

Estrategias para el fortalecimiento de las Pyme de base tecnológica a partir del enfoque de competitividad sistémica

María Eugenia Morales Rubiano* & Óscar F. Castellanos Domínguez**

resumen

Este artículo presenta algunas estrategias para el fortalecimiento de sectores de base tecnológica como la biotecnología, la electrónica y el *software*, que son generalmente abordados en contextos locales por pequeñas y medianas empresas, Pyme. A partir del análisis conceptual de las empresas de base tecnológica (EBT), del enfoque de competitividad sistémica y de un trabajo de campo en quince empresas de los sectores antes mencionados, se pretende aportar en el entendimiento y mejor desempeño de las EBT en países con economías emergentes como los de la región. Los resultados de la investigación evidencian la necesidad de articular esfuerzos de la academia, el Estado y el sector privado, con el ánimo de superar las deficiencias en gestión encontradas y entender que la competitividad es una responsabilidad de todos.

Palabras clave: Pyme, empresas de base tecnológica, gestión del conocimiento, competitividad sistémica, economías emergentes, estrategia.

abstract

Strategies arising from a systemic competitiveness approach for strengthening base technology small- and medium-sized companies (PYME)

This article presents some strategies for strengthening base technology sectors such as biotechnology, electronics and software, which are usually approached within local contexts by small- and medium-scale companies (PYME). A conceptual analysis of base technology companies (BTC), using a systemic competitiveness approach and field-work in fifteen companies from the previously-mentioned sectors, was used in an attempt to contribute towards understanding BTC and their better performance in countries having emergent economies, such as those of the Andean region. The results of the investigation revealed the need for coordinating academic, state and private sector efforts aimed at overcoming deficiencies found in management and understanding that competitiveness is everyone's responsibility.

Key words: small- and medium-sized companies (PYMEs), base technology company, knowledge (know-how) management, systemic competitiveness, emergent economy, strategy.

résumé

Stratégies pour le renforcement des PME à contenu technologique, à partir de l'approche de compétitivité systémique

Cet article présente des stratégies pour le renforcement des secteurs à contenu technologique, tels que la biotechnologie, l'électronique et le logiciel, lesquels sont généralement abordés dans les contextes locaux par des petites et moyennes entreprises (PME). A partir de l'analyse conceptuelle des entreprises à contenu technologique (EBT, sigle en espagnol), de l'approche de compétitivité systémique et d'un travail de terrain avec 15 entreprises de ces secteurs, l'étude se propose de contribuer à une meilleure connaissance et performance des EBT dans des pays aux économies émergentes, tels que ceux de la région. Les résultats de la recherche mettent en évidence qu'il est nécessaire d'articuler les efforts de l'académie, de l'État et du secteur privé afin de corriger les défauts rencontrés au niveau de la gestion et de faire comprendre que la compétitivité est une responsabilité de tous.

Mots clé: PME, entreprises à contenu technologique, gestion de la connaissance, compétitivité systémique, économies émergentes, stratégie.

resumo

Estratégias para o fortalecimento das Pequenas e médias empresas (Pyme) de base tecnológica a partir do enfoque de competitividade sistémica

Este artigo apresenta algumas estratégias para o fortalecimento de setores de base tecnológica como a biotecnologia, a eletrônica e o software, os quais são geralmente abordados em contextos locais por pequenas e médias empresas, Pyme. A partir da análise conceitual das empresas de base tecnológica (EBT), do enfoque de competitividade sistémica e de um trabalho de campo em quinze empresas dos setores antes mencionados, pretende-se contribuir ao entendimento e melhor desempenho das EBT em países com economias emergentes como os da região. Os resultados da investigação mostram a necessidade de articular esforços da academia, do Estado e do setor privado com o objetivo de superar as deficiências em gestão encontradas e entender que a competitividade é uma responsabilidade de todos.

Palavras chave: Pyme, pequenas e médias empresas, empresas de base tecnológica, gestão do conhecimento, competitividade sistémica, economias emergentes, estratégia.

Clasificación JEL: L25, M13, 032.

Recibido: Octubre de 2006 Aprobado: Marzo de 2007

Correspondencia: María Eugenia Morales Rubiano, Grupo de Investigación Biogestión, carrera 50, No. 27-70, Unidad Camilo Torres, bloque B5, oficinas 301-303.

* Administradora de Empresas, Magister en Administración, Universidad Nacional de Colombia. Profesora de tiempo completo de la Universidad Central y catedrática de la Universidad Nacional de Colombia. Miembro del grupo de investigación y desarrollo en gestión, productividad y competitividad, Biogestión, Universidad Nacional de Colombia.

Correo electrónico: memoralesr@unal.edu.co,

** Magister en Administración, Universidad Nacional de Colombia, PhD en Química. Profesor de la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia. Director del grupo de investigación y desarrollo en gestión, productividad y competitividad, Biogestión, Universidad Nacional de Colombia.

Correo electrónico: ofcastellanosd@unal.edu.co



Morales Rubiano, M.E. & Castellanos Domínguez, O.F. (2007). *Estrategias para el fortalecimiento de las Pyme de base tecnológica a partir del enfoque de competitividad sistémica. Innovar 17(29), 115-136.*

Introducción*

Las condiciones imperantes en las economías contemporáneas perfilan la gestión del conocimiento como elemento estratégico que permite una mejor competitividad de las empresas. Especialmente a partir de la década de los noventa han venido ganando importancia las empresas de base tecnológica (EBT), que son generalmente abordadas en el contexto regional por pequeñas y medianas empresas (Pyme), que se caracterizan por ocupar poco personal y producir bienes y servicios con alto valor agregado.

Con frecuencia se encuentra que existe un abordaje adecuado de las características y el progreso de las EBT en los países desarrollados, pero es acuciante tal abordaje en los países periféricos. Por tal razón, el artículo busca contribuir, aunque sea de forma mínima, al entendimiento de las EBT en países con economías emergentes. En este sentido resalta los aportes que desde el enfoque de competitividad sistémica se pueden obtener en el mejoramiento de dichas organizaciones. Así, se parte de una hipótesis que sostiene que las EBT de los sectores biotecnológico, electrónico y de *software* presentan un desarrollo por generaciones en el que, a medida que se intensifica la aplicación integrada de conocimiento y tecnología, el manejo gerencial se vuelve deficiente. Lo anterior debido a que los conocimientos, las habilidades y las herramientas que el investigador domina no son los mismos que necesita para ser empresario, y normalmente es el mismo investigador el que lidera el proyecto empresarial sin contar con las herramientas ni con los conocimientos sobre gestión.

A fin de alcanzar el objetivo propuesto, primero se realiza un análisis conceptual de las EBT y del enfoque de competitividad sistémica. En segundo lugar, se plantea el problema y los antecedentes. En la tercera sección se presenta la metodología. En la cuarta se incluyen los resultados de un trabajo de campo en quince empresas de los sectores biotecnológico, electrónico y de *software*, además del análisis integrado de dichos resultados. Después se formulan las estrategias de acuerdo con el enfoque de competitividad sistémica y los criterios que se deben contemplar a la hora de intervenir cualquier sector de base tecnológica. Finalmente, se muestran las conclusiones.

Análisis conceptual de las empresas de base tecnológica

Diversos autores han tratado de sintetizar el significado de EBT (Shearman y Burrell, 1988; Storey y Tether, 1998; Simón, 2003). Para el propósito de este trabajo se entenderán las EBT como organizaciones productoras de bienes y servicios comprometidas con el diseño, el desarrollo y la producción de nuevos productos y procesos de fabricación innovadores, a través de la aplicación sistemática de conocimientos técnicos y científicos (Office of Technology Assessment, 1992, citado por Simón, 2003, p. 13).

Las EBT se desarrollan principalmente en áreas como la informática, el *software*, las comunicaciones, la mecánica de precisión, la biotecnología, la química fina, la electrónica, la instrumentación, la ingeniería genética, entre otras (Simón, 2003; Colombo y Grilli, 2005; Lofsten y Lindelof, 2005a). Estas empresas tienen dos componentes específicos que las identifican: por un lado, en comparación con las grandes corporaciones, son empresas o unidades pequeñas que ocupan poco personal y que producen bienes y servicios con alto valor agregado. Por otro lado, tienden a relacionarse con las universidades, los institutos o los centros de investigación donde se desarrollan tecnologías en áreas de conocimiento similares a las que dichas empresas requieren para su desarrollo y actualización tecnológica (Camacho *et al.*, 1999, citado por Simón, 2003, p. 13).

Así mismo, las EBT se caracterizan por presentar un comportamiento muy diferente al de empresas similares de industrias tradicionales. Además en cuanto a los perfiles requeridos para los miembros de la organización, en términos de nivel educativo y de competencias exigidas, claramente las EBT exigen más



* Este artículo es el resultado del trabajo realizado por los autores en la línea interdisciplinaria de investigación y desarrollo en gestión, productividad y competitividad, Biogestión, y en la Maestría en Administración de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia.

(Novick y Miravalles, 2002). En este sentido, dada la relevancia de la gestión del conocimiento en la nueva economía, las EBT se convierten en protagonistas de este escenario (Storey y Tether, 1998; León, 2000), ya que, por su definición y por sus características, desarrollan nuevos productos y procesos innovadores, a través de la aplicación sistemática de conocimiento y la incorporación de tecnologías de punta.

Desarrollo de las empresas de base tecnológica en economías emergentes

Es inevitable tratar las diferencias de desarrollo entre países, los ambientes y las posibilidades o restricciones que se generan, para pensar en el crecimiento de sectores basados en el conocimiento (Novick y Miravalles, 2002). Lo anterior, motivado en que el desarrollo tecnológico de un país implica selección, gestión y preparación de infraestructura, involucra senderos evolutivos previos, políticas activas, actores consolidados, entre otros, que terminan facilitando o inhibiendo el desarrollo de algunos sectores.

La mayoría de las EBT de los países en desarrollo son Pyme que se establecieron durante la segunda mitad de la década de los años ochenta, no como el resultado de una política gubernamental planificada, sino por la iniciativa aislada de profesionales y de algunos grupos empresariales (Matamoros, 1989, pp. 19-20). En Colombia, como muy seguramente en otros países de la región, se presenta el mismo comportamiento, pero actualmente las presiones de la globalización y las nuevas formas de competencia han conducido al gobierno nacional a canalizar esfuerzos hacia la creación de empresas de un alto componente de conocimiento, capacidad emprendedora y de gestión empresarial de los fundadores.

Respecto a los sectores de interés de esta investigación, en el ámbito internacional se destaca que los países están dando prioridad al desarrollo de las EBT, pero especializándose en un campo determinado de acuerdo con las ventajas comparativas y competitivas de cada región. Los países más desarrollados del mundo, con eje en Estados Unidos, han escogido a la biotecnología como la tecnología de frontera más importante para mantener altas tasas de crecimiento económico y seguir siendo muy competitivos en los mercados globales (Kollmer y Dowling, 2004; Varela, 2005). Sin embargo, estudios realizados para países periféricos concuerdan en que, dadas las condiciones del desarrollo y aplicación de la biotecnología en el

mundo, se requiere una visión diferente a la de los países desarrollados para lograr que ésta sea tanto competitiva como de impacto social en países con economías emergentes, sin excluir la posibilidad de copiar y adaptar modelos de progreso biotecnológico que han sido exitosos en países industrializados (Katz y Bercovich, 1990; Colciencias, 1999; Cepal, 2000; Dosi *et al.*, 2004; Varela, 2005).

En este sentido, se puede mencionar que en Colombia la situación en relación con la incorporación de la biotecnología al sector productivo es fundamentalmente la misma que en América Latina. En sentido estricto casi no existen empresas de base biotecnológica. Sin embargo, del análisis global de los programas de formación a nivel de posgrado ofrecidos en el país que sustentan el desarrollo de la biotecnología se puede inferir que en un corto plazo se contará con un número apreciable de investigadores formados en tecnologías genéricas de tipo biológico, pero que será notoria la falta de formación de gerentes y especialistas en comercialización y mercadeo de productos de alta tecnología en EBT (Colciencias, 1999, p. 56).

Por otra parte, la evolución tecnológica alrededor de la electrónica, la informática y las telecomunicaciones¹ ha conducido a las empresas a un ambiente altamente competitivo donde las velocidades de procesamiento y transferencia de información pueden hacer la diferencia (Porto *et al.*, 2003). Así, la electrónica como tecnología genérica ha mantenido su dinamismo en la región gracias a las grandes inversiones que se han realizado en materia de reposición de equipos, en mejoramiento de plataformas y a la entrada de nuevos competidores al mercado, en especial en este último campo (CRT, 2004; Cepal, 2004). No obstante, la fuerte competencia de los países asiáticos y de China está afectado principalmente la industria electrónica de México, Brasil y Argentina, que son los países más avanzados en dicho sector en el ámbito latinoamericano (Dussel, 2003; Cepal, 2004). Colombia, por su parte, aparece como un país importador de equipos y componentes electrónicos que tiene relación con actividades que requieren altos niveles técnicos y de capital (Murcia, 2004, p. 20).

Finalmente, la industria del *software* se constituye en plataforma transversal que permite el funcionamiento de múltiples industrias y servicios, siendo en muchas ocasiones la columna vertebral de éstas y un foco de innovación (May y Sbragia, 2005; Raschiatore y Rimoli, 2005). Países con condiciones similares a Colombia, como Irlanda y algunos del continente asiático como India, transformados en líderes globales de

¹ Las tres están estrechamente relacionadas, considerándose la primera como tecnología genérica o matriz.

la industria del *software*, tienen como primera fuente de ingresos y desarrollo social a dicho sector, dado que no requiere altas inversiones en maquinaria, ni grandes espacios, como lo puede precisar una empresa perteneciente a los sectores tradicionales de la economía (Colmenares, 2004).

Los países más representativos en la industria del *software* son India, Irlanda, Israel y Estados Unidos. En Latinoamérica sobresalen Brasil, Chile, Costa Rica, Argentina y Uruguay (Pineda, 2004), con industrias que se encuentran en una etapa relativamente joven, al igual que en otros países con economías emergentes, mostrando una tendencia hacia el desarrollo de *software* libre (Sampedro y Oliveira, 2005; Salles *et al.*, 2005; Alves *et al.*, 2005). En Colombia, dicha industria está liderada por Parquesoft como el *cluster* de ciencia y tecnología informática más grande del país y uno de los más importantes promotores de proyectos de emprendimiento de base tecnológica (Parquesoft, 2005). Otra iniciativa que está tomando fuerza por su modelo de asociatividad e internacionalización es la Alianza Sinertic, en la que se encuentran integradas 24 empresas que actúan como *cluster* localizado en la capital del país (Castellanos, 2005).

Para algunos sectores en particular, como el de *software*, las experiencias de otros países demuestran que no se trata necesariamente de una industria de capital intensivo y que, en cambio, se basa en una oferta –importante– de recursos humanos calificados y, en muchos casos, conjuntamente, en políticas estatales e instituciones de apoyo (Novick y Miravalles, 2002). Los casos de India, Irlanda e Israel constituyen ejemplos de aprovechamiento de nichos o ventajas de especialización en una combinación público-privada de diferentes características que dio lugar a desarrollos nacionales sumamente interesantes que han permitido aumentar la capacidad de exportación, de formación y retención de personal altamente calificado, construyendo nichos de excelencia con alta competitividad y rentabilidad (Chudnovsky, *et al.*, 2000).

Así mismo, de una revisión de la literatura sobre elementos relacionados con el desarrollo de las EBT en algunos países de la región latinoamericana², teniendo en cuenta autores como Martínez (2006), Rincón (2006), Ciarli y Giuliani (2005), Giuliani (2005), Darscht (2005), Jaén (2005), Sampedro y Oliveira (2005), Lotti y Sobral (2005), May y Sbragia (2005), Martins *et al.*, (2005), Polizelli y Masalu (2005), Cietec (2004), Gómez (2004), CAF (2003), Dinero (2003), Novick y Miravalles (2002), Olalde (2001), entre otros, se pue-

de destacar que factores como la participación decisiva del gobierno, a través del financiamiento y estímulo al fortalecimiento de proyectos en áreas consideradas estratégicas, ha sido un elemento importante para el progreso de dichos sectores. Además, se evidencia que es indispensable la transferencia del conocimiento desde las entidades de enseñanza e investigación al conjunto de la economía.

Análisis conceptual de la competitividad sistémica

La competitividad es un concepto que no tiene límites precisos y se define en relación con otros conceptos (Garay, 1998). La definición operativa de competitividad depende del punto de referencia –nación, sector, firma–, del tipo de producto analizado –bienes básicos, productos diferenciados, cadenas productivas, etapas de producción– y del objetivo de la indagación –corto o largo plazo, explotación de mercados, reconversión, entre otros– (Piñeiro *et al.*, 1993).

La preocupación por el estudio de la competitividad es un tema reciente, debido a que durante mucho tiempo el comercio internacional de los países estuvo soportado en el supuesto de que lo importante eran las ventajas comparativas, es decir, aquellas que promueven el crecimiento básicamente mediante la especialización y el aprovechamiento de la dotación de factores productivos, asignando un rol pasivo tanto al gobierno como a las empresas (Bejarano, 1998, pp. 23-26). Sin embargo, los planteamientos más recientes muestran que el concepto relevante es el de *ventajas competitivas* (Escobar, 1997; Spence y Hazard, 1988) y que la tesis de las ventajas comparativas no incorpora elementos dinámicos fundamentales en condiciones de competencia, como el proceso de innovación tecnológica, la diferenciación del producto, la productividad o la segmentación del mercado, entre otros.

La experiencia exitosa de algunos países asiáticos muestra que la competitividad internacional es cada vez más el resultado de políticas económicas nacionales y logros empresariales y no de la mera existencia de recursos naturales o abundante mano de obra barata (Villamizar y Mondragón, 1995, p. 42). Ahora la clave está en que las empresas generen ventajas competitivas apoyándose en el mejoramiento tecnológico, pero el Estado debe propiciar un ambiente adecuado por medio de políticas e incentivos a la innovación y al mejoramiento continuo. Teniendo en cuenta el carácter dinámico de la noción de competitividad,

² Se incluyeron países como Chile, Brasil, México, Argentina, Costa Rica, Uruguay y Colombia.

en los últimos años han tomado fuerza enfoques que integran tanto factores del entorno como diversos actores. Así, por ejemplo, se encuentra la ventaja competitiva (Porter, 1991), la competitividad global (Coriat, 1997), los determinantes de la competitividad (Ferraz *et al.*, 1996), la competitividad estructural (OCDE, 1992) y la competitividad sistémica (Esser *et al.*, 1996), entre otros.

La competitividad sistémica

La competitividad sistémica va más allá del concepto formulado por la OCDE y otros planteados con anterioridad que dejan de lado la dimensión política en la creación de competitividad. Constituye un marco de referencia tanto para países industrializados como para aquellos en vías de desarrollo, y nace de la necesidad de contar con un entorno propicio que permita afrontar con éxito los retos que impone la globalización (Esser *et al.*, 1996). Al respecto, se pueden distinguir preferentemente tres enfoques que se basan en el modelo de competitividad sistémica planteado originalmente en la década de los noventa por los autores antes citados:

- **Niveles analíticos:** en este caso, se hace énfasis en que “la competitividad de la economía descansa en medidas dirigidas a un objetivo, articuladas en cuatro niveles analíticos (meta, macro, meso, micro) y se basa asimismo en un concepto pluridimensional de conducción que incluye la competencia, el diálogo y la toma conjunta de decisiones, concepto al que están adscritos los grupos relevantes de actores” (Esser *et al.*, 1996, 39-52).

En el *nivel meta* se analizan los factores socioculturales, la escala de valores, los patrones de organización política y económica, la habilidad del Estado para buscar el desarrollo de un país a través de mecanismos eficientes de cohesión social y la capacidad de imponer los intereses del futuro a los del presente; es decir, en este nivel se examina la capacidad de una sociedad para la integración y la estrategia. El *nivel macro* hace referencia a aspectos como la política monetaria, fiscal, cambiaria, comercial, antimonopolio, protección al consumidor, estabilidad legal y ambiente económico y político. En el *nivel meso* ante todo es relevante el desarrollo oportuno y selectivo de la infraestructura, al igual que debe evaluarse la calidad de vida, el nivel de educación del talento humano, el desarrollo de la ciencia y la tecnología, el aprovechamiento sostenible del medio ambiente y el crecimiento local. Finalmente, en el *nivel micro* el énfasis está puesto en la manera como las empresas reaccionan a los requerimientos del entorno, por medio de combinaciones organiza-

tivas, sociales y técnicas que permitan la consecución de la calidad y la eficiencia.

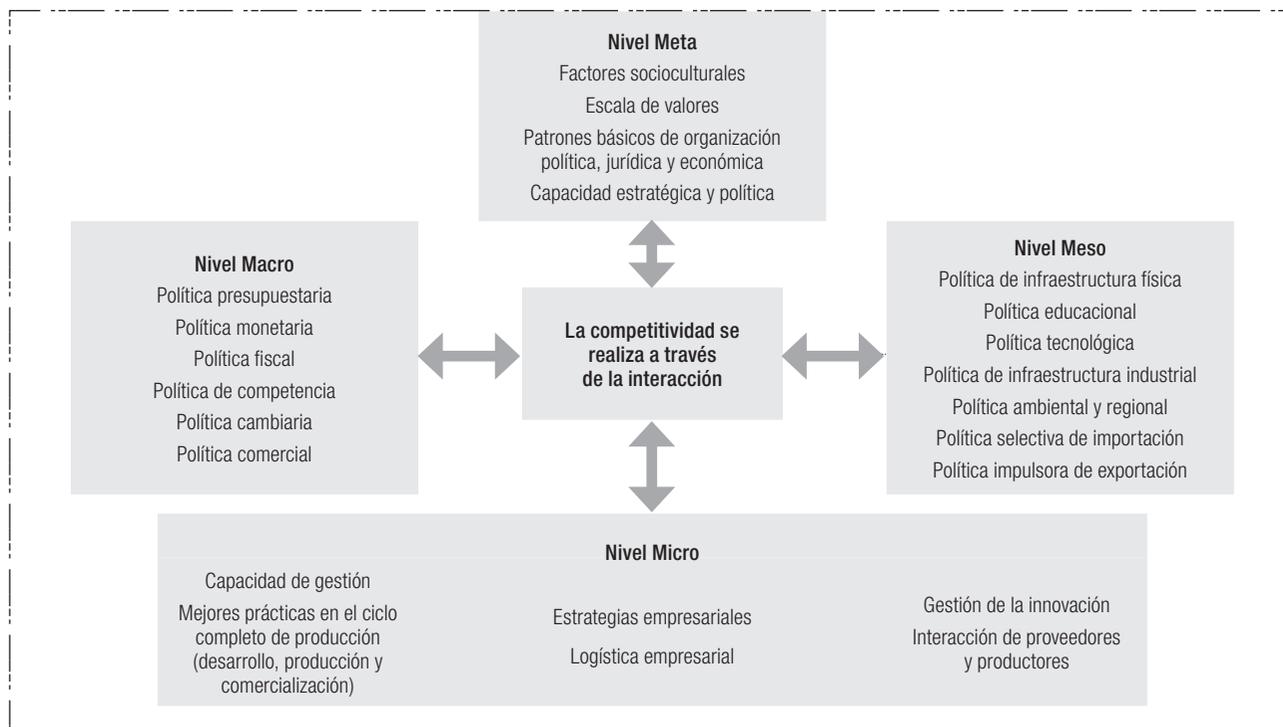
- **Niveles políticos:** especialmente en Brasil (Mugnol, 2003) se resalta que es posible ver el enfoque de competitividad sistémica desde los diferentes ámbitos de la estructura política de un país (municipal, regional, nacional y supranacional). De esta forma, se determinan los factores de competitividad sistémica meta, macro, meso y micro en los diferentes niveles de agregación política, y a cada actor le corresponde un grado de responsabilidad en el desarrollo de dichos factores.
- **Clásico o funcional:** aun desde los planeamientos de los clásicos, pasando por la escuela de recursos humanos y el enfoque de la teoría general de sistemas, se ha hecho énfasis en que se puede ver la organización desde el aspecto funcional, es decir, cómo a través de la integración de departamentos y funciones administrativas se logra responder de forma eficiente al entorno (Lawrence y Lorsch, 1987). En este sentido, una empresa organizada no existe en aislamiento, sino que más bien es una parte de sistemas mayores, como la industria a la cual pertenece, el sistema económico y la sociedad (Koontz y Wehrich, 2002, p. 23). Según estos planteamientos, la empresa es vista como un todo integrado, en donde cada subsistema está interrelacionado con la operación total. Así, la empresa es sujeto de análisis en cada una de sus partes, para determinar aquellos segmentos que no se desempeñan de forma eficiente y que por tanto constituyen el eslabón débil del sistema. De esta forma, las funciones administrativas son ejecutadas en conjunción con la operación del sistema y no como entidades separadas (Kast y Rosenzweig, 1983, pp. 109-130).

El enfoque de competitividad sistémica en el ámbito internacional

Los países desarrollados –y también algunos países latinoamericanos– ya cuentan con modelos de competitividad sistémica. Es de señalar que los primeros desarrollos se dieron en Alemania con base en estudios que proponen cuatro niveles de análisis que pueden ser sintetizados en la figura 1 (Esser *et al.*, 1996, pp. 39-52).

En los últimos años, en la región latinoamericana ha crecido el interés por adoptar esquemas integrales que permitan entender y propiciar un desarrollo dinámico de los aspectos que afectan la competitividad. Es así que países como Brasil y México han adaptado el modelo de competitividad sistémica de acuerdo con un enfoque particular que tenga en cuenta las especi-

FIGURA 1. Modelo de competitividad sistémica genérico



Fuente: Adaptado de Cepal, 2001, p. 10.

ficidades de cada sector a través de la ponderación diferenciada y dando mayor importancia a los aspectos que se consideran estratégicos. Por ejemplo, en Brasil se tiene gran interés por desarrollar este modelo en los sectores de base tecnológica (Mugnol, 2003, pp. 6-7). México, por su parte, está basando algunos de sus planes de desarrollo regional en el modelo creado por el Centro de Capital Intelectual y Competitividad, Cecic (Cecic, 2002), que fue adaptado de acuerdo con las necesidades específicas de la región, complementando el nivel meta con factores de tipo internacional e institucional (Villarreal y Ramos, 2002, pp. 786).

El enfoque de competitividad sistémica en el país

En Colombia, la apertura económica ocurrida en la década de los noventa produjo un detrimento de la actividad industrial que se ve reflejado en los indicadores que permiten establecer el comportamiento de la competitividad de los sectores y los que comparan sus capacidades competitivas frente a otros países, como es el caso de la *balanza comercial relativa* o del *ranking mundial de competitividad*³. El deterioro de los indicadores de competitividad, que inicialmente se “ocultó” bajo

el *boom* del consumo, se agudizó al final de la década (Malaver, 2001, pp. 73-86). Sin embargo, no se puede desconocer que desde 1991 se han venido adelantando esfuerzos por trabajar dentro de un esquema de cadenas productivas y otras formas de integración, motivados especialmente por la necesidad que tiene el país de competir en nuevos y exigentes mercados (Morales y Peláez, 2002).

Algunos espacios y organizaciones que revelan los esfuerzos que se vienen realizando en el país por crear un ambiente de competitividad favorable son los siguientes: encuentros de productividad y competitividad, la conformación de *clusters* (Porter, 1999; Dinero, 2000, p. 53), la conformación de cadenas productivas (Rojas y Villarraga, 2001, p. 29), el establecimiento de los Comités Asesores Regionales de Comercio Exterior (Carce), la Agenda de Conectividad y la Visión 2019, entre otros. De cualquier forma, se requiere una mayor inversión en ciencia, tecnología e innovación, ya que actualmente ésta no pasa del 0,5% del PIB y la proporción correspondiente al sector privado también es incipiente comparado con lo que ocurre en los países desarrollados (García, 2006)⁴.

³ Este informe es publicado cada año por el Instituto para el Desarrollo Gerencial y por el Foro Económico Mundial.

⁴ La inversión en ciencia, tecnología e innovación, incluyendo la inversión privada, está alrededor del 0,5% del PIB, mientras que en algunos países desarrollados como Finlandia y Suecia se está llegando al 4%. Además, la proporción que aporta el sector privado está por el orden del 25%, y el 75% restante corresponde al gobierno y a las universidades, mientras que en los países desarrollados el sector privado es el que realiza la mayor parte de la inversión.

Es evidente que los anteriores mecanismos de competitividad e integración han venido desarrollándose en el marco de la Política Nacional de Productividad y Competitividad como herramientas que permiten potencializar las fortalezas en las regiones. No obstante, las tendencias internacionales muestran que el desafío actual reside en avanzar en la formulación de un proyecto productivo de largo plazo y en el desarrollo institucional de la acción privada-colectiva-pública, asegurando un ambiente macro, meso y micro propicio para el fortalecimiento y la modernización de la actividad productiva y la competitividad sistémica. “Colombia, hoy más que nunca, se ve enfrentada a la necesidad de construir colectivamente una visión de futuro de país. [...] Para ello se requiere la implantación de un contrato social animado por un nuevo espíritu de compromiso, cooperación y coordinación entre los agentes, las organizaciones y el entorno” (Garay, 2002, p. 34).

Actualmente, en el país ya se empieza a utilizar el enfoque de competitividad sistémica por parte de organismos estatales y privados, haciendo alusión a la importancia de ver los factores que afectan la competitividad desde un punto de vista integral. No obstante, hace falta traducir los conceptos teóricos en herramientas o técnicas que permitan sacar provecho de dichos conceptos. El sector de las Pyme, por ejemplo, cuenta con la Ley 590⁵, que de alguna forma refleja la intención de crear las bases en el nivel macro y meso para una competitividad sistémica. Pero es evidente que la desarticulación de todos los actores que podrían ayudar al fortalecimiento y desarrollo real del sector es un gran inconveniente, dado que, aunque se tienen programas orientados al apoyo de los proyectos de las Pyme, se dificulta su operacionalidad, se duplican esfuerzos, recursos y, finalmente, se frustran las aspiraciones del pequeño empresario y los resultados de cada institución no son los esperados comparados con los objetivos inicialmente propuestos (Barreto, 2004, p. 121; García, 2006).

El nivel meso ha sido poco estudiado a nivel mundial, regional y nacional. Su desarrollo recibe escasa atención debido a que no existen las estructuras adecuadas de coordinación entre los niveles micro y macro locales, regionales o nacionales (Aguilera, 2005). Su importancia radica en que es un medio para vincular las acciones de los sectores público, privado y académico, logrando, a través de una planeación estratégica participativa, el acoplamiento de las estructuras y el impulso al desarrollo y la competitividad de las empresas.

Planteamiento del problema y antecedentes

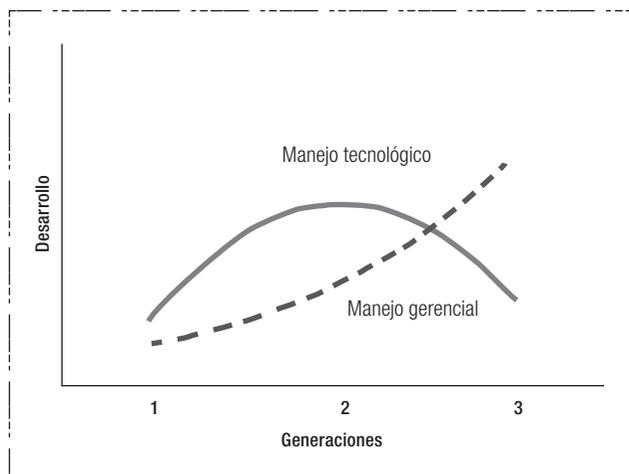
La gestión de las Pyme tradicionales en muchos casos sigue siendo empírica, realizada por sus dueños, con énfasis en la gerencia del día a día y en un contexto individualista que no permite apoyarse en las ventajas que se derivarían de las sinergias alcanzadas a través de la asociatividad o alianzas estratégicas entre los mismos empresarios. Las Pyme de base tecnológica, a pesar de trabajar con el factor conocimiento como elemento fundamental de sus procesos, también presentan deficiencias en su gestión (Gorriño, 2001; Castellanos *et al.*, 2002; Simón, 2003; Murcia, 2004; Pineda, 2004). Sin embargo, existen casos exitosos de Pyme de base tecnológica que actúan interconectadas dentro de un sistema interempresarial y que aprovechan los servicios de diversas organizaciones para competir de forma eficiente (Darby y Zucker, 2002; Lotti y Sobral, 2005; Motohashi, 2005; Aguilera, 2005).

Las Pyme de base tecnológica colombianas no son la excepción: también presentan deficiencias en su gestión debido a que se enfocan en la parte técnica de los productos, dejando de lado la importancia de analizar la viabilidad del proyecto de estudio y los mecanismos que permitirían su comercialización de una forma competitiva en el mercado (Castellanos *et al.*, 2002; Murcia, 2004; Pineda, 2004; Morales *et al.*, 2006). Lo anterior se debe a que quienes dirigen la empresa son los mismos científicos que desarrollan el producto y cuya capacitación en gestión ha sido recibida a través de seminarios o talleres.

Manejo gerencial y comportamiento tecnológico

En investigaciones realizadas con anterioridad (Medina *et al.*, 2001; Castellanos *et al.*, 2002) se evaluó el proceso de gestión tecnológica en ocho empresas del sector biotecnológico, enmarcándolas en el concepto de generación planteado por Correa (1996), que define tres grupos, así: la primera generación se caracteriza por una contribución mínima de la ciencia y la ingeniería; la segunda, por una asimilación relativamente adecuada de los insumos científicos e ingenieriles a escala industrial y de los elementos de la administración en los procesos productivos; y la tercera, basada en la aplicación integrada del conocimiento, la tecnología y, en el mejor de los casos, de la gestión en la empresa (ver el gráfico 1).

⁵ La Ley 590 de 2000 hace referencia a la promoción del desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa colombiana. Fue modificada por la Ley 905 de 2004.

GRÁFICO 1. Manejo gerencial y tecnológico por generaciones

Fuente: Castellanos *et al.*, 2002, p. 148.

El gráfico 1 muestra las tendencias encontradas por Correa (1996) y profundizadas por Castellanos *et al.*, (2002) en cada una de las generaciones, definiendo algunas características tecnológicas y gerenciales, en las que se evidencia que a medida que aumenta el grado de especialización y de aplicación de la biotecnología se incrementa el nivel de desarrollo de la tecnología utilizada como herramienta o como base de los procesos. Sin embargo, ocurre lo contrario con los aspectos gerenciales, que se toman como elemento poco formalizado y descontextualizado dentro de las actividades desarrolladas, aspecto definitivo para explicar las deficiencias encontradas dentro de la tercera generación. Adicionalmente, se puede afirmar que las empresas de primera y segunda generación cuentan con procesos biotecnológicos como mecanismo de producción, mientras que las de tercera generación pueden definirse como empresas realmente de base biotecnológica.

Las deficiencias en gestión observadas en el sector biotecnológico colombiano también son evidenciadas en otros sectores de base tecnológica. Por ejemplo, en la industria electrónica las Pyme se caracterizan porque por lo general sus procesos no están formalmente identificados ni normalizados y existe una cultura organizacional enfocada a mirar hacia dentro, descuidando la presencia de los factores externos, lo que conduce a que la gestión administrativa no realice control de las diferentes áreas y actividades que son estratégicas para el desarrollo de la empresa (Murcia, 2004, pp. 57-58). En el mismo sentido, las empresas de desarrollo de *software* ubicadas en la capital del país poseen las herramientas adecuadas desde el punto de vista tecnológico, en cuanto a *hardware* e ingeniería de *software*. Sin embargo, presentan serias deficiencias en lo correspondiente al uso de herramientas de gestión de proyectos de *software*, de programas de certificación de última ge-

neración para su talento humano y de visión prospectiva frente a los cambios radicales del desarrollo del *software* y de oportunidades que ofrece hoy en día el mercado (Pineda, 2004, p. 7).

Una barrera evidente en las EBT está relacionada con el desconocimiento de los aspectos clave de la gestión empresarial. Lo anterior debido a que las características personales y profesionales que son necesarias para liderar equipos de investigación y realizar importantes avances tecnológicos no son las mismas que las requeridas para crear y liderar empresas de alto crecimiento (Simón, 2003, p. 64). En otras palabras, los conocimientos, las habilidades y las herramientas que el investigador domina no son los mismos que necesita para ser empresario. Normalmente, se pretende que sea el mismo investigador el que lidere el proyecto empresarial, sin contar con las herramientas ni con los conocimientos de gestión. A medida que la tecnología evoluciona para convertirse en una empresa de alto crecimiento, el liderazgo del proyecto debe evolucionar de un enfoque meramente científico y tecnológico a un enfoque empresarial.

Por consiguiente, para que en Colombia –y seguramente en los países de la región– las empresas que se fundamentan en el conocimiento alcancen mejores desempeños se requiere que dichas organizaciones evolucionen de un enfoque meramente científico y tecnológico a un enfoque empresarial, donde la gestión tecnológica y gerencial se articulen de tal forma que se obtenga un resultado superior. En este contexto, y dada la importancia de las EBT para generar ventajas competitivas, se hace necesario buscar mecanismos que permitan mejorar su desempeño, entendiendo que la realidad es siempre más compleja de lo que el operador puede describir, pero que en algún lugar es necesario detenerse para poder formular una estrategia, y que a pesar de las limitaciones siempre hay algo para hacer (Etkin y Schwarstein, 1995, p. 153).

Metodología

Con base en estudios anteriores realizados por Correa (1996) y Castellanos *et al.* (2002) se formuló el proyecto de investigación, y de acuerdo con la metodología de investigación formulada por estos últimos se determinó seguir tres fases de acción: 1) revisión de los elementos teóricos que servirían de base conceptual para el desarrollo del proyecto, 2) empalme con los elementos encontrados en trabajos anteriores y 3) realización de un trabajo de campo que permitiera convalidar la hipótesis sobre cómo el desarrollo por generaciones, que se hace manifiesto en las empresas del sector biotecnológico, también puede hallarse en otras EBT, como las del sector electrónico y de *software*.

En este sentido, en la fase 1 se hizo una revisión bibliográfica tomando como ejes, por un lado, el desarrollo de la competitividad sistémica y, por el otro, las características y prácticas de gestión en Pyme de base tecnológica. En la fase 2 se consideró pertinente retomar los resultados en cuanto a perfil gerencial, gestión tecnológica, innovación tecnológica y gestión del cambio de ocho de las empresas del sector biotecnológico analizadas en el estudio de Medina *et al.* (2001). Por último, en la fase 3, se buscó el respaldo y apoyo institucional que diera concepto favorable a la investigación en siete empresas del sector electrónico y de *software*, a través de la Asociación de Entidades del Sector Electrónico (ASESEL), y su director ejecutivo, el ingeniero Francisco Herrera, que contribuyó suministrando información del sector y se constituyó en el conducto formal para acceder a las empresas. De igual forma, el ingeniero Vicente García, director del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Industria Electro-Eléctrica e Informática (CIDEI), orientó la elección de las empresas de acuerdo con su conocimiento del sector y los criterios de disponibilidad de información, concienciación de la importancia de la competitividad, nivel de desarrollo, ubicación geográfica y tamaño.

Para la recolección de información se utilizaron los formatos de diagnóstico empresarial y diagnóstico tecnológico elaborados y depurados a través de diferentes investigaciones (Medina *et al.*, 2001; Castellanos *et al.*, 2002), realizando unos ajustes mínimos y que corresponden más a aspectos de forma que de contenido. Lo anterior se debe a que era necesario conservar los aspectos fundamentales de dichos formatos, con el fin de poder comparar los resultados ya obtenidos para el sector biotecnológico con los de las empresas del sector electrónico y de *software*. Los resultados y los análisis de la información se realizaron inicialmente discriminando por sectores y retomando información secundaria para los sectores biotecnológico y de *software*⁶, para, finalmente, llegar a la identificación de las EBT presentes en dicha muestra⁷. De esta forma, de las siete empresas estudiadas en el sector electrónico se determinó que sólo las empresas D, E y G⁸ se desempeñan como EBT, y que de las ocho empresas analizadas en el sector

biotecnológico (Medina *et al.*, 2001) sólo las empresas H e I son EBT como tal.

Los resultados obtenidos por cada una de las EBT son recogidos y presentados en gráficos de radar. La evaluación, pertinencia e impacto del diagnóstico y las estrategias se hizo a través de la consulta a los gerentes de las empresas seleccionadas, a los representantes del sector y a diferentes académicos que trabajan campos afines.

Resultados de la investigación

A continuación se muestra el análisis de resultados, presentando el comportamiento de las cinco EBT tanto del sector electrónico como del sector biotecnológico en las variables perfil gerencial, gestión tecnológica, innovación tecnológica y gestión del cambio. Del análisis de resultados del trabajo de campo se puede concluir que las deficiencias de gestión apreciadas en el sector biotecnológico también se presentan en otros sectores altamente especializados, con algunas excepciones –fundamentalmente según la formación académica del equipo de trabajo– (Morales *et al.*, 2006).

Perfil gerencial

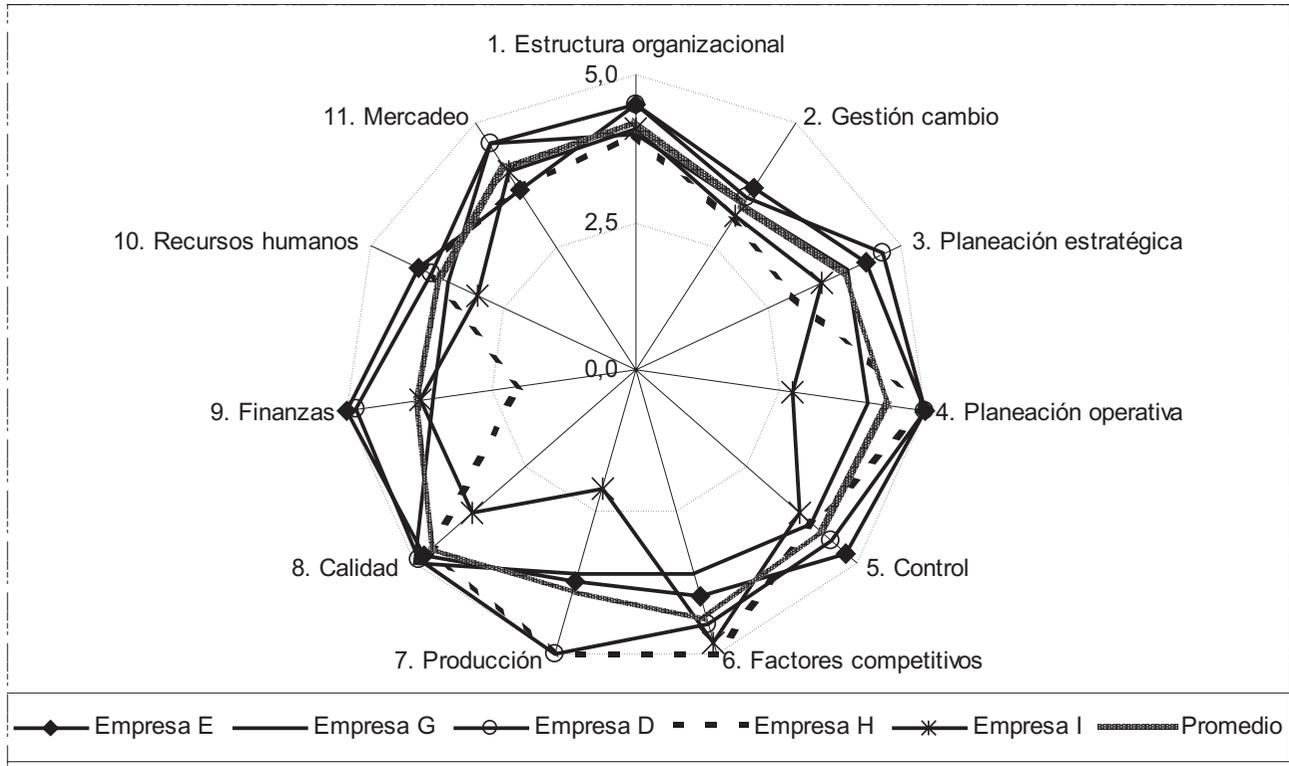
Como ya se ha advertido en el análisis conceptual, las EBT tienen unas especificidades que hacen que su manejo gerencial presente algunas particularidades que es necesario entrar a evaluar. Sin embargo, es evidente que a pesar de la identidad que se logra alrededor de la utilización sistemática del conocimiento como materia prima fundamental de los productos o procesos, los factores que se consideran estratégicos no siempre son los mismos. En el gráfico 2 se puede visualizar cómo las variables relacionadas con la estructura organizacional tienden a buscar un nivel óptimo en la mayoría de las empresas, al igual que lo relacionado con la calidad, los factores competitivos y la planeación operativa. Por otra parte, se muestran deficiencias con respecto a variables como la gestión del cambio, la gestión de los recursos humanos, las finanzas y el mercadeo.

⁶ En el caso del sector *software* también se contó con información primaria, dado que en el sector electrónico se encuentran inmersas algunas de estas empresas.

⁷ El hecho de hablar de sectores de base tecnológica no implica que todas las empresas pertenecientes a los mismos se comporten como EBT en el sentido estricto de la definición conceptual.

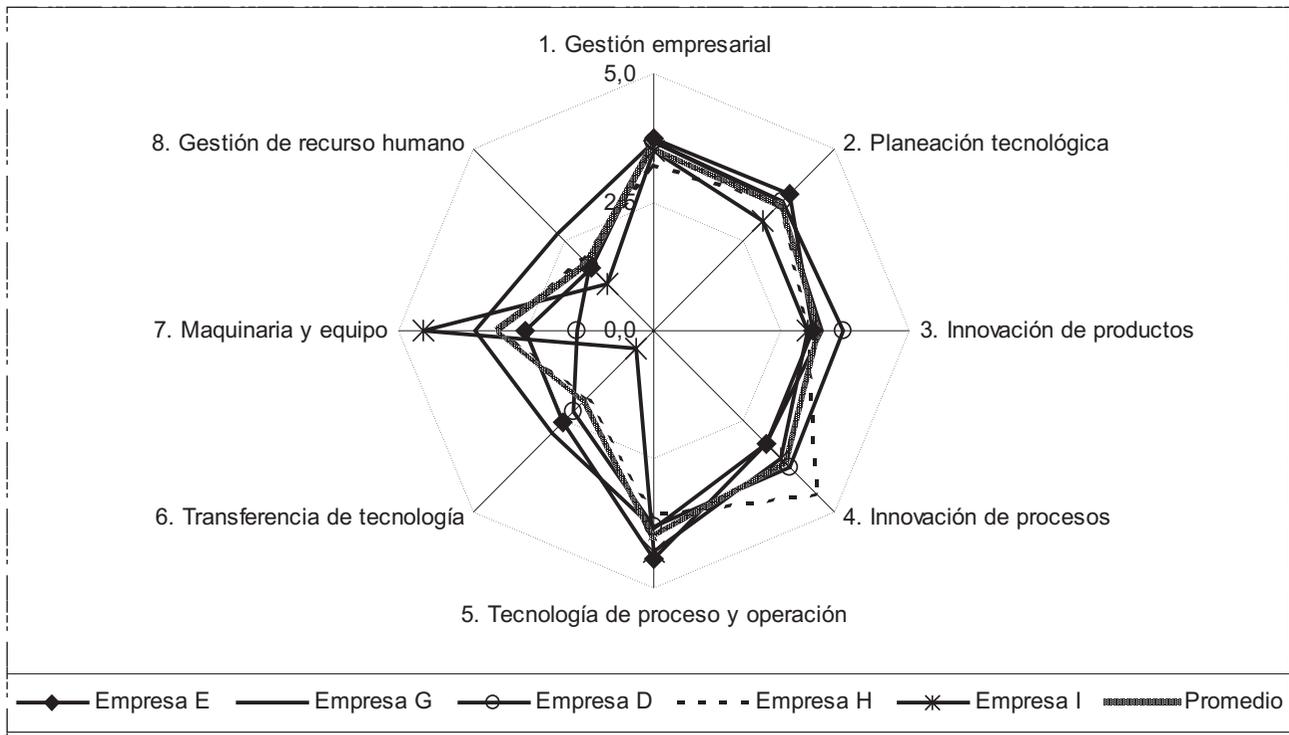
⁸ Por motivos de confidencialidad de las empresas participantes y de la información obtenida en la investigación, en el análisis las empresas serán identificadas con letras y no con sus nombres reales. Sin embargo, se puede destacar que las empresas incluidas en el análisis del sector electrónico fueron: Plintec Ltda., Zebra Electrónica Ltda., Ubiquando Ltda. Por su parte las empresas del sector biotecnológico fueron Histolab Ltda. y Corporación Corpogen.

GRÁFICO 2. Perfil gerencial EBT



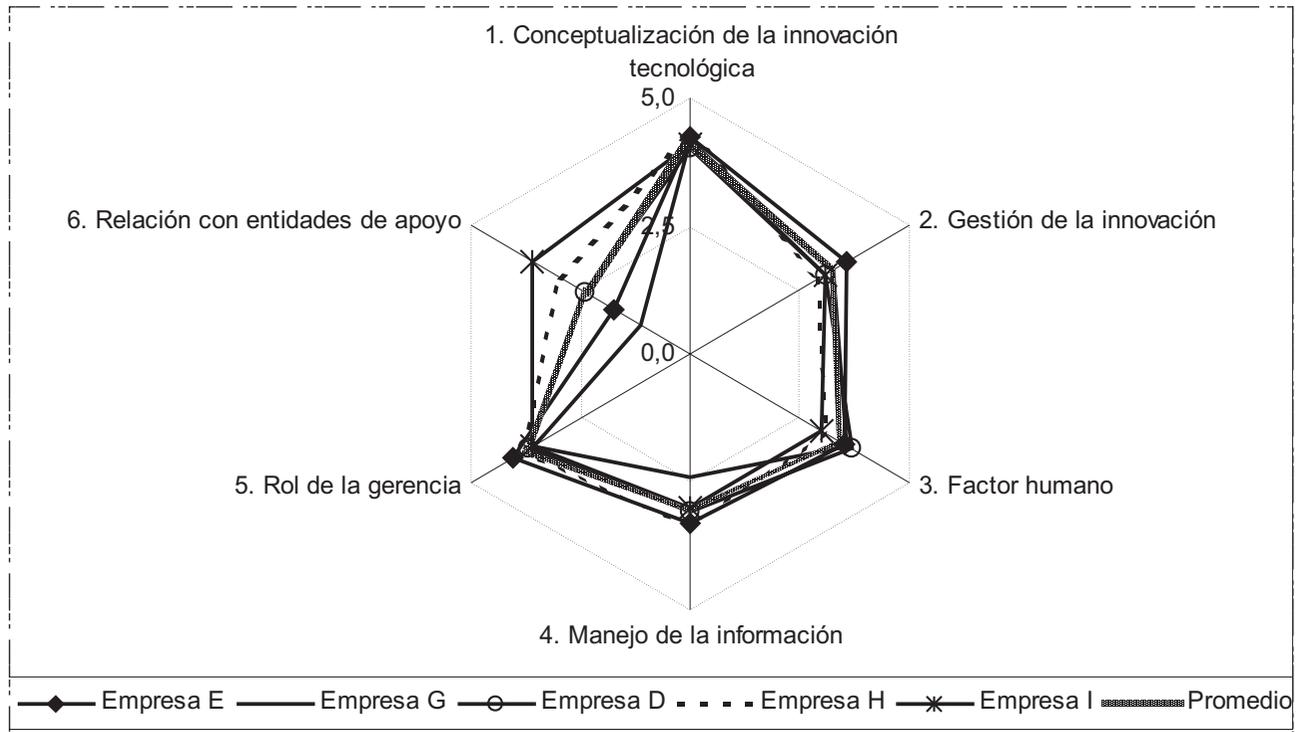
Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO 3. Gestión tecnológica EBT



Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO 4. Innovación tecnológica EBT



Fuente: Elaboración propia.

Gestión tecnológica

El radar de gestión tecnológica (ver el gráfico 3) nuevamente muestra la marcada deficiencia en aspectos asociados con la gestión del talento humano, y presenta la transferencia tecnológica como un factor relacionado que merece especial atención y que puede ser mejorado con el apoyo de diversas entidades.

Innovación tecnológica

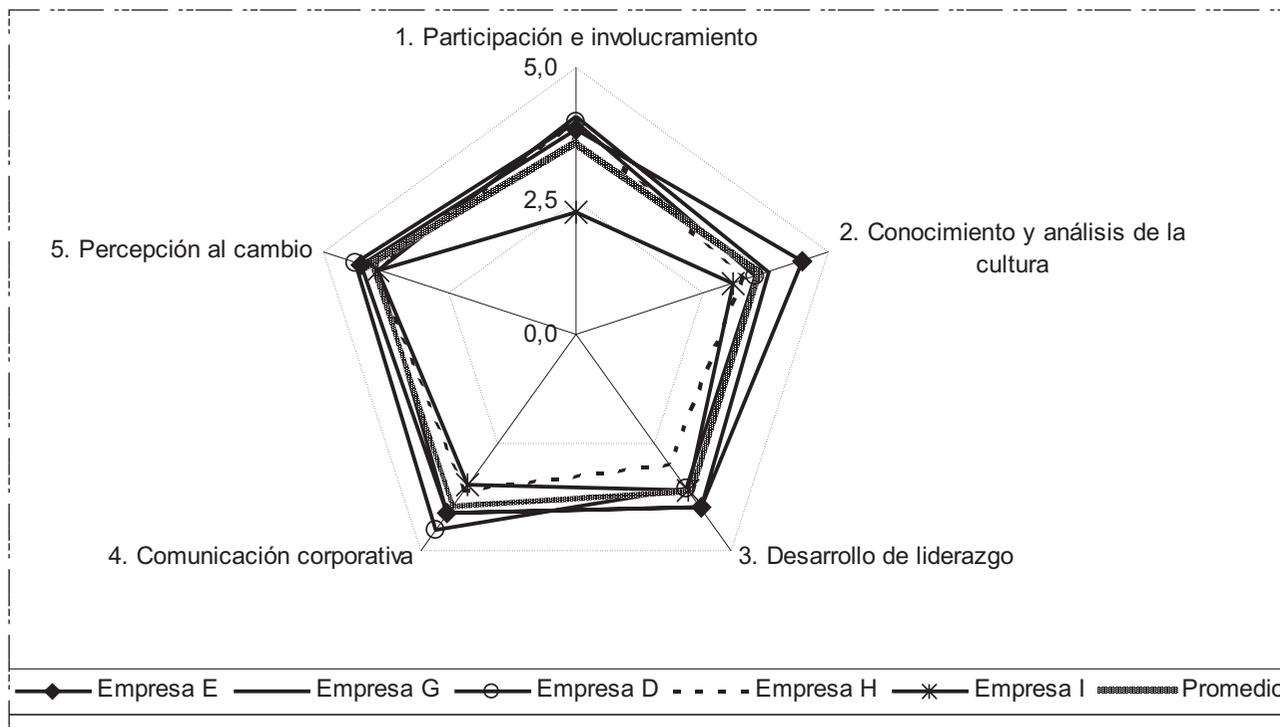
El comportamiento de las variables asociadas con la innovación tecnológica presentan una tendencia equilibrada y similar para todas las empresas, pero ratifican la necesidad de trabajar en el establecimiento de relaciones con entidades de apoyo como Colciencias, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Centros de Desarrollo Tecnológico (CDT), universidades, entre otros (ver el gráfico 4). De cualquier forma, es importante destacar que las EBT del sector biotecnológico tienen mayor interacción con dichas entidades. Lo anterior puede favorecer los procesos de transferencia de tecnología y capacitación del talento humano, identificados como variables críticas en el radar de gestión tecnológica. Además, es indiscutible la relevancia de los aspectos relacionados con la conceptualización de la innovación tecnológica como factores competitivos, máxime si se tiene en cuenta que las EBT deben apoyarse continuamente en este tipo de procesos.

Gestión del cambio

El gráfico 5 muestra un comportamiento semejante para las variables en la mayoría de las empresas; sólo la empresa I se aleja de las otras en la variable participación e involucramiento de los individuos en las actividades de la organización. En este sentido, se debe resaltar que dado el ambiente dinámico en el que se desempeñan las EBT, es primordial involucrar al talento humano en los diferentes procesos de la empresa para garantizar la sostenibilidad a largo plazo. Actualmente, la globalización y el entorno cada vez más competitivo obligan a estar a la vanguardia de los cambios del entorno.



GRÁFICO 5. Gestión del cambio EBT



Fuente: Elaboración propia.

Análisis integrado de los sectores biotecnológico, electrónico y de software

En este análisis se busca determinar algunas características y algunos comportamientos comunes de las EBT en los tres sectores analizados. De esta forma, se identifican las convergencias y divergencias en cuanto a manejo gerencial y tecnológico, y se realiza un análisis de las debilidades y las fortalezas.

Convergencias y divergencias

A continuación se identifican algunas coincidencias y disidencias entre los tres sectores, con el objeto de determinar aquellos valores compartidos por las EBT, así como las variables sobre las cuales no existe una identidad conjunta (ver el cuadro 1). El punto de referencia está dado por los resultados obtenidos en la investigación de campo y en el análisis de información secundaria de los sectores biotecnológico y de software.

CUADRO 1. Convergencias y divergencias

Sectores	Manejo gerencial		Manejo tecnológico	
	Convergencias	Divergencias	Convergencias	Divergencias
Electrónico	- Gestión realizada por científicos e ingenieros - Centrado en el mercado local	- De acuerdo con la conformación del equipo gerencial se manifiesta la orientación de la gestión	- Buena conceptualización de los procesos de innovación	- Enfoque en el producto
Software	- Gestión realizada por científicos e ingenieros - Centrado en el mercado local	- Tendencia a presentar deficiencias en factores competitivos y de producción	- Buena conceptualización de los procesos de innovación - Enfoque en el proceso y en el producto	- Menor relación con entidades de apoyo
Biotecnología	- Gestión realizada por científicos e ingenieros - Centrado en el mercado local	- Mayores deficiencias en el proceso administrativo	- Buena conceptualización de los procesos de innovación	- Enfoque en el proceso - Mayor relación con entidades de apoyo
Consolidado	- Énfasis en aspectos estructurales - Mercado local - Deficiencias en la mayoría de las funciones del proceso administrativo	- En el sector electrónico la gestión se manifiesta de acuerdo con la conformación del equipo gerencial	- Énfasis en tecnologías de procesos y operación, óptima conceptualización de la innovación	- El sector electrónico tiene un enfoque hacia el producto, mientras los otros lo hacen más en el proceso

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 2. Debilidades y fortalezas

Debilidades	Fortalezas
Sector electrónico:	
<ul style="list-style-type: none"> – Falta de agremiaciones y asociatividad – Poco interés en investigar acerca de planes de apoyo – Falta de certificaciones nacionales e internacionales – Deficiencias en aspectos básicos de gestión – Poca interdisciplinariedad – Falta de visión estratégica – Desconocimiento del marco jurídico 	<ul style="list-style-type: none"> – Interés por estar al día en las nuevas tecnologías – Utilización de la <i>web</i> – Creatividad del talento humano – Productos de buena calidad – Ubicación en la capital del país
Sector biotecnológico:	
<ul style="list-style-type: none"> – Falta de agremiaciones – Falta de una mayor interacción con la comunidad científica – Falta de formación de científicos – Deficiencias en aspectos básicos de gestión 	<ul style="list-style-type: none"> – Interés por estar al día en las nuevas tecnologías – Utilización de la <i>web</i> – Productos de buena calidad – Ubicación en la capital del país – Creatividad del talento humano
Sector software:	
<ul style="list-style-type: none"> – Falta de agremiaciones – Poco interés en investigar acerca de planes de apoyo – Falta de certificaciones internacionales – Costos de las nuevas tecnologías – Deficiencias en aspectos básicos de gestión 	<ul style="list-style-type: none"> – Utilización de la <i>web</i> – Interés por estar al día en las nuevas tecnologías – Creatividad del talento humano – Productos de buena calidad – Ubicación en la capital del país

Fuente: Elaboración propia.

Debilidades y fortalezas

El análisis se estructuró de tal forma que sólo se contemplan aquellos factores que tienen un impacto fuerte en los sectores, tanto si su efecto es positivo (fortalezas) como negativo (debilidades) (ver el cuadro 2). La selección de factores se hizo con base en la investigación de campo, en una reunión con empresarios del sector electrónico⁹ y en los trabajos de Medina *et al.* (2001), Murcia (2004), Pineda (2004) y Fajardo (2005).

Estrategias y criterios de implementación

Como resultado del análisis conceptual, los hallazgos de trabajos anteriores y el trabajo de campo se exponen las estrategias para el fortalecimiento de las EBT y los criterios que se deben tener en cuenta en el momento de intervenir dichas organizaciones. Cabe aclarar que el eje central para la formulación estratégica surge del diagnóstico realizado tanto a partir de información secundaria como del estudio en empresas del sector electrónico y los planteamientos del enfoque de competitividad sistémica, discriminando las acciones por seguir en cada uno de los niveles analíticos, así como la sustentación conceptual que se deriva de la propuesta.

Estrategias generales

Las bases para diseñar o adaptar estrategias de mejoramiento conjuntas, de acuerdo con la responsabilidad de cada actor, se obtienen, por una parte, de examinar el medio ambiente desde un punto de vista sistémico a través de la revisión de los factores que inciden en el desempeño de las Pyme de base tecnológica en los cuatro niveles analíticos y, por otra parte, del análisis integral de dichas organizaciones, destacando sus fortalezas y debilidades en el nivel funcional, para responder de forma eficiente en el entorno en que actúan. A continuación se enunciarán algunas de las herramientas y estrategias que se vienen aplicando en países desarrollados que podrían ser implementadas con éxito en países con economías emergentes si se contextualizan de forma adecuada.

Nivel micro

Desde el punto de vista de la organización, y teniendo en cuenta que en este nivel se tiene alta gobernabilidad en las acciones, se deben empezar a enfocar los esfuerzos de mejora en aquellas actividades críticas. Por ejemplo, dado que las habilidades requeridas para un buen desempeño técnico y científico no necesaria-

⁹ Reunión realizada el 19 de mayo de 2006 en las instalaciones del CIDEI para consolidar el *cluster* del sector e identificar el DOFA del mismo.

mente son las mismas que son indispensables para ser un buen gerente, se puede ganar efectividad con la interdisciplinariedad. Igualmente, el direccionamiento estratégico de la empresa debe estar enfocado, en primera instancia, en buscar la integración con organizaciones de apoyo, en segundo lugar, en gestionar el conocimiento y, finalmente, en la gestión del cambio en el entorno. En este sentido, las estrategias por seguir serían las siguientes:

- **Grupos interfuncionales e interdisciplinarios.** Se ha encontrado que los recursos internos afectan la habilidad de una empresa para sobrevivir en sus etapas iniciales y que la heterogeneidad en la experiencia funcional del equipo fundador, unido a la tecnología utilizada, pueden reducir la probabilidad de fracaso (Aspelund *et al.*, 2005). Además, la naturaleza de la educación y la experiencia de los fundadores en trabajos anteriores en el mismo campo influyen de forma importante en el crecimiento de las mismas. La combinación de habilidades técnicas y comerciales dentro del equipo fundador constituye un elemento fundamental para el mayor crecimiento de la empresa. Por consiguiente, muchas nuevas empresas que son creadas por individuos con habilidades técnicas sofisticadas potencialmente pueden disfrutar de un rápido crecimiento, pero el carecer de competencias comerciales complementarias puede arriesgar el desarrollo de la empresa (Colombo y Grilli, 2005).
- **Direccionamiento estratégico.** Las EBT deben formular claramente la plataforma estratégica según los requerimientos del entorno (Grant, 1997; Jonson y Scholes, 2001; Sanabria, 2004), en un escenario de participación en el que las metas y las acciones se acuerden con los integrantes de la organización, además de tener presente los recursos y las capacidades de la misma (Prahalad y Hamel, 1991; Barney, 1991; Grant, 1991; Perdomo, 2003). De esta forma, es necesario gestionar las variables internas y externas que afectan el rendimiento de la organización, para lo cual se propone, por un lado, la gestión del conocimiento y, por otro lado la gestión del cambio en el entorno.
- **Gestión del conocimiento.** Diversos autores muestran la gestión del conocimiento como factor estratégico para alcanzar una competitividad sostenible en las empresas de hoy en día (Suárez *et al.*, 2005; North *et al.*, 2005; Sanguino, 2003; Rodríguez, 2003; Seradell y Pérez, 2003; Bueno, 2001; García 2001; Senge, 1999; Nonaka y Takenchi, 1999; Drucker, 1993). Las EBT se distinguen de las demás empresas por la aplicación sistemática del conocimiento en sus procesos. En tal sentido, deben gestionar el

conocimiento, recogiendo los tres elementos del capital intelectual, el capital humano, el capital estructural y el capital relacional, apoyándose en las siguientes acciones:

- **Motivación e incentivos.** Teniendo en cuenta que la dependencia del conocimiento técnico es fundamentalmente el rasgo más específico de las EBT comparado con otras empresas comerciales, los incentivos individuales pueden afectar la dirección de actividades de búsqueda de conocimiento y, correspondientemente, esos incentivos son una fuente importante de diversidad en creación técnica de conocimiento. Si hay incentivos para innovar, buscar conocimiento y transferirlo a la organización (Nonaka y Takenchi, 1999), esto intensifica el hallazgo de oportunidades productivas. Estudiar las actividades de búsqueda de conocimiento técnico es, por consiguiente, el principio para aumentar la comprensión de la relación entre conocimiento técnico y crecimiento (Saemundsson, 2004, pp. 399-427).
- **Tecnologías de información y comunicación (TIC).** En el actual contexto, la forma en que las nuevas TIC son utilizadas en la empresa no puede analizarse como un fenómeno aislado (Suárez *et al.*, 2005). Las TIC son herramientas para almacenar, transformar y circular el conocimiento. Sin embargo, el simple hecho de contar con tecnologías de punta no garantiza un desempeño superior o productos de alto valor agregado; es la forma en que se da la incorporación y articulación de la tecnología a las actividades de la empresa lo que realmente añade valor. En este sentido, para que una empresa pueda mantener sus ventajas competitivas, además de capital humano y tecnológico y de capacidades de innovación, producción y respuesta de mercado, requiere sistemas de información que faciliten la medición y determinación de las mejoras de productividad en la organización, como base de conocimiento estratégico para la gestión empresarial (Meisel y Bermeo, 2005). De esta forma, las TIC pueden no sólo constituirse en una parte valiosa del capital estructural, sino apoyar la gestión integral de la organización y su interrelación con el entorno o lo que se denomina capital relacional.
- **Gestión del cambio en el entorno.** El medio ambiente en el que se desempeñan las EBT obliga a buscar mecanismos de alerta que les permitan actuar de una forma competitiva. Así, pues, es necesario estar abierto a realizar cambios internos en la empresa de acuerdo con las tendencias

que marcan los competidores, el mercado y los desarrollos en ciencia y tecnología, para estar a la vanguardia. Así, existen herramientas como la inteligencia competitiva (Escorsa y Maspons, 2001), la inteligencia tecnológica (Pavón e Hidalgo, 1999; Mier, 2003; Castellanos *et al.*, 2005) y la inteligencia de mercados (García, 2001) que pueden ser abordadas con el apoyo de las TIC existentes en la empresa o a través de la colaboración de entidades de apoyo, dadas las limitaciones de recursos y lo costoso que puede resultar hacer seguimiento sistemático en estos aspectos.

Nivel meso

Según el panel de expertos de la Comunidad Iberoamericana de Sistemas de Conocimiento (CISC¹⁰), el reto actual está en articular todas las dimensiones (Carrillo, 2004), en conectar comunidades de práctica empresarial para generar una red de creación de valor en donde se den relaciones cruzadas (Arbonies, 2004). De esta forma, aunque en la mayoría de los países de la región ya existen las entidades e instituciones de apoyo, la clave está en relacionar y articular los actores, ya que muchas propuestas pueden fracasar por falta de conectividad social (Aguilera, 2005). Las políticas y los programas de gobierno deben propiciar la integración de los esfuerzos de estas organizaciones, para que se desarrollen los factores logísticos e intelectuales necesarios, de tal forma que las empresas logren esquemas asociativos donde se den encadenamientos empresa-empresa, empresa-sector y empresa-entidades de apoyo, cadenas productivas o *clusters*, que permitan una competitividad sostenible.

- **Factores logísticos e intelectuales.** El Estado debe propiciar el desarrollo adecuado de la infraestructura física de transporte, telecomunicaciones y energía para que las empresas puedan ser competitivas en el mercado nacional e internacional. Además, la Política Nacional de Ciencia y Tecnología debe ir más allá del concepto tradicional, para enfocar ésta en la capacidad creativa sistémica que promueva la innovación en los campos, a través de un Sistema Nacional de Innovación apoyado en nuevos enfoques de educación que hagan énfasis en el “aprender a aprender”, el “aprender a emprender” y el “aprender

haciendo” en los propios procesos del trabajo productivo (Villarreal y Ramos, 2002, p. 786).

- **Encadenamientos empresa-empresa-sector.** La unión de esfuerzos y recursos es un elemento fundamental en mercados altamente competitivos como los actuales. Al respecto es conveniente no sólo realizar encadenamientos entre empresas, sino de éstas con el sector industrial al que pertenecen, de tal forma que aprovechen las sinergias de la integración y se reduzcan costos.
- **Encadenamientos empresa-entidades e instituciones de apoyo.** Las Pyme independientes tienen problemas desarrollando sus capacidades innovadoras debido a los costos de mercado y desarrollo tecnológico. En este sentido, la limitación de los recursos de las Pyme dificulta superar restricciones internas y externas para desarrollar innovación (Lofsten y Lindelof, 2005b, p. 1.034). Para superar estas restricciones existe una necesidad de complementar recursos tales como inversión para investigación y desarrollo (I&D) conocimiento en actividades de exportación, comercialización, ventas, soporte y capacidades de gestión. Aun en la mayoría de los países europeos ocurre la desigualdad de acceso de las Pyme a los planes de financiamiento, y una razón para que éstas participen menos en los esquemas de apoyo de las entidades de financiamiento es la limitación de recursos humanos y el tiempo que ellas pueden dedicar para preparar las formas escritas y reunir información sobre todos los tipos de ayudas financieras de la administración pública (Heijs, 2005, p. 227).

Generalmente se encuentra que organizaciones como las universidades, las incubadoras de empresas y los centros de investigación se apoyan mutuamente y pueden constituirse en las redes externas de las Pyme, de tal forma que contribuyen a una mejor actuación de las mismas (crecimiento y rentabilidad). Las redes de apoyo son vitales en el descubrimiento de oportunidades, en la comprobación de ideas, en el aporte de medios de conocimiento tecnológico y en la educación. Diversos estudios ilustran que la explotación de uniones entre las universidades y la industria puede proporcionar recursos que tienden a ser de valor estratégico para la empresa (Lofsten y Lindelof, 2005b; Polizelli y Masalu, 2005; Motohashi, 2005). En tal sentido, se

¹⁰ La CISC está constituida por individuos e instituciones con estrechos vínculos con programas, proyectos y actividades relacionados con la gestión estratégica del conocimiento, como factor diferenciador en la gestión y estrategias empresariales dentro de los nuevos cambios del entorno productivo mundial. En esta video-conferencia promovida por el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) participaron, entre otros, el profesor Javier Carrillo del Centro de Sistemas de Conocimiento del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México; Darío Montoya, director general del SENA de Colombia; Waldemar De Gregori, director del Internacional Social Cybernetics Associates de Brasil y Ángel Arbonies, director científico del Proyecto Conex en Mondragón Innovation and Knowledge (MIK) de España.

ha visto que en las fases iniciales de desarrollo es altamente conveniente contar con el apoyo de una incubadora de empresas que facilite la aproximación del empresario a las entidades e instituciones encargadas de fomentar el progreso científico y tecnológico, de tal forma que se aproveche el conocimiento disponible o se realicen investigaciones tendientes a mejorar o crear nuevos productos y servicios (Darby y Zucker, 2002; Lotti y Sobral, 2005).

Nivel macro

En este nivel, los esfuerzos más relevantes deben ser los del gobierno nacional en función de promotor de política y generador de entornos favorables, y los del sector financiero liderando el financiamiento a la innovación a través de la consolidación de mercados de capital de riesgo.

- **Equilibrio macroeconómico.** Dado que el equilibrio macroeconómico es una condición necesaria para que otras políticas puedan ser eficaces (Esser *et al.*, 1996, p. 41), el gobierno nacional debe garantizar la estabilidad de las variables macroeconómicas de tipo presupuestario, monetario, fiscal, cambiario, comercial, financiero y de competencia, de tal forma que se cree certidumbre y confianza en los inversionistas y se generen condiciones de crecimiento de largo plazo en el país.
- **Mercados de capital de riesgo.** El sistema financiero tiene la responsabilidad de ofrecer modalidades de financiamiento, plazos y tasas de interés competitivos internacionalmente. Las Pyme de base tecnológica requieren mercados de capital de riesgo, especialmente en la fase inicial, y aunque es claro que dichos mercados aún están subdesarrollados, se puede acudir a los fondos de pensiones como fuentes de financiamiento en esta modalidad o a otros agentes con intereses en el desarrollo de estas empresas (investigadores, empresarios), como sucede en Estados Unidos y Europa (Zucker *et al.*, 1998). De otra parte, es fundamental contar con una reglamentación concisa sobre los derechos de propiedad intelectual y los incentivos fiscales para las empresas que inviertan en I&D o incorporen tecnología de última generación en sus procesos.
- **Internacionalización.** En un mundo globalizado, para que las organizaciones logren competir en los mercados internacionales deben aplicar las mejores prácticas y conocimientos que les permitan funcionar conforme a los estándares más elevados (Arechavala *et al.*, 2005; Polizelli y Masalu, 2005; Raschiatore y Rimoli, 2005). Esto implica dejar de lado la tendencia a pensar y actuar localmente para abrirse a

nuevos espacios de actuación. Lo anterior puede ser viable si se cuenta con el apoyo gubernamental y de entidades que capaciten a los empresarios y faciliten el acceso a información sobre exigencias y necesidades de los mercados extranjeros.

Nivel meta

En este nivel, las acciones por seguir deben ser planeadas con una visión de largo plazo, porque implica revisar factores complejos como la cultura, los valores, los patrones básicos de organización, entre otros. En este punto es necesario trabajar en tres aspectos básicos: educación, cultura y espíritu emprendedor.

- **Educación.** A pesar de que en otros ámbitos la educación, los valores transmitidos por el contexto familiar y social y por modelos de empresarios ejemplares son aspectos importantes en la generación de la motivación y las habilidades para que los individuos consideren la opción de iniciar una empresa, en América Latina el sistema educativo y la familia no son los contextos más efectivos para motivar y formar emprendedores (Angelelli y Llisterri, 2003, p. 3). Por lo anterior, se debe avanzar en la formación de empresarios emprendedores desde la educación secundaria y universitaria, dejando de lado el esquema según el cual las instituciones educativas sólo tienen un papel relativamente destacado en la formación de conocimiento técnico.

Para los empresarios ya establecidos, en contra de lo que convencionalmente se cree, el sujeto de la capacitación debe ser más ellos que los trabajadores, pues es más difícil que estos últimos puedan implementar mejoras cuando los directivos no reconocen su necesidad (Cohen y Levinthal, 1990, citado por Arechavala y Jiménez, 2005, p. 21). En la medida en que el replanteamiento de los objetivos y las capacidades del empresario ocurra, se dará también el incremento en la capacidad de absorción de nuevos conocimientos y habilidades en la empresa.

- **Cultura.** En el ámbito latinoamericano existen estudios que muestran la caracterización de los procesos de innovación y que en gran parte se ven corroborados por las investigaciones realizadas en el país. Una comparación de estudios indica que en la región el cambio tecnológico es exógeno y la capacidad para incorporarlo está poco desarrollada; los procesos de innovación son informales, episódicos y sistémicos; predominan las innovaciones adaptativas e incrementales, y son escasas las actividades de I&D; así mismo, son bajas las capacidades de eslabonamiento tecnológico (Malaver y Vargas, 2004, p. 5). En este campo es necesario entender

que es necesario adoptar esquemas de cooperación (Pomar y Rendón, 2005) que faciliten la transferencia tecnológica y la posibilidad de realizar innovaciones que mejoren los productos y permitan ser competitivos en el largo plazo.

- **Espíritu emprendedor.** En este aspecto, la introducción de reformas en el sistema educativo y en el ambiente sociocultural y de negocios y la reducción del desempleo juvenil podrían contribuir a aumentar la cantidad de personas motivadas y capaces de crear empresas (Angelelli y Llisterri, 2003, p. 4). Lo anterior, debido a que la experiencia laboral, más que la educación, la familia o los empresarios ejemplares, es el factor que tiene mayor impacto en la generación de motivación y en las habilidades para emprender en la región latinoamericana. Es pertinente aclarar que lo que se debe incentivar es el espíritu emprendedor y no simplemente el espíritu empresarial, ya que el primero estará más abierto a la creación de EBT (CAF, 2003), mientras que el segundo podrá enfocarse en la creación de empresas tradicionales, lo que no resulta estratégico para generar un verdadero impacto en la región.

Estrategias sectoriales

Para los sectores electrónico, biotecnológico y *de software*, de forma genérica se puede plantear que en el *nivel micro* es necesario acogerse a las estrategias generales, conformando un equipo interdisciplinario e interfuncional que les permita superar las deficiencias mostradas en aspectos básicos de gestión, capacitar el talento humano en el idioma inglés, en certificaciones requeridas para acceder a mercados extranjeros y en herramientas de inteligencia competitiva, tecnológica y de mercados y revisar los desarrollos de países líderes en el sector. En el *nivel meso* es fundamental trabajar en la creación de relaciones con entidades de apoyo y en el establecimiento de encadenamientos productivos. En el *nivel macro* se requiere buscar y conocer los incentivos fiscales por I&D o adquisición de tecnología de punta, estudiar la posibilidad de acceder a mercados externos y buscar fuentes de financiamiento basadas en los enfoques de capital semilla para invertir en I&D. Por último, en el *nivel meta* es indispensable trabajar en la generación de confianza para que se rompan los esquemas individualistas.

Criterios de implementación

Los criterios de implementación obedecen a las particularidades encontradas para Pyme de base tecnológica y que deben ser tenidas en cuenta para que la

aplicación de las estrategias formuladas se lleve a cabo de forma eficiente.

- **Cultura orientada al conocimiento.** En este punto es fundamental observar una orientación positiva hacia el conocimiento, donde los empleados sean brillantes, tengan curiosidad intelectual, estén dispuestos a explorar, posean la libertad de hacerlo, no teman perder su empleo por compartir conocimiento y sus iniciativas de creación de conocimiento sean tenidas en cuenta por los directivos de la organización (Davenport y Prusak, 2001, p. 175). En este sentido, se debe prestar atención a la capacidad de la empresa para generar nuevos conocimientos, diseminarlos entre los miembros de la organización y materializarlos en productos, servicios y sistemas (Nonaka y Takeuchi, 1999). Lo anterior con un enfoque en el que predomine la cultura de innovación y la gestión del capital intelectual, que comprende el capital humano –base de la generación de los otros capitales–, el capital estructural –sistemas de información y comunicación, tecnología, métodos de gestión, procesos de trabajo, patentes y diseños– y el capital relacional –relaciones con clientes, proveedores, competidores y agentes del entorno (García, 2001; Portela, 2001; Edvinson y Malone, 1998).
- **Respaldo del personal directivo.** En este punto es necesario averiguar por el compromiso y el respaldo decidido de los directivos para la implementación de proyectos de cambio en la organización, y que ello se haga evidente en sus comunicaciones formales e informales. También se debe observar los mecanismos de facilitación de procesos, designación de recursos, actitud frente a una cultura del conocimiento y la innovación (Davenport y Prusak, 2001, pp. 178-179).
- **Identidad como empresa de base tecnológica.** Aquí se debe establecer si la empresa realmente es una EBT que aplica sistemáticamente conocimientos técnicos y científicos para la producción de bienes o servicios de alto valor agregado o si se desempeña en un sector de base tecnológica, pero es una empresa tecnificada o modernizada (Matamoros, 1989; Marciano, 1996) que hace uso de tecnología de punta y de las nuevas formas organizativas, pero no incorpora conocimiento como materia prima fundamental para el logro de sus objetivos.
- **Divergencia del manejo gerencial y tecnológico.** En este aspecto es necesario identificar si existe una brecha entre el manejo gerencial y tecnológico, de tal forma que a medida que se intensifica la aplicación del conocimiento y la tecnología, la gestión de la empresa se vuelve deficiente (Fajardo, 2005; Pineda,

2004; Medina *et al.*, 2001). Además, se debe indagar por el tipo de formación académica de las personas que se encuentran en los niveles directivos superiores, ya que una formación en disciplinas afines a la administración reduce este desequilibrio.

- **Tipo de desarrollo.** Aquí se debe prestar atención, por un lado, al tamaño de la empresa, si es micro, Pyme o grande, si existen herramientas y capacidad para usarlas y si se tienen canales para la transferencia de conocimiento y tecnología (como es el caso de los encuentros personales). Por el otro, ver el contexto regional de desarrollo, es decir, si se está haciendo referencia a economías industrializadas o emergentes.

Conclusiones

En economías emergentes, de las dos características mencionadas en el referente teórico para empresas de base tecnológica, es evidente que sólo lo relativo al tamaño de la organización es similar tanto en países desarrollados como en economías emergentes, ya que la relación con entidades de apoyo dista mucho del ideal en estos últimos, y que, aunque se cuenta con las entidades e instituciones, falta articulación entre las mismas y los esfuerzos no se canalizan adecuadamente.

Ante la globalización, la competitividad debe ser buscada en el entorno y en la empresa o sector específico, con el apoyo del Estado y la academia, entidades que deben generar un ambiente propicio por medio de programas, políticas e incentivos a la innovación y al mejoramiento continuo. Así, es necesario abandonar enfoques de competitividad que sólo se basan en la determinación de factores macro y micro para el análisis de la competitividad, dejando de lado variables de tipo meso y meta que intervienen en la creación de la misma.

El análisis de resultados del trabajo de campo permite corroborar en EBT de los sectores electrónico y de *software* los hallazgos encontrados en estudios anteriores, que manifiestan cómo EBT del sector biotecnológico presentan fortalezas en el manejo técnico, pero muestran deficiencias en cuanto al manejo gerencial. De igual forma, se evidenció que las EBT del sector

biotecnológico son las que mayores deficiencias presentan en el perfil gerencial, pues casi siempre están por debajo del promedio y se acercan más a lo planteado en la hipótesis de estudio. Lo anterior se debe posiblemente a que los gerentes de éstas son científicos, generalmente químicos, que no tienen formación en áreas de la gestión, contrario a las empresas del sector electrónico, donde se encuentran como gerentes ingenieros industriales, de sistemas, electrónicos e incluso administradores de empresas, personas que por su formación poseen mayores fortalezas en las variables analizadas.

El trabajo de campo evidencia que existen fuertes deficiencias en la relación con entidades de apoyo y que se desaprovechan los espacios que proporcionan éstas, ya sea por desconocimiento, por limitación de recursos o por la cantidad de trámites que requiere acceder a los programas que ofrecen. De cualquier forma, las empresas del sector biotecnológico tienen mayor interacción con dichas entidades, y serían las que más se acercan al referente teórico sobre las características de las EBT. Así, para ayudar a superar la problemática antes descrita, se muestra la conveniencia de intervenir factores meta, macro, meso y micro, con el fin de buscar una competitividad sistémica y sostenible.

En el momento de entrar a evaluar la ejecución de las estrategias formuladas es pertinente remitirse a los criterios de aplicación formulados, a saber: cultura orientada al conocimiento, respaldo del personal directivo, divergencia del manejo gerencial y tecnológico, identidad como empresa de base tecnológica y tipo de desarrollo en la empresa y en el contexto donde se desempeña. Lo anterior con el fin de garantizar el correcto entendimiento de las especificidades de las EBT.

Finalmente, es conveniente realizar una investigación tendiente a determinar las características estructurales y de funcionamiento de una organización coordinadora de entidades e instituciones de apoyo que sea sostenible y logre llegar a los empresarios con ventajas de precios y calidad de los servicios solicitados, ya que algunos empresarios manifiestan no encontrar ventajas comparativas entre los servicios ofrecidos por las entidades de apoyo del sector y los prestados por organizaciones particulares.



Referencias bibliográficas

- Aguilera, L. (2005, mayo 18-20). *Impulso de la competitividad de las pequeñas y medianas empresas mediante la vinculación de los sectores productivos, público, privado y académico, por medio de la planeación estratégica*. Ponencia presentada en el IX Congreso Anual de la Academia de Ciencias Administrativas A. C. Acacia, Mérida-Yucatán, México.
- Alves, A. M., Vagheti, C., Veiga, R. & Basile, F. A. (2005, octubre 25-28). *Pesquisa Impacto do Software Livre e de Código Aberto (SL/CA) na Indústria de Software do Brasil: competências em SL/CA no Brasil*. Ponencia presentada en el XI Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica Altec: innovación tecnológica, cooperación y desarrollo, Salvador-Bahía, Brasil.
- Arbonies, A. (2004, octubre 22). *Experiencia del observatorio de ciudades del conocimiento*. Ponencia presentada en el SENA como parte de la video-conferencia Los retos de la sociedad del conocimiento, Bogotá, Colombia.
- Arechavala, R., López, A. y Díaz, C. (2005, septiembre 7-9). *Formulación e implementación de estrategias e internacionalización en la pequeña y mediana empresa*. Ponencia presentada en el X Foro de Investigación: Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática, México D. F., México.
- Arechavala, R. y Jiménez, J. R. (2005, mayo 18-20). *Capacidades directivas e internacionalización en las pequeñas y medianas empresas*. Ponencia presentada en el IX Congreso Anual de la Academia de Ciencias Administrativas A.C, Acacia, Mérida-Yucatán, México.
- Aspelund, A., Berg-Utby, T. & Skjvedal, R. (2005). Initial resources influence on new venture survival: a longitudinal study of new technology-based firms. *Technovation*, 25, 1337-1347. Obtenido el 14 de octubre de 2005 en la base de datos *ScienceDirect*.
- Barney, J. B. (1991). Firm resource and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17.
- Barreto, P. (2004). Las pyme y la innovación: experiencias internacionales y reflexiones para Colombia. *Inquietud Empresarial*, VII (1), 111-126.
- Bejarano, J. A. (1998). Elementos para un enfoque de la competitividad en el sector agropecuario. En *Colección de documentos IICA, Serie competitividad*, 3, 23-26. República de Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Colombia.
- Bueno, E. (2001). *Economía digital y sociedad del conocimiento en Hispanoamérica*. 2º Simposio Internacional de Gestión del Conocimiento. Universidad Central. Colombia.
- CAF, Corporación Andina de Fomento (2003). Programa Andino de Competitividad No 8. CAF. Disponible en: <http://www.caf.com/attach/4/default/bolet%C3%ADno.8.pdf>
- Carrillo, J. (2004, octubre 22). *Desarrollo regional basado en conocimiento*. Ponencia presentada en el SENA como parte de la video-conferencia Los retos de la sociedad del conocimiento, Bogotá, Colombia.
- Castellanos, J. G. (2005, noviembre 2-4). *Encadenamientos productivos en servicios*. Ponencia presentada en el Encuentro Nacional de Cadenas Productivas. Bogotá, D.C., Colombia.
- Castellanos, O., Jiménez, C. y Medina, Y. (2002). Análisis de algunos factores potenciadores de la gestión tecnológica, caso: empresas biotecnológicas. *Innovar*, (19), 145-156.
- Castellanos, O., Torres, L. & Rosero, I. (2005). *Modelo estructurado de inteligencia tecnológica para la generación de conocimiento y el direccionamiento estratégico del sector productivo*. IX Congreso Anual de la Academia de Ciencias Administrativas (Acacia), México.
- CECIC, Centro de Capital Intelectual y Competitividad. (2002). El desarrollo regional y la competitividad sistémica: marco conceptual. *Capítulo 1*. Disponible en: <http://www.contactopyme.gob.mx/regional/formaframe.asp?cual=1>
- CEPAL. (2000). *Financiamiento globalización and the emerging economies*. Chile: Ocampo J., Zamagni S. (Eds.), French-Davis R., Pirotbelli C. Cepal.
- CEPAL. (2001). Elementos de competitividad sistémica de las pequeñas y medianas empresas (Pyme) del istmo centroamericano. Disponible en: <http://www.eclac.cl/publicaciones/Mexico/9/LCMEXL499/1499.pdf>
- CEPAL. (2004). La inversión extranjera en América Latina y el Caribe. Disponible en: <http://www.eclac.cl/publicaciones/DesarrolloProductivo/9/LCG2269PE/IED-2004.v.word.pdf>
- CIETEC, Centro Incubador de Empresas Tecnológicas. (2004). *Movimiento de las incubadoras*. Disponible en: [http://www.cietec.org.br/imagens/infos_down/folder1\(ing-esp\).pdf](http://www.cietec.org.br/imagens/infos_down/folder1(ing-esp).pdf)
- Chudnovsky, D., López, A. & Melitsko, S. (2000). *El sector de software y servicios informáticos (SSI) en la Argentina: situación actual y perspectivas de desarrollo*. Informe final - Primer borrador; Buenos Aires: CENIT.
- Ciarli, T. & Giuliani, E. (2005). Structural reforms and structural change in Costa Rica. Industrial Dynamics, Structural Heterogeneity and Linkages: the role of FDI, BID-CEPAL Report, Santiago de Chile.
- COLCIENCIAS, Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología. (1999). Programa Nacional de Biotecnología. Plan Estratégico 1999-2004. Disponible en: <http://www.colciencias.gov.co/programas/biotecnologia/pdfs/planest.pdf>
- Colmenares, Y. (2004, septiembre 2). *Discurso*. Firma del convenio marco de cooperación entre la gobernación del Valle del Cauca y la Fundación Parque Tecnológico de Software de Cali, Colombia.
- Colombo, M. G. & Grilli, L. (2005). Founders human capital and the growth of new technology-based firms: A competence-based view. *Research Policy*, 34, 795-816. Obtenido el 12 de octubre de 2005 en la base de datos *ScienceDirect*.
- Coriat, B. (1997). *Los desafíos de la competitividad*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Correa, C. (1996). Biotecnología: innovación y producción en América Latina. *Colección CEA- CBC*. Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- CRT, Comisión de Regulación de Telecomunicaciones. (2004). De los más dinámicos. *La nota económica*. Disponible en: <http://www.lanota.com.co/economia>
- Darby, M. & Zucker, L. (2002). Going Public when you can in biotechnology, *National Bureau of Economic Research, Working Paper Series*, 8954.
- Darscht, P. (2005, octubre 25-28). *El desarrollo de software en Uruguay: ¿Cuál es el siguiente paso?* Ponencia presentada en el XI Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica Altec: innovación tecnológica, cooperación y desarrollo, Salvador-Bahía, Brasil.
- Davenport, T. y Prusak, L. (2001). *Conocimiento en acción, cómo las organizaciones manejan lo que saben*. Argentina: Pearson Educación.
- Dinero. (2000, febrero). La clave regional. *Dinero*, 101, 52-55.
- Dinero. (2003, septiembre). Incubadoras de exportación. *Dinero*, 190. Disponible en: www.dinero.com
- Dosi G., Castaldi, C., Cimoli, M. & Correa, N. (2004). *Technological learning, policy regimes and growth in a 'globalized' economy: General patterns and the latin american experience*. Laboratory of Economics and Management (LEM), *Working Paper*, Pisa.
- Drucker, P. (1993). *La sociedad poscapitalista*. Barcelona: Apóstrofe.
- Dussel, P. E. (2003). La industria electrónica en México y Jalisco, 1990-2002. En: *La industria electrónica en México: problemática, perspectivas y propuestas*. México: Universidad de Guadalajara.
- Edvinson, L. y Malone, M. (1998). *El capital intelectual*. Colombia: Norma.

- Escorsa, P. & Maspons, R. (2001). *De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva*. España: Prentice Hall.
- Esser, K., Hillebrand, W., Messner, D. & Meyer, J. (1996). Competitividad sistémica. Nuevo desafío a las empresas y a la política. *Revista CEPAL*, 59, 39-52.
- Etkin, J. & Schvarstein, L. (1995). *Identidad de las organizaciones invarianza y cambio*. México: Paidós.
- Fajardo, G. (2005). *Estudio de las pequeñas y medianas empresas exportadoras de software en Bogotá*. Tesis de maestría no publicada, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Económicas, Bogotá.
- Ferraz, J. C., Kupfer, D. & Haguenaer, L. (1996). *Made in Brazil: desafíos competitivos para la industria*. São Paulo: Campus.
- Garay, L. J. (1998). *Colombia: estructura industrial e internacionalización 1967-1996*. Biblioteca Luis Ángel Arango. Disponible en: <http://www.lablaa.org/blaavirtual/letra-i-industralatina/267.htm>
- Garay, L. J. (2002). *Repensar a Colombia. Síntesis programática, talleres del milenio*. Alfaomega- Fundación Ideas para la Paz. Disponible en: http://www.ideaspaz.org/publicaciones/download/repensar_a_colombia.pdf
- García, F. (2001, noviembre 14-16). *Gestión del conocimiento e inteligencia tecnológica competitiva*. Ponencia presentada en el II Simposio Internacional de gestión del conocimiento, Colombia, Universidad Central, Bogotá, D.C.
- García, F. (2006, junio 15). *Políticas públicas en desarrollo tecnológico e innovación*. Ponencia presentada en el I Encuentro de la comunidad para el desarrollo de la gestión tecnológica y la innovación en Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C.
- Grant, R.M. (1991). The resource-based theory of competitive advantage: implications for strategy formulation. *California Management Review*, 33(3), 114-135.
- Grant, R.M. (1997). *Dirección estratégica: conceptos, técnicas y aplicaciones*. Madrid: Civitas.
- Giuliani, E. (2005, octubre 25-28). *¿Industrialización exitosa? Inversión extranjera directa y externalidades tecnológicas en Costa Rica*. Ponencia presentada en el XI Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica Altec: innovación tecnológica, cooperación y desarrollo, Salvador-Bahía, Brasil.
- Gómez, J. C. (2004). Argentina quiere duplicar sus exportaciones de software para 2007. *Devnet*. Disponible en: http://tips.org.uy/amsi/info/News_11/news_11_013.htm
- Gorriño, I. (2001, octubre 17-19). *Creación de nuevas empresas de base tecnológica en el país vasco*. Ponencia presentada en el IX Seminario Latino-Iberoamericano de gestión tecnológica Altec: innovación tecnológica en la economía del conocimiento, San José, Costa Rica.
- Heijs, J. (2005). Identification of firms supported by technology policies: the case of Spanish low interest credits. *Science and Public Policy*, 32(3), 219-230.
- Jaén, B. (2005, mayo 18-20). *Factores de atracción y expulsión de empresas transnacionales de la electrónica en la región metropolitana de Guadalajara*. Ponencia presentada en el IX Congreso Anual de la Academia de Ciencias Administrativas A.C. Acacia, Mérida-Yucatán, México.
- Johnson, G. y Scholes, K. (2001). *Dirección estratégica*. Madrid: Prentice Hall.
- Kast, F. & Rosenzweig, J. E. (1983) *Teoría, integración y administración de sistemas* (pp. 109-130). México: Limusa.
- Katz, J. & Bercovich, N. (1990). *Biología y economía política: estudios del caso argentino*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina-Cepal.
- Kollmer, H. & Dowling, M. (2004). Licensing as a commercialisation strategy for new technology-based firms. *Research Policy*, 33, 1141-1151. Obtenido el 12 de octubre de 2005 en la base de datos ScienceDirect.
- Koontz, H. & Wehrich, H. (2002). *Elementos de administración, enfoque internacional*. México: McGraw-Hill.
- Lawrence, P. & Lorsch, J. (1987). *La empresa y su entorno*. Barcelona: Plaza & Janés.
- León, G. (2000, mayo). La creación de empresas de base tecnológica desde el sistema público. *Boletín SEBBM No 128*. Disponible en <http://sebbm.bq.ub.es/archiv/bol128/politica2128.pdf>
- Lofsten, H. & Lindelof, P. (2005a). Environmental hostility, strategic orientation and the importance of management accounting-an empirical analysis of new technology-based firms. *Technovation*, 25, 725-738. Obtenido el 12 de octubre de 2005 en la base de datos ScienceDirect.
- Lofsten, H. & Lindelof, P. (2005b). R&D networks and product innovation patterns-academic and non-academic new technology-based firms on science parks. *Technovation*, 25, 1025-1037. Obtenido el 12 de octubre de 2005 en la base de datos ScienceDirect.
- Lotti, F. & Sobral, M. C. (2005, octubre 25-28). *A Inovação nas empresas de base tecnológica*. Ponencia presentada en el XI Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica Altec: innovación tecnológica, cooperación y desarrollo, Salvador-Bahía, Brasil.
- Malaver, F. (2001). La competitividad de la industria colombiana: un balance de su evolución en los años noventa. *Innovar*, (17), 67-88.
- Malaver, F. y Vargas, M. (2004). Hacia una caracterización de los procesos de innovación en la industria colombiana. Los resultados de un estudio de casos. *Revista Latinoamericana de Administración*, (33), 5-33.
- Marcano, L. (1996). *Las empresas de base tecnológica, propuestas de opciones para la región*. Documento SP/TEPI/DI, 2. SELA.
- Martínez, L. (2006). Empresas con base tecnológica. *Gestiopolis*. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/emp/ebt.htm>
- Martins, V. M., Coelho, A. M., Márcio, S., Vasconcelos, C. H. (2005, octubre 25-28). *Papel coesivo do conceito de comunidades de prática em campos organizacionais emergentes: Aplicações em biotecnologia e pesquisa genômica no brasil*. Ponencia presentada en el XI Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica Altec: innovación tecnológica, cooperación y desarrollo, Salvador-Bahía, Brasil.
- Matamoros, M. (1989). *Las empresas de base tecnológica, perspectivas económicas y restricciones financieras*. Bogotá: Cámara de Comercio de Bogotá.
- May, M. & Sbragia, R. (2005, octubre 25-28). *O papel da capacitação tecnológica no desempenho exportador da indústria brasileira de software*. Ponencia presentada en el XI Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica Altec: innovación tecnológica, cooperación y desarrollo, Salvador-Bahía, Brasil.
- Medina, E., Marín, A. & Cuervo, A. (2001). *Desarrollo de una metodología de implementación de benchmarking en pequeñas y medianas empresas del sector biotecnológico colombiano*. Monografía de grado no publicada, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Económicas, Bogotá.
- Meisel, C. A. y Bermeo, H. P. (2005, octubre 25-28). *Modelo de gestión del conocimiento y la innovación basado en indicadores de productividad sistémica. Una aplicación al sistema de operaciones de una Pyme manufacturera*. Ponencia presentada en el XI Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC: innovación tecnológica, cooperación y desarrollo, Salvador-Bahía, Brasil.
- Mier, M. (2003, octubre 22-24). *Inteligencia competitiva: un factor importante para construir una tradición tecnológica*. Ponencia presentada en el X Seminario Latino-Iberoamericano de gestión tecnológica Altec: conocimiento, innovación y competitividad: los desafíos de la globalización, México D. F., México.
- Morales, M. E. & Peláez, N. S. (2002). El estudio de la cadena productiva del fique. *Innovar*, (20), 121-134.
- Morales M. E., Castellanos, O. & Jiménez, C. (2006, mayo 3-5). *Perspectivas del enfo-*

- que de competitividad sistémica en Pymes de base tecnológica. Ponencia presentada en el X Congreso Anual de la Academia de Ciencias Administrativas A.C. ACACIA, San Luis de Potosí, México.
- Motohashi, K. (2005). University-industry collaborations in Japan: The role of new technology-based firms in transforming the National Innovation System. *Research Policy*, 34, 583-594. Obtenido el 20 de enero de 2005 en la base de datos *ScienceDirect*.
- Mugnol, R. P. (2003, octubre 22-24). *Competitividades sistémica das micro, pequenas e médias empresas da cadeia produtiva de autopeças da região nordeste do estado do Rio Grande do Sul e desenvolvimento regional*. Ponencia presentada en el X Seminario Latino-Iberoamericano de gestión tecnológica Altec: conocimiento, innovación y competitividad: los desafíos de la globalización, México D. F., México.
- Murcia, M. A. (2004). *Sistema concertado de medición de la productividad y competitividad para la cadena maquinaria y equipo eléctrico y electrónica profesional*. Mimeo, Proyecto realizado por el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Industria Electro Electrónica e Informática, CIDEI, con el apoyo de Colciencias y el SENA, Bogotá.
- Nonaka, I. & Takeuchi H. (1999). *La organización creadora de conocimiento: cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación*. México: Oxford University Press.
- North, K., García, F. & Artilles, S. (2005, octubre 25-28). *Modelo de desarrollo de Pymes Inteligentes: casos en estudio en América Latina y Europa*. Ponencia presentada en el XI Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica Altec: innovación tecnológica, cooperación y desarrollo, Salvador-Bahía, Brasil.
- Novick, M. & Miravalles M. (2002, septiembre). La dinámica de oferta y demanda de competencias en un sector basado en el conocimiento en Argentina. *Serie desarrollo productivo CEPAL/ECLAC*. Disponible en: <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/4/11304/LCL1696.pdf>
- OCDE, Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico. (1992). *Technology and economy. The key Relationships*. Paris: OECD, The technology/economy programme.
- Olalde, M. I. (2001, enero-junio). Las empresas de base tecnológica y fuentes para su estudio sobre competitividad. *América Latina en la historia económica*, 15. Disponible en: http://www.institutomora.edu.mx/revistas/Numero%2015/15-6-Ma_IsabelOlaldeQuintanar.pdf
- Parquesoft (2005). Qué es Parquesoft. Nosotros. Disponible en: <http://www.parquesoft.com>
- Pavón, J. & Hidalgo, A. (1999). *Gestión e innovación: un enfoque estratégico*. España: Pirámide.
- Perdomo, J. (2003). La arquitectura organizacional y las capacidades estratégicas empresariales. *Innovar*, (22), 55-62.
- Pineda, L. (2004). *Informe final de consultoría: balance tecnológico de la cadena productiva desarrollo de software*. Mimeo, Proyecto realizado en el marco de la Mesa de Ciencia y Tecnología del Consejo Regional de Competitividad, Bogotá.
- Piñero M., Jaffé W. & Muller, G. (1993). *Innovation, competitiveness and agroindustrial development*. Presented at the meeting of integrating competitiveness sustainability and social development. Paris.
- Polizelli, D. & Masalu, A. (2005, octubre 25-28). *Estrategias de empresas de software brasileiras para enfrentar o novo patamar de concorrência globalizada*. Ponencia presentada en el XI Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica Altec: innovación tecnológica, cooperación y desarrollo, Salvador-Bahía, Brasil.
- Porter, M. (1991). *Ventaja competitiva de las naciones*. Buenos Aires: Vergara.
- Porter, M. (1999). Clusters (aglomerados) y competencia: agendas nuevas para compañías, gobiernos e instituciones. *Nicaragua: Agenda21*. Disponible en <http://www.agenda21.org.ni/mc-clusters.html>.
- Portela, P. (2001, noviembre 14-16). *Gestión del conocimiento: creación de valor en las organizaciones*. Ponencia presentada en el II Simposio Internacional de Gestión del Conocimiento, Colombia, Universidad Central, Bogotá D.C.
- Porto, G. Oliveira, F. & Ary, G. (2003, octubre 22-24). *As fontes de tecnologia no setor de telecomunicações e os fatores motivadores para cooperação*. Ponencia presentada en el X Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica Altec: conocimiento, innovación y competitividad: los desafíos de la globalización, México D. F., México.
- Prahalad, C. K. & Hamel, G. (1991). La organización por unidades estrategias de negocio ya no sirve. *Harvard-Deusto Business Review*, primer semestre, 47-64.
- Raschiator, R. & Rimoli, C.A. (2005, octubre 25-28). *Fatores que conduziram a maior empresa brasileira de desenvolvimento de softwares para comércio exterior ao sucesso*. Ponencia presentada en el XI Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica Altec: innovación tecnológica, cooperación y desarrollo, Salvador-Bahía, Brasil.
- Rincón, O. (2006, mayo 10-12). *Ciencia, tecnología y productividad*. Ponencia presentada en el 5º Simposio internacional de gestión del conocimiento: desarrollo y conocimiento en la sociedad de la información. Colombia, Universidad Central, Bogotá, D.C.
- Rodríguez, R. (2003, octubre 22-24). *La gestión del conocimiento: estrategia básica para la innovación tecnológica*. Ponencia presentada en el X Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión tecnológica Altec: conocimiento, innovación y competitividad: los desafíos de la globalización, México D. F., México.
- Rojas, J. & Villarraga, L. (2001). *Modelo de cadenas productivas aplicado en industrias con procesos biotecnológicos*. Monografía de grado no publicada. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Economía, Bogotá.
- Salles, S., Nuti, G., De Lucca, J. E. & Alves, A. M. (2005, octubre 25-28). *O impacto software livre e de código aberto (SL/CA) nas condições de apropriabilidade na indústria de software brasileira*. Ponencia presentada en el XI Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica Altec: innovación tecnológica, cooperación y desarrollo, Salvador-Bahía, Brasil.
- Saemundsson, R. J. (2004). Technical knowledge-seeking in a young and growing technology-based firm: incentives and direction. *International Journal of Innovation Management*, 8(4), 399-429.
- Sampedro, J. L. & Oliveira, A. (2005, octubre 25-28). *Construcción de capacidades de desarrollo y diseño de software a través de la creación de interfaces en empresas mexicanas*. Ponencia presentada en el XI Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica Altec: innovación tecnológica, cooperación y desarrollo, Salvador-Bahía, Brasil.
- Sanabria, J. M. (2004). El pensamiento organizacional estratégico: una perspectiva diacrónica. *Innovar*, (24), 59-81.
- Sanguino, R. (2003). La gestión del conocimiento: su importancia como recurso estratégico para la organización. *5campus.org, Marketing*. Disponible en <http://www.5campus.org/leccion/km>
- Senge, P. (1999). *La quinta disciplina el arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje*. Madrid: Granica.
- Serradell & Pérez (2003). La gestión del conocimiento en la nueva economía. *UOC*. Disponible en <http://www.uoc.edu/dt/20133/>
- Shearman, C. & Burrell, G. (1988). New technology-based firms and the emergence of new industries: some employment implications. *New Technol. Work Employment*, 3 (2), 87-99.
- Johnson, G. & Scholes, K. (2001). *Dirección estratégica*. Madrid: Prentice Hall.
- Simón, K (2003). *La creación de empresas de base tecnológica, una experiencia práctica*. España: Edición y Diseño.
- Spence, M. & Hazard, H. (Eds.). (1988). *International competitiveness*. London: Ballinger.

Storey D. J. & Tether B. S. (1998). New technology-based firms in the European Union: an introduction. *Research Policy*, 26, 933-946. Obtenido el 12 de octubre de 2005 en la base de datos *ScienceDirect*.

Suárez, D. V., Peirano, F. & Lugones, G. E. (2005, octubre 25-28). *TICs y gestión del conocimiento en la empresa*. Ponencia presentada en el XI Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica Altec: innovación tecnológica, cooperación y desarrollo, Salvador-Bahía, Brasil.

Varela, L. (2005, octubre 25-28). *Complementariedades institucionales y conformación del sistema biotecnológico de innovación*

en un régimen de acumulación con predominio financiero. Ponencia presentada en el XI Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica Altec: innovación tecnológica, cooperación y desarrollo, Salvador-Bahía, Brasil.

Villamizar, R. & Mondragón, J. C. (1995). *Zenshin, lecciones de los países del Asia-Pacífico en tecnología, productividad y competitividad*. Bogotá: Norma.

Villarreal, R. & Ramos, R. (2002). *México competitivo 2020: un modelo de competitividad sistémica para el desarrollo*. México: Océano.

WEF, World Economic Forum. (2006). Global Competitiveness Report and Global Information Technology Report. *World Economic Forum*. Disponible en: www.weforum.org

Zucker, L., Darby, M. y Peng, Y. (1998). Fundamentals or population dynamics and the geographic distribution of U.S. biotechnology enterprises, 1976- 1989. *NBER Working Paper Series*, N° 6414.

