



X Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC 2003



“Conocimiento, Innovación y Competitividad: Los Desafíos
de la Globalización”

Generación y Aplicación del Conocimiento en Gestión Tecnológica

Oscar Castellanos
Profesor Asociado. Facultad de Ingeniería.
Universidad Nacional de Colombia
ocasta@ing.unal.edu.co

Carlos Martínez.
Profesor Asociado. Facultad de Ciencias Económicas.
Universidad Nacional de Colombia
karlesmf@hotmail.com

Resumen

Partiendo de la consideración sobre la importancia de la gestión tecnológica en los diferentes ámbitos económicos y sociales, así como del papel que debe jugar la investigación en su desarrollo, se muestra que no han existido procesos adecuados de generación y aplicación de conocimiento en gestión, y éste se ha pretendido encasillar en tendencias exclusivamente positivistas. A su vez, en los entes evaluadores y promotores de la investigación, el desarrollo del conocimiento en gestión ha sido relegado a un segundo plano, en gran parte por la falta de participación de la comunidad académica, pero adicionalmente porque en sus clasificaciones, dichos entes usan rígidamente los parámetros del determinismo de las ciencias básicas, en detrimento de ciencias como las humanas, las económicas y las sociales. Adicionalmente, se propone una opción metodológica dirigida a la generación y consolidación de equipos de investigación y desarrollo de la gestión tecnológica, mediante la formulación de principios para los equipos de investigación (cambio de paradigmas, integración de métodos de investigación, enfoque holístico en la generación del conocimiento, interdisciplinariedad, flexibilidad y empoderamiento), y se plantean estrategias de desarrollo (asimilación, generación y desarrollo dinámico del conocimiento, los valores compartidos, la integración y el manejo de la información).

Palabras Clave: Investigación, gestión tecnológica, conocimiento.

Generación y Aplicación del Conocimiento en Gestión Tecnológica

Introducción

Las empresas requieren definir las vías por seguir para el desarrollo de capacidades administrativas que conlleven beneficios, a lo cual la investigación en gestión aporta claridad a partir de referentes conceptuales y metodológicos adecuadamente sustentados. El objetivo de la ponencia consiste en realizar un análisis de la investigación en gestión, que permita brindar algunos fundamentos para su ejercicio, así como para la obtención de impactos verificables y tangibles. Sobre la base de lo anterior se busca adicionalmente formular una opción metodológica que permita el desarrollo de la investigación en gestión, mediante la formulación de principios, estructuras y estrategias para los equipos que aborden esta temática.

Antecedentes de la Investigación en Gestión Tecnológica

En las empresas colombianas la gestión tecnológica ha tenido poca importancia, por circunstancias ligadas principalmente con la falta de sistemas permanentes y debidamente estructurados de estímulos a la creatividad y a la innovación (Bernal y Laverde, 1995). La responsabilidad de la investigación en la gestión ha recaído básicamente en la academia. Sin embargo, el avance en la generación de conocimiento en gestión tecnológica podría definirse como bastante moderado y para proyectarse adecuadamente deberá involucrar a otras facultades, así como al sector productivo en calidad de agente activo de este proceso y no solamente como cliente de los resultados académicos. Lo anterior se hace evidente analizando la última clasificación de los grupos de investigación científica y tecnológica, realizada por Colciencias (www.colciencias.gov.co/comunidfadcyt, noviembre de 2000), en la cual de 734 grupos participantes, tienen como objetivo explícito la gestión tecnológica sólo 5 en la categoría C y 2 en la D.

A pesar de lo anterior, en el ámbito colombiano la gestión empieza a reconocerse cada vez como un factor muy determinante en la sostenibilidad económica del sector productivo. Así lo demostró el V Encuentro de Productividad y Competitividad (2001), promovido por el Ministerio de Comercio Exterior, en el cual los representantes del gobierno, del sector empresarial y de la academia coincidieron en ratificar el impacto de la gestión en las

estrategias organizacionales y en la competitividad, definido por el dominio de herramientas como la prospectiva tecnológica, particularmente dirigida a nuevas tecnologías, entre las que se destacan la nanotecnología, la biotecnología, así como las telecomunicaciones y la informática.

En el estudio de Malaver (2000), cuyo objetivo fundamental fue realizar un inventario de las investigaciones empíricas¹ sobre gestión empresarial y tecnológica en Colombia, se generó un balance crítico del análisis de dichas investigaciones. En el mencionado trabajo se establecen los elementos que identifican las investigaciones² en gestión, incluyendo la tecnológica, proponiendo los criterios necesarios para clasificar aquellos trabajos que pueden ser considerados como investigativos y los temas que pueden contribuir a generar conocimiento. Los resultados de Malaver demuestran que cerca del 85% de las publicaciones se han hecho en los últimos quince años, sin embargo este número todavía es escaso, especialmente en temas y ámbitos geográficos vitales para el desarrollo del país. De la misma forma, se muestra la existencia de un déficit en la producción de conocimiento sobre los problemas, transformaciones y necesidades en este campo. Frente a ello, se concluye que la investigación ha sido una actividad que se concentra en pocas facultades y en núcleos muy reducidos de profesores, identificándose una marcada escasez de grupos y líneas de investigación consolidadas, bien sean de origen individual o colectivo, el factor predominante son las investigaciones de carácter puntual y con una notable heterogeneidad en sus alcances y sistemas metodológicos, presentando calidad limitada que, debido a su escasez, originan grandes vacíos de conocimiento en aspectos centrales de la gestión.

Generación de Conocimiento en Gestión Tecnológica

Las ciencias humanas y sociales, incluidas las ciencias de la gestión, han buscado orientar sus metodologías hacia la epistemología constructivista, siendo el determinismo de difícil aplicación en muchas ocasiones, aunque cuentan con mayor reconocimiento precisamente las disciplinas que se apoyan en el método determinista. Este efecto se ve reflejado en la anteriormente referenciada clasificación de los grupos de investigación, en donde el criterio de ciencia positivista se tomó ingenuamente como patrón de referencia para todas las áreas del saber.

Al momento de plantearse la creación de un equipo de investigación en gestión tecnológica es inminente encontrarse con la pregunta: ¿qué tipo de ciencia y de método soporta un adecuado desarrollo estructural de este del conocimiento en gestión?. En algunos casos no se admite que la gestión de forma amplia y , en particular la tecnológica, sea objeto de la ciencia, y se presenta como una técnica o un arte, y por ello, incluso no merece la atención del método formal, el cual tiende a enfocarse como una teoría del conocimiento (Barragán, 1977). Lo anterior conlleva a afirmar que de la interacción y del mutuo enriquecimiento de los modelos tradicionales de generación de conocimiento propuestos por el positivismo con elementos de la epistemología³ contemporánea, promovidos en otras disciplinas de tradición determinista como las ingenierías (Castellanos, 2001), podrán emerger alternativas metodológicas válidas para el desarrollo de la gestión tecnológica, estableciendo nuevos mecanismos de legitimación de sus saberes (Le Moigne, 1997).

Opción Metodológica Para La Investigación En Gestión Tecnológica

Formulación de los grupos de investigación en gestión tecnológica

Tomando en cuenta lo anterior, a continuación se proponen los principios más relevantes para la formulación de grupos de investigación y desarrollo en gestión tecnológica, que puedan desde la universidad fortalecer la academia y proveer a la empresas de soluciones a sus problemáticas, teniendo en cuenta que un objetivo clave de la gestión del conocimiento en las universidades es precisamente la creación de grupos interdisciplinarios de investigación (Serradel y Juan, 2003). Los principios aquí planteados también pueden ser tomados como base para estructurar este tipo de grupos desde los centros de investigación y desarrollo sectorial, e incluso en las empresas que tengan la capacidad de hacerlo.

1. Cambio de paradigmas

La concepción de la epistemología a partir de la complementación de la hipótesis determinista⁴ con los postulados constructivistas⁵ y de complejidad⁶, involucran un cambio de mentalidad para quienes investiguen en búsqueda de generar conocimiento. Tal cambio refleja la adopción de nuevos paradigmas. Thomas Kuhn plantea: Toda ciencia se desarrolla con base en un paradigma subjetivo, que es la esencia misma de la ciencia y que sustenta los modos de ser y pensar de la sociedad donde se desenvuelve⁷. “Un nuevo paradigma no es más verdadero

que el anterior sino simplemente más explicativo”, según Kuhn, siendo los modelos que tenemos del mundo los que determinan lo que vemos y no lo contrario, el paradigma no es un reflejo de la realidad, más bien el paradigma nos permite crear nuestra propia realidad (Abella y Galeano, 2002). Bajo esta interpretación, los nacientes grupos de investigación en gestión deben desarrollarse en ambientes cambiantes y de dinámica permanente de sus paradigmas. Deben evitar caer en tendencia de seguimiento radical hacia dogmas sofismáticos de la investigación y su esfuerzo por entender la realidad, y consolidar competencias para proponer y diseñar futuros a partir de ésta. En la tabla 1 pueden observarse algunos de los puntos de referencia que los grupos deben tomar para proyectar cambios en los paradigmas aplicados en la gestión que requieren las organizaciones.

Tabla 1. Cambio de paradigmas

<i>Paradigma antiguo</i>	<i>Paradigma nuevo</i>
Especialidades separadas	Entorno interdisciplinario y global
La organización es comprensible	La realidad no es aparente, es incontrolable
Espacio – temporal	El espacio – tiempo es continuo
Gestión mecanicista	Indeterminada – integrada
La evolución es orden y estabilidad	La inestabilidad y el caos son creativos
Evolución gradual	Evolución por saltos
Leyes físicas inmutables	La complejidad cambia las leyes naturales
Materialista, reduccionista, determinista	No materialista, no reduccionista ni determinista
Ajena a la sociedad	Integrada a la sociedad (Tecnología)

Fuente: Adaptado de Zeraoui (2000).

2. Integración de los métodos de investigación

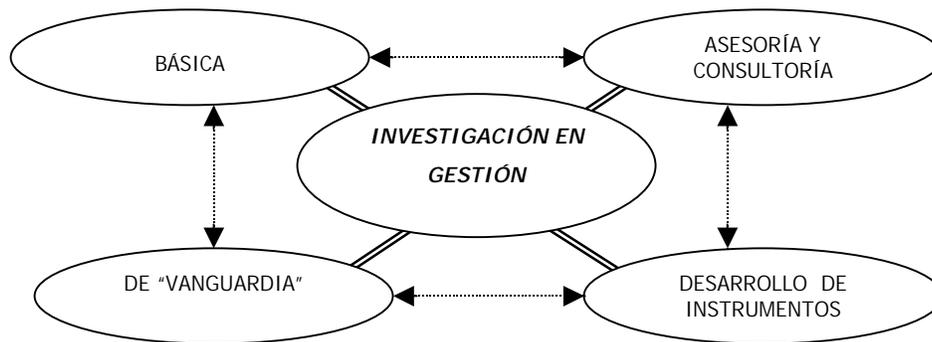
Los grupos de investigación en gestión tecnológica deberán tener como base la coexistencia de las tres formas de investigación: tradicional, participativa y en acción. La investigación tradicional permitirá generar marcos conceptuales, evaluar estados del arte, definir pertinencias de la investigación, contextualizar el conocimiento, plantear métodos y diagnósticos. La investigación participativa contribuirá a concretar el conocimiento recibiendo

retroalimentación a diferentes niveles de la organización o el sistema analizado. La investigación en acción debe darse necesariamente, de tal forma que la universidad, como sujeto, haga presencia en los procesos de gestión estudiados, generando conocimiento en la interacción.

3. Enfoque holístico de la investigación.

La investigación en gestión puede dividirse en cuatro tipos:

Figura 3 Enfoque holístico de la investigación en gestión



Fuente: Los autores

- *Investigación en ciencias básicas, ingenieriles y en algunos casos sociales*, de aplicación en una de las funciones de la gestión (Estadística, ingeniería de operaciones y procesos, sociología industrial, etc), fundamentada en la epistemología determinista.
- *Investigación en asesoría y consultoría*, cuyas memorias son escasas por lo pragmático de su ejercicio. En muchos casos sólo se obtiene como producto tangible el informe confidencial presentado a la empresa objeto de estudio.
- *Investigación de "vanguardia"* realizada por grupos centrados en temáticas de limitada y difícil aplicación, tales como: la complejidad, el desarrollo conceptual de las epistemologías constructivistas, la cibernética organizacional, etc.
- *Investigación para el desarrollo y aplicación de instrumentos*, efectuada por grupos de especialistas cada uno de ellos, como en: calidad total, benchmarking, justo a tiempo, planeación, etc.

Un principio estratégico para superar problemáticas en cuanto a los tipos de investigación consiste en la integración de éstos, respondiendo a un enfoque holístico que asuma de forma efectiva la complejidad de la realidad circundante. Así, será posible lograr una masa crítica de investigadores que puedan dar soporte al avance tecnológico y crear una cultura con capacidad de manejo de nuevos retos, es decir, de construir una verdadera capacidad de gestión, pero no sólo referida a la capacidad administrativa de los buenos empresarios, sino una capacidad de gestión particular para el desarrollo de la investigación, la gerencia de proyectos y la gerencia del desarrollo tecnológico, lo cual conlleva una dinámica y racionalidad específicas, diferentes a la dinámica y racionalidad de la administración general (Vidal, 1996).

4. Interdisciplinarietà

Teniendo en cuenta que la gestión en organizaciones modernas se construye y se desarrolla por la acción de profesionales provenientes de varias áreas del conocimiento, es evidente la importancia del carácter interdisciplinario que debe tener el grupo. Indistintamente de la forma como cada integrante acceda al conocimiento por profundidad y método, serán definitivos el respeto por el colega, la interacción de conocimiento entre áreas, la generación de lenguajes compartidos y comunes, así como la ejecución de proyectos de forma conjunta para mantener dinámicas de grupo y lograr con eficiencia y eficacia su misión y objetivos.

5. Flexibilidad y empoderamiento

Este principio, compuesto por dos atributos fuertemente relacionados por cuanto el uno es indispensable para la existencia del otro, facilitará la integración de la investigación tradicional con aquellas orientadas hacia el constructivismo, así como la investigación básica con la de vanguardia, de instrumentos y de asesoría. Los integrantes de los grupos deberán fortalecer de manera conjunta e integral los principios de pensamiento sistémico, la autonomía y autoridad tanto personal como grupal, modelos mentales dinámicos y antiparadigmáticos, visión compartida y aprendizaje en equipo, aspectos que deben enmarcar al mismo grupo en la cultura de la organización que aprende. Según Senge (1990) ya no es suficiente tener una persona que aprenda para la organización. Ya no se puede seguir “pariendo ideas” en la cúpula y hacer que los demás sigan las órdenes de un “gran estratega”. Las organizaciones que

realmente se destacarán como excelentes en el futuro serán aquellas que descubran la forma de aprovechar el compromiso y la capacidad del personal para aprender a todos los niveles de una organización.

Estrategias para el desarrollo de un grupo de investigación en gestión tecnológica

1. Búsqueda permanente del conocimiento

La base fundamental de un equipo y/o grupo de investigación en gestión debe ser la permanente búsqueda del conocimiento, para lo cual es importante distinguirlo claramente de lo qué es la información. Los lineamientos centrales del grupo deben girar entorno a temáticas bien definidas, planteadas de manera sostenible y con objetivos de investigación viables de realizar en plazos razonables. La generación de proyectos debe responder a una priorización de actividades, en un contexto de continuidad de temas anteriores, lo cual debe garantizar coherencia, solidez y respaldo en los resultados obtenidos en cada etapa de la investigación. Se debe evitar la ejecución de trabajos puntuales de poca o ninguna conectividad con los objetivos del grupo; la prioridad en las temáticas debe estar determinada por la misión del grupo y su visión a largo plazo.

El desarrollo de las investigaciones puede ser abordado desde diferentes enfoques metodológicos y epistemológicos, pero en cualquier caso debe ser coherente con la rigidez del método escogido. La generación de conocimiento no es un proceso espontáneo, requiere de continuidad en el tiempo, de convalidación externa y de una adecuada divulgación, lo cual es posible en un ambiente de construcción colectiva, soportada por un permanente trabajo en equipo. El aporte de cada miembro del grupo debe ser cada vez más enriquecedor mediante una cultura de aprender a aprender.

Pero aprender a aprender requiere de dinámicas de ruptura dirigidas específicamente a este fin. Inicialmente, es definitivo que los integrantes de cada equipo de investigación, así como el mismo equipo, aprendan a desaprender rutinas de entorno nocivas para el desarrollo pertinente del conocimiento, generadas por la interpretación y asimilación de falsos paradigmas. Esta no es una tarea fácil y requiere de mucho compromiso. Al respecto, Morin (2000) plantea que las cegueras paradigmáticas, junto con los errores mentales, intelectuales y de la razón, son parte de la ceguera misma del conocimiento, que inhibe el desarrollo social e individual, a lo cual el sistema de educación del futuro debe estar atento, reconociendo este

problema y asumiendo enfoques de mayor complejidad en la generación y transmisión del conocimiento. Otra dinámica de aprender a aprender se basa en la pertinencia de conocimiento, por cuanto sólo se pueden abordar problemas globales y fundamentales si allí se inscriben los conocimientos parciales y locales. Lo aprendido tiene sentido si es aplicado, para lo cual requiere un contexto⁸. Adicionalmente, la capacidad de aprender en temáticas tan interdisciplinarias como la gestión, implica reconocer la complejidad del conocimiento, estructurado por el aporte desde diferentes enfoques y áreas del saber. El aprender a aprender debe ser un permanente ejercicio de aceptación de la dinámica multidimensional del conocimiento, ya que como el hombre, la sociedad y las organizaciones son a la vez racionales, biológicas, económicas, sociológicas, etc. Finalmente, aprender a aprender no puede estructurarse sobre la base de prácticas tradicionales de investigación y desarrollo del conocimiento. Por ello, se deben generar nuevas formas de realizar tanto el trabajo investigativo, como los procedimientos pedagógicos de transmisión de conocimiento. Así, por ejemplo, para el caso concreto de la aplicación de esta dinámica en entornos universitarios, los grupos de investigación deben fortalecerse a partir de la interdisciplinariedad teórica o nominal, y además de las interacciones entre diferentes facultades, que aporten realmente con un enfoque diverso en la consolidación estructurada y formal del conocimiento multidimensional e interdisciplinario en gestión tecnológica.

Complementariamente, esta estrategia puede asumirse tomando en cuenta lo planteado por Wiig (1998), según el cual la generación de conocimiento en gestión se basa en: a. compartir el conocimiento entre individuos o crear capacidades elaboradas de distribución cognocitiva y educacional; b. enfatizar en el uso de la tecnología para capturar, manejar y localizar el conocimiento (inicialmente, algunas empresas se centran en el manejo de información más que en el manejo del conocimiento); c. utilizar mejor el conocimiento para elevar la efectividad; d. construir y explotar el capital intelectual para incrementar el valor económico de la empresa.

2. Generación y fortalecimiento de valores compartidos

Reiteradamente se ha demostrado con estudios que los grupos de investigación en Colombia están caracterizados por altos niveles de informalidad, llegando incluso a constituirse explícitamente para la ejecución de un proyecto específico. No se puede exigir

excesiva rigurosidad en su estructura y funcionamiento, pero definitivamente un grupo que pretenda mantenerse en el tiempo y lograr algún grado de trascendencia debe constituirse como una organización, que aún siendo flexible, sea sujeto de un proceso administrativo. Para que un grupo de investigación pueda planearse, organizarse, dirigirse, controlarse y retroalimentarse, es necesaria la definición de una misión, una visión y unos objetivos comunes, lo cual será posible llevar a la práctica si existe un tejido social que comparta los mismos valores. No es suficiente contar con una adecuada estructura, fines de alto nivel académico o inclusive cuantiosas financiaciones. Se deben generar y fortalecer valores que sean conocidos y apropiados por todos y cada uno de los integrantes del grupo, entre los cuales se pueden mencionar:

- **El respeto.** Este valor es fundamental, puesto que en grupos interdisciplinarios pueden surgir discusiones o dudas sobre el aporte de otra profesión. Se debe crecer en la diferencia. Esta diferencia también exige reconocer autoridad de opinión y experiencia en el empresario, el asesor de gestión o el académico como entes igualmente valiosos en los procesos de construcción colectiva del conocimiento y de soluciones a diferente tipo de problemas. El respeto se debe manifestar en la rigurosidad del manejo de aspectos como la propiedad intelectual a todo nivel, ya sea de desarrollos propios de la línea o de otros grupos.

- **La Pertenencia.** En los grupos académicos la vinculación del investigador es voluntaria y generalmente informal. En las empresas y centros de investigación esta vinculación puede quedar determinada como parte de las funciones explícitas de un cargo. Es importante que en cualquier caso el participante del equipo se comprometa y se sienta motivado a ser parte de él. El mismo grupo debe determinar qué otros elementos adicionales a los formales deben hacer parte de los rituales, las costumbres, las reglas de comportamiento, los compromisos, etc., para despertar en sus miembros pertenencia, convirtiéndose además en tangibles de identificación.

- **Trabajo en equipo.** En el presente documento la disyuntiva entre grupo y equipo no se ha abordado, partiendo conscientemente de una consideración de similitud relativa. Sin embargo, en este punto se hace énfasis en el trabajo en equipo como un superlativo del trabajo en grupo. Los grupos de investigación en gestión tecnológica deben cada vez más valorar la importancia del equipo, particularmente por la diversidad de sus integrantes: docentes,

asesores, estudiantes, empresarios; todos ellos con diferentes niveles de formación en diversas áreas. Obviamente es un reto interesante para los gestores del grupo generar, mantener y desarrollar este tipo de equipos. Se debe reconocer un liderazgo como punto de partida inicial, pero en su desenvolvimiento es fundamental el aporte que cada miembro del grupo.

- **Reconocimiento.** La labor investigativa, sea en gestión o en otra área, esta relacionada con lo que Maslow definiera como las necesidades de auto-realización del individuo, que para ser satisfechas requieren en gran parte del reconocimiento. Pero este último no se gana fácilmente, más aun en nuestro medio, en el cual la investigación no ha tenido el impacto que se quisiera y en donde la temática de gestión no se ha estructurado a partir de procesos formales de investigación. Específicamente en gestión empresarial, como se demostró antes, prácticamente no existen investigaciones continuadas y reconocidas ampliamente. Por ello, generar reconocimiento no es tarea sencilla.

- **La responsabilidad.** Como principio para la formulación del grupo se planteó la flexibilidad y el empoderamiento, pero también se insistió que esta forma de organización no debe conllevar a la volatilización de las responsabilidades. Antes se mencionó el carácter informal de la vinculación del investigador al grupo. Estas dos premisas representan una fuerte debilidad de cualquier equipo de investigación; por ello, el valor de la responsabilidad es fundamental. Cada participante del grupo debe sentirse responsable por el trabajo individual y colectivo. Finalmente, los compromisos, que en la gran mayoría se asumen voluntariamente, deben estar sujetos a su cumplimiento responsable.

3. Integración

Como fue planteado en los tres primeros principios para la formulación de un grupo de investigación en gestión, la integración de las concepciones epistemológicas, de los métodos de investigación y del enfoque holístico de los tipos de ésta, es la esencia de la tercera estrategia, junto con la permanente integración que deben mantener las funciones de la academia: la docencia, la extensión y la investigación. De otro lado, es prioritario que la actividad desarrollada permita la articulación de docentes, asesores externos y estudiantes de diferentes niveles de formación (pregrado y posgrado), los cuales podrán provenir desde diferentes disciplinas.

El grupo de investigación debe funcionar como un sistema abierto, implicando que debe mantenerse en constante comunicación e integración con los demandantes de sus desarrollos -el sector empresarial, otros grupos de investigación que desarrollen proyectos similares en la universidad y de fuera de ella, entidades públicas y privadas de gestión, organismos internacionales-, fortaleciendo sus vínculos mediante la participación y generación de alianzas estratégicas, convenios de real ejecución, redes temáticas, realización de proyectos, eventos y publicaciones de forma conjunta.

4. *Gestión de la información*

La gestión estratégica de la información no se reduce al manejo de instrumentos como bases de datos, paquetes estadísticos e internet; implica la generación, constante actualización y administración de un sistema integral de información - SII, el cual para su desarrollo contempla tres fases: *Diseño conceptual*: Presenta los elementos constitutivos del prototipo propuesto y la interacción entre fuentes de información y usuarios a través de las herramientas desarrolladas (página web y base de datos); *modelo de gestión del SII*: Se indican, a través de la realización de un plan maestro, los elementos necesarios para la gestión integral del sistema, incluyendo la adquisición, las fuentes, el procesamiento, el mantenimiento y la interpretación de la información; *diseño de los instrumentos*: Construcción y mantenimiento de las bases de datos, la página web, boletines y redes virtuales, etc.

Como antes se indicó, no debe confundirse la información con el conocimiento, pero si es importante tener en cuenta que un adecuado manejo de la primera conduce a lo segundo, por ello, la relación entre este par de elementos fundamentales del equipo de trabajo debe ser permanentemente fortalecida. En este orden de ideas, la información se distingue de la comunicación, pero obviamente están involucradas de forma estrecha, aspecto que debe ser también vigilado y administrado conscientemente por el grupo. La estrategia centrada en la información plantea la importancia que ésta tiene como prioridad constante para cualquier organización, más aún si desarrolla y transmite conocimiento, puesto que éste debe ser interpretado como elemento fundamental en la toma de todo tipo de decisiones, y su adecuado manejo genera valor agregado en forma tangible.

Finalmente, debe mencionarse que la propuesta metodológica anteriormente descrita se formuló a partir de la experiencia de un grupo de investigación que ha venido estructurándose desde hace más de seis años en la Universidad Nacional de Colombia. En la actualidad toman parte en sus estudios investigadores de tres facultades: Ingeniería, Ciencias Económicas y Agronomía, ha interactuado con más de 30 entidades entre las cuales están Colciencias, Vecol, Corpoica, Levapan, Alpina, Bavaria, Icasa, Conal Lamp, entre otras. Cuenta con el apoyo de expertos nacionales e internacionales, ha generado metodologías propias en gestión e innovación tecnológica, biotecnología y medio ambiente. Desde su creación formal (a finales del 1997), el Grupo Interdisciplinario en Investigación y desarrollo en Gestión, Productividad y Competitividad -Biogestión, ha participado en diferentes actividades como la fundación y coordinación de la Revista Colombiana de Biotecnología (1997), y el desarrollo conceptual de investigaciones intensivas en gestión tecnológica, innovación y transferencia de tecnología (desde 1997). Ha coordinado la realización de seminarios internacionales conjuntamente con entidades como la ONU y ONUDI. Durante el año 2000 contribuyó en la coordinación del proyecto sobre Política nacional de biotecnología industrial junto con Colciencias y el Ministerio de Desarrollo.

El desarrollo del programa ha empleado metodologías que en muchos casos retoman los principios formulados en la opción propuesta, orientados hacia los niveles macro, meso y micro de la gestión, haciendo énfasis en su aplicación a la tecnología, tomando inicialmente como objetivo de investigación las empresas del sector biotecnológico, por ser este un tipo de organizaciones fuertemente dependiente de la tecnología, tanto de proceso como de producto. Debe señalarse que hasta ahora los principios y las estrategias incluidos en esta ponencia han sido formulados a partir de la experiencia obtenida en la realización de los estudios del grupo y complementada con enfoques de la literatura, y no al contrario.

Notas

¹ La investigación empírica fue interpretada como aquella que tiene como objeto de estudio un hecho o fenómeno de la realidad empresarial que es sometido a observación y análisis, con el fin de entenderlo y por esa vía poder contribuir a mejorar la gestión y desempeño de las organizaciones (Malaver, 2000).

² La definición de investigación que se realiza allí surge a raíz de la diferenciación existente entre investigación aplicada y consultoría. La dificultad de separar estos dos términos ha ocasionado que “se registren como investigativas toda una serie de actividades de consultoría”, con lo que se ha atenuado “el serio problema de la carencia de investigación dentro de las facultades de administración” (Rodríguez *et al.*, 1992).

³ La epistemología estudia la naturaleza y validez del conocimiento. También ha sido llamada *Teoría del conocimiento* (término comúnmente usado y difundido por los alemanes e italianos), o *gnoseología* (utilizado

frecuentemente por los franceses). En las últimas décadas es conocida además como filosofía de la ciencia. El propósito de la epistemología es distinguir la ciencia auténtica de la pseudociencia, la investigación profunda de la superficial. El problema fundamental que ocupa a la epistemología es el de la relación sujeto – objeto. En esta teoría se le llama sujeto al ser cognoscente y objeto a todo proceso o fenómeno sobre el cual el sujeto desarrolla su actividad cognitiva. De este modo, el problema se presenta en la relación de quien conoce y lo que es cognoscible. En esencia, se trata de la naturaleza, carácter y las propiedades específicas de la relación cognoscitiva, así como de las particularidades de los elementos que intervienen en esta relación (Suárez, 2000). Ninguna instancia científica o cultural puede tener el monopolio de la determinación del valor ético del conocimiento. Pero la epistemología es entre todas las disciplinas, la mejor ubicada para reconocer y explicitar estos cuestionamientos sobre el valor de los conocimientos que ella causa.

⁴ Dentro del método determinista es preciso seguir una secuencia lógica que implica la identificación del hecho a averiguar, la planificación de las acciones para el logro de la averiguación, iniciar y desarrollar dichas acciones para, finalmente, informar los resultados de lo averiguado (Escorcía, 1995).

⁵ Ante la insuficiencia originada en la visión del conocimiento como producto de una observación casi contemplativa de la realidad, la hipótesis fenomenológica del constructivismo arguye que el sujeto no conoce las cosas en sí, sino el acto por el cual percibe la interacción entre ellas, convirtiéndose en su postulado fundamental en donde la inteligencia (y por tanto la acción de conocer) no se define así ni por el conocimiento del yo, ni por el de las cosas como tales, sino por las de sus interacciones (Piaget, 1972).

⁶ Como lo expresa Morin (1990): el pensamiento complejo no rechaza, de ninguna manera, a la claridad, el orden, el determinismo, pero los sabe insuficientes, sabe que no es posible programar el descubrimiento, el conocimiento ni la acción. En los grupos de investigación, la relación universidad – sector productivo no debe basarse en hipótesis de salida, ésta emergerá de los sistemas interactuantes.

⁷ Aún cuando se consideraba que las bases de la ciencia eran científicas y por ende eternas, Kuhn demostró que un paradigma es válido en un momento histórico dado, o sea que éstos son inmutables y se modifican en función de las llamadas “anomalías” que el paradigma predominante no logra explicar. Cuando las anomalías son numerosas, la capacidad explicativa de la ciencia deja de satisfacer las expectativas de la comunidad científica y un nuevo paradigma emerge, creándose la nueva ciencia normal que se convierte en una verdad relativa.

⁸ Bastien (en Morin, 2000) anota que “.. la evolución cognitiva no se dirige hacia la elaboración del conocimiento cada vez más abstracto, sino por el contrario hacia su contextualización”, la cual determina las condiciones de su inserción y los límites de su validez. Adicionalmente, según Bastien, la contextualización es una condición básica de la eficiencia.

Bibliografía

- Abella, J. y Galeano, M. (2002). *Desarrollo tecnológico del subsector yuquero en derivados para panificación – Modelo base*. Bogotá. Departamento de Ingeniería Química. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia.
- Barragán, H. (1977). *Epistemología*. Editorial Enseñanza desescolarizada.
- Bernal, C. y Laverde, J. (1995). *Proyecto de Modernización de las PYMEs*. Gestión Tecnológica. Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA. Santa Fe de Bogotá.
- Castellanos, O. (2001). De lo mecanicista a lo complejo en la formación investigativa del Ingeniero. *Memorias de la XXI reunión nacional de facultades de Ingeniería*. Cartagena: ACOFI.
- Escorcía, O. (1995). *Aspectos prácticos de la investigación*. Santafé de Bogotá: Facultad de Artes. Universidad Nacional de Colombia.
- Le Moigne, J. (1997). “La incoherencia epistemológica de las ciencias de la gestión”. *Cuadernos de economía XVI (26)*. Bogotá.
- Malaver, F. (2000). *Investigación en Gestión empresarial: ¿Proceso naciente? Colombia, 1965 – 1998*. Bogotá: Corporación Calidad.

- Ministerio de Comercio Exterior. (2001). *V Encuentro de Productividad y Competitividad*. Santa Marta. Colombia.
- Morin, E. (1990). *Introducción al pensamiento complejo*. España: Gedisa.
- Morin E. (2000). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Bogotá: Unesco. Icfes. Ministerio de Educación.
- Piaget, J.(1972). *Naturaleza y método de la epistemología*. Editoria Proteo. Buenos Aires. Argentina.
- Revista Dinero. (1999). “Se reinventan las escuelas de Administración”. Febrero 26. Bogotá.
- Rodríguez, M., Dávila, C. y Romero, L. (1992). *Gerencia privada, gerencia pública, educación en crisis*. Bogotá: Universidad de los Andes. Facultad de Administración. En: Malaver, 2000.
- Senge, P. (1990). *La quinta disciplina*. New York: Doubleday.
- Serradel, E. y Juan, A. (2003). “La gestión del conocimiento en la nueva economía”. [En línea]: www.uoc.edu
- Suárez, M. (2000). *Introducción a la epistemología*. [En línea]: www.monografias.com/trabajos/epistemologia/epistemologia.shtml
- Vidal, F. (1996). Se necesita el tema de gestión en Ingeniería?. *Memorias de la XVI reunión nacional de facultades de Ingeniería*. Santafé de Bogotá: ACOFI.
- Wiig, K. (1998). Perspectives on introducing enterprise knowledge management. *Proc. Of the 2 int. Conf.* Basel, Switzerland.
- Zeraoui, Z. (2000). *Modernidad y postmodernidad*. México: Noriega Editores.