquez (2007), Malaver & Vargas (2004; 2005;

2006a; 2006b) y Turriago & Hernández (2008), así como los informes sobre Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación publicados periódicamente por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (ver <http://www.ocyt.org.co>)

Sin embargo, en estos trabajos no analiza directamente la relación entre el uso de alta tecnología e innovación, aunque permiten identificar una fuente importante para el inicio de este análisis, las encuestas nacionales de innovación. Dichas encuestas buscan, en general, aportar en la necesidad de conocer el estado actual de un país con respecto a indicadores de innovación (Serna, Correa & Robledo; 2009) por tanto, constituyen una herramienta clave de análisis de la gestión tecnológica y la innovación en las empresas y sectores.

En Colombia se han llevado a cabo tres encuestas de innovación. La Primera Encuesta Nacional de Innovación y Desarrollo tecnológico en el Establecimiento Industrial Colombiano (EDT) fue elaborada por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y Colciencias en el año 1996. La ejecución de esta encuesta permitió, por primera vez en Colombia, realizar una clasificación de las empresas del sector manufacturero (Serna, Correa & Robledo; 2009). En esta encuesta se determinaron tres categorías de innovación, así: empresas innovadoras, empresas potencialmente innovadoras y empresas no innovadoras. De las empresas innovadoras se tienen: innovadoras en sentido estricto (IE) (son aquellas que realizan actividades de I+D, otras actividades conducentes a la innovación y obtienen innovaciones de alcance internacional), innovadoras en sentido amplio (son aquellas que realizan cualquier actividad de innovación y logran innovaciones para el mercado nacional o la propia empresa) (Ocyt, s.f.).

Durante el año 2003, el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología -OCYT- y el DNP iniciaron un proceso de revisión y alcance de la primera EDT, cuyo resultado fue el desarrollo de una prueba piloto para la Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (DANE, Colciencias & DNP, 2005). La segunda EDT está estructurada en tres partes: la primera corresponde a la identificación de la empresa, ubicación, datos



generales, tipo de organización, composición del capital social, número de establecimientos de la empresa, y la actividad económica según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas, Revisión 3, Adaptada para Colombia –CIIU; la segunda indaga sobre las actividades de desarrollo tecnológico y los objetivos de la innovación. La tercera parte indaga sobre las relaciones de las actividades de desarrollo e innovación tecnológica y el papel del Estado en cuanto al grado de conocimiento de los instrumentos de la política pública, y el financiamiento de actividades de desarrollo e innovación tecnológica; igualmente, evalúa la protección del conocimiento generado por las empresas a través de los diferentes componentes del sistema de propiedad intelectual y del sistema de acreditación y normalización técnica.

La tercera encuesta nacional de innovación fue publicada hasta hace muy poco, por lo cual para la realización de la presente ponencia no fue tomada en cuenta.

4. CONSIDERACIONES PARA EL ESTUDIO DE LA RELACIÓN ENTRE ALTA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN COLOMBIA

Con base en los hallazgos hechos en la revisión bibliográfica y de las encuestas de innovación en Colombia se plantea una serie de recomendaciones para abordar el estudio de las relaciones entre alta tecnología e innovación en Colombia, lo cual hará parte de la fase final de la presente investigación.

Un enfoque apropiado para abordar este tipo de estudios podría ser de las capacidades de innovación. Como lo plantean Robledo, Gómez & Restrepo, (2009), las capacidades de innovación tecnológica son componentes estructurales de la organización productiva cuando se trata de explicar su comportamiento innovador, aunque es importante para el contexto empresarial manufacturero colombiano, generar procesos de aprendizaje organizacional que propicien la acumulación de estas capacidades con miras a mejorar el desempeño innovador.

El concepto de Capacidades de Innovación Tecnológica (CIT) se refiere a aquellas capacidades

genéricas y específicas que posee la empresa para producir innovaciones como resultado de la gestión estratégica u operativa de la organización (Robledo, Gomez & Restrepo, 2009). En su trabajo, los citados autores identifican múltiples fuentes de capacidades organizacionales directamente asociadas con la innovación tecnológica, destacando: la capacidad de I+D, la capacidad de gestión de recursos, la capacidad de aprendizaje organizacional, la capacidad de planeación estratégica, la capacidad de mercadeo y la capacidad organizacional.

El enfoque de las capacidades de innovación conlleva el estudio de las organizaciones como tal y de sus fuentes de innovación. En cada una de ellas se encuentra presente el uso de tecnologías que le permitan a la organización desarrollar plenamente sus capacidades, dentro de estas tecnologías se encuentra la posibilidad de uso de tecnologías de avanzada que maximicen los beneficios de la gestión en la organización. Por ende, la acumulación de CIT se convierte en un medidor del potencial innovador de las empresas. Robledo, Gómez & Restrepo (2009) identifican la relación entre las capacidades de innovación tecnológica y el desempeño industrial y plantean cuáles capacidades están más relacionadas con el desempeño innovador. Esta información puede utilizarse como base para conocer si los sectores analizados en el trabajo reportan el uso de altas tecnologías y cómo es su desempeño.

Adicionalmente, las encuestas de innovación son una rica fuente de datos para abordar el estudio de la relación entre alta tecnología e innovación y en general, para hacer diferentes tipos de análisis de información que generen la posibilidad de aumentar el cuerpo de conocimientos acerca del proceso innovador en las empresas colombianas. En cuanto a su aporte a la presente investigación, se pueden identificar algunas variables que hacen referencia al uso de alta tecnología en las industrias colombianas:

1. En la primera encuesta de innovación no se relacionan variables directas que puedan justificar el uso de alta tecnología, sin embargo en la Base 5: capítulo #5, Actividades Innovativas (excluyendo I+D y capacitación) hay preguntas relacionadas



con la adquisición de tecnologías incorporadas y no incorporadas (códigos V505_01 a V505_07 y V508)

2. En la segunda encuesta de innovación se encuentran dos variables directas que hacen referencia a la adquisición de tecnologías biológicas y genéticas y TIC en el capítulo 1: Inversión en actividades de desarrollo tecnológico 2003 - 2004 (Numerales 1,5 y 1,6; que hace parte del numeral 1: tecnologías incorporadas al capital)

Lo que se espera encontrar con el estudio que las empresas que hacen uso de alta tecnología como las TIC y la Biotecnología, es determinar si tales empresas cuentan con mejores posibilidades de desarrollar procesos de innovación, considerando la mayor acumulación de recursos y capacidades para ello. De todas formas no deja de ser interesante la posibilidad de establecer si al contrario, uno de los principales factores para el uso de altas tecnologías en las empresas colombianas, es el de haber tenido un desempeño innovador que jalona la necesidad del uso de dichas tecnologías.

Los resultados finales de esta investigación permitirán tener un mayor conocimiento acerca de las fuentes de innovación de las empresas colombianas y servirán de base para el planteamiento de políticas y planes de acción en organizaciones usuarias de alta tecnología, con miras a obtener mayores ventajas del empleo de este tipo de tecnologías.

BIBLIOGRAFIA

Ait-El-Hadj, S. Gestión de la tecnología. La empresa frente a la mutación tecnológica. Ediciones Gestión 3000. USA. 1990

Barney, J. B. "Firm resources and sustained competitive advantage", *Journal of Management*, vol. 77, n°1, 1991. pp.99-120

Boymal, J., Martin, B. y Lam, D. The political economy of Internet innovation policy in Vietnam. *Technology in Society*. 29. 2007. 407– 421.

Castellanos, O; Jiménez, C. y Rojas, J. Gestión de la innovación en empresas con procesos biotecnológicos. X Seminario latinoamericano de gestión tecnológica. ALTEC. Ciudad de México. 2003

DANE, COLCIENCIAS & DNP. Innovación y desarrollo tecnológico en la industria manufacturera Colombia 2003 – 2004. Año 2005

Drejer, A. Frameworks for the Management of Technology: Towards a Contingent Approach. *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 8, No 1. 1996

Escorsa, P. & Valls, J. Tecnología e innovación en la empresa. Ediciones UPC. 1998

Gallego, A. Jose. Fundamentos de la gestión tecnológica e innovación. *Tecnológicas* No.15, ITM. 2005.

InnovaChile (2010) en: <http://www.chilepotenciaalimentaria.cl>
Consultado en Julio 14 de 2010

Jiménez, C.; Castellanos, O.; Morales, M. Tendencias y retos de la gestión tecnológica en economías emergentes. *Revista Universidad EAFIT*. Vol. 43 No. 148. 42 – 61. 2008

Johannessen, J., Olaisen, J. y Olsen, B. Strategic use of information technology for increased innovation and performance. *Information Management and Computer Security*. 7 (1). 5 – 22. 1999.

Lee, C., Chan-Olmsted, S. Competitive advantage of broadband Internet: a comparative study between South Korea and the United States. *Telecommunications Policy*. 28. 649-677. 2004

Malaver, Florentino. Investigación en Gestión empresarial: ¿Proceso naciente? Colombia, 1965 – 1998. Corporación Calidad. Bogotá D.C. 2000

OCDE. Classification des secteurs et des produits de haute technologie. Doc. DSTI/EAS/STPP (95)1. 1995



OCDE. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data – Oslo Manual. The Measurement of Scientific and Technical Activities Series, Paris. 1997

OCDE. Oslo Manual: Proposed guidelines for collecting and interpreting innovation data. Third edition, Paris, 2005.

O'Reagan & Sims. Identifying high technology small firms: A sectoral analysis. *Technovation* 28. 408–423. 2008

Ocyt. S.F. Resultados de innovación alcanzados por las empresas. tomado de <http://www.ocyt.org.co/ind/pfd/B2b.pdf>. Consultado en Junio 20 de 2010

Porter, M. Competitive strategy techniques for analyzing industries and competitors. New York. Macmillan 396 p. 1980

RICYT. Tercera sesión: Indicadores de recursos humanos en ciencia y tecnología y de migración de científicos. Recursos humanos en alta tecnología. V Taller Iberoamericano e Interamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología. Montevideo. 2001

Robledo, J.; Gómez, F.A. Relación entre Capacidades de Innovación Tecnológica y Desempeño Empresarial en Colombia. Memorias del Primer Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, agosto 14 y 15 (ISBN 978-958-719-052-6) 2008

Robledo, J. Propuesta: Descubrimiento de conocimiento sobre la innovación en Colombia - Fase II: Nuevas evidencias y análisis a partir de las recientes Encuestas de Innovación”. Documento no publicado. 2009

Romijn & Albu (S.P). Innovation, Networking and Proximity: Lessons from Small high Technology Firms in the UK. Policy Review Section.

Serna, Correa & Robledo. Características de las empresas innovadoras colombianas: Análisis Comparativo de Árboles de Regresión y

Clasificación (CART) y Regresión Logística a la Encuesta de Innovación de 1996. 2009

Wang, C., Lu, I. y Chen, C. Evaluating firm technological innovation capability under uncertainty, *Technovation*, in press, 2008.

Yam, R. C. M., Guan, J. C., Pun, K. F. y Tang, E. P. Y., An audit of technological innovation capabilities in Chinese firms: some empirical findings in Beijing, China, *Research Policy*, Vol. 33, 2004, pp. 1123–1140.

Young, Francis & Young. Innovation, High Technology use, and flexibility in small manufacturing firms. *Growth and Change*. Vol. 24. Pp 67-86. 1993