

Análisis de algunos factores potenciadores de la gestión tecnológica

Caso: Empresas Biotecnológicas^(*)

Oscar Castellanos*

Claudia Jiménez**

Yanneth Medina***

Resumen

Se estudia el proceso de gestión tecnológica en algunas empresas del sector biotecnológico colombiano tomando como base los resultados de trabajos precedentes de la línea de investigación Biogestión de la Universidad Nacional de Colombia. De esta forma, en el presente artículo se hace énfasis en el papel que juegan determinados factores, relacionados particularmente con el recurso humano en la gestión tecnológica. El análisis se divide en dos partes: la primera presenta a las empresas con procesos biotecnológicos, caracterizadas por generaciones, de acuerdo con el grado de desarrollo en la aplicación de la tecnología en sus procesos productivos, evaluando las actividades de desarrollo tecnológico, su financiación y el papel del factor humano en estos. Para este propósito, discrimina en los siguientes niveles: operativo, técnico y profesional. Finalmente, en la segunda parte se profundiza en el análisis de las variables involucradas en la cultura organizacional, tanto cualitativa como cuantitativamente, a través de la aplicación de una referenciación competitiva o *benchmarking*, lo cual permite a su vez evaluar las fortalezas y debilidades de las empresas.

Palabras Clave

Gestión Tecnológica, Biotecnología, Innovación, Factor Humano.

Introducción

La gestión¹ de tecnología ha sido objeto de investigación por varios años en trabajos desarrollados sobre la línea interdisciplinaria de investigación y desarrollo en *Gestión, Productividad y Competitividad – Biogestión*², de la Universidad Na-

cional de Colombia. En estos estudios se ha profundizado en los aspectos conceptuales y de contextualización al entorno nacional, así como frente al diseño de instrumentos de diagnóstico y estrategias de las principales variables de la gestión tecnológica: innovación, transferencia de tecnología, planeación tecnológica, relación entre tecnología blanda y tecnología dura, propiedad intelectual como factor de desarrollo, diseño de políticas sectoriales, modelos de cadenas productivas, entre otros factores. Sin embargo, en estas investigaciones se ha podido evidenciar cada vez con mayor fuerza que la gestión tecnológica se desarrolla fundamentalmente bajo dos enfoques: el mejoramiento continuo y la innovación (Mejía, 1998), aspectos que se encuentran en relación directa con la cultura organizacional, la capacidad de cambio y la gestión del factor humano, a través del fomento de habilidades como la creatividad, la proactividad y la facilidad de comunicación.

(*) Este artículo es producto de una investigación terminada de la línea interdisciplinaria en Biogestión, de la Universidad de Colombia. Se recibió en el mes de junio y se aceptó definitivamente el 3 de septiembre del año en curso.

* PhD. Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. E-mail: ocasta@ing.unal.edu.co

** Ingeniera Química, Directora Ejecutiva Revista Colombiana de Biotecnología. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. E-mail: cnjimenez@terra.com.co

*** Administradora de empresas. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. E-mail: yanneth@brujula.net

¹ En términos tecnológicos, la gestión se concibe como la administración del conocimiento para dinamizar un proceso productivo a través de la introducción sistémica de innovaciones tecnológicas (Rivera, 1995).

² www.biogestion.unal.edu.co

Por tal razón, en la presente etapa de desarrollo de la línea, este artículo tiene como objetivo investigar cómo precisamente los diferentes aspectos relacionados con el factor humano influyen en la gestión tecnológica de las empresas con procesos biotecnológicos, y cómo estas han sido tomadas como referencia por ser la biotecnología altamente dependiente del desarrollo de la tecnología y su debida asimilación y administración. Adicionalmente, se busca analizar los aspectos relacionados con la adhesión y la motivación del personal, el liderazgo y otros elementos de la cultura organizacional y la capacidad de realizar cambios en las empresas, puesto que el avance de la tecnología y los procesos de innovación pueden cuestionar algunas competencias establecidas tradicionalmente, lo que a su vez genera inseguridad y ansiedad en los trabajadores por la posibilidad de que las habilidades desarrolladas a lo largo de un período resulten obsoletas de un momento a otro, afectando considerablemente los niveles de autopercepción e involucramiento (Kast y Rosenzweig, 1998).

Metodología

En la primera parte del estudio se realizó un análisis descriptivo del comportamiento tecnológico de varias organizaciones representativas de la micro, pequeña y mediana empresa del sector biotecnológico colombiano³ (ver en agradecimientos las empresas participantes), a partir de resultados de trabajos precedentes en donde se caracterizó la gestión tecnológica del sector (Carrillo y Castro, 1999; Guevara, 1999; Garavito y Suárez, 2001; Daza y Lara, 2001; Medina, Marín y Cuervo, 2001). Particularmente, se centró la atención en aspectos que han sido repetitivos en estos trabajos y que hasta ahora no habían sido abordados, pero que en conjunto toman un significado especial, como son la caracterización de las organizaciones con procesos biotecnológicos por generaciones, concepto propuesto de forma genérica para empresas de diferentes sectores por (Correa 1996) y la evaluación de

factores incidentes en el desarrollo y gestión tecnológica, entre los cuales se incluyen los tiempos de desempeño y los recursos asignados a las actividades de innovación y desarrollo. Igualmente, el análisis específico de la relación de los niveles operativo, técnico y ejecutivo, enfocado a su papel en:

- grado de responsabilidad en los cargos
- capacidad para comunicarse en forma oral y escrita
- nivel de autonomía para la realización de tareas
- capacidad para trabajar en equipo
- identificación con la empresa
- capacidad para la generación de la empresa
- capacidad de liderazgo
- actitud positiva hacia la investigación.

Estos aspectos fueron estudiados a partir de la consulta directa a los gerentes generales o sus representantes mediante la aplicación de un cuestionario con preguntas concernientes a cada uno de los tópicos seleccionados.

En la segunda parte se profundizó en el conocimiento del papel de la cultura organizacional en la gestión tecnológica de estas empresas. Para ello se enfatizó en el diagnóstico y análisis de los factores colectivos y comunes en las organizaciones, definidos en los siguientes términos: la participación e involucramiento, el conocimiento y análisis de la cultura organizacional, el desarrollo del liderazgo, la comunicación corporativa y la percepción al cambio; también se establecieron procesos que permitieron a su vez evaluar las prácticas en cada empresa, generar una mejor práctica entre ellas y realizar un estudio de referenciación competitiva o *benchmark*. Con el propósito de lograr este objetivo, se realizaron, como en la primera parte, consultas a los directivos de las organizaciones, identificando el desempeño con relación a estas cinco variables seleccionadas, otorgándoles valores entre 5, *buen desempeño*, y 1, *desempeño deficiente*.

Resultados y análisis

Análisis de las organizaciones biotecnológicas por generaciones

Se ha podido determinar por los análisis realizados en las organizaciones del sector, que en el país estas empresas se enmarcan dentro del concepto de generación planteado por Correa 1996, quien define tres

³ La definición que se maneja de MIPYME desde la perspectiva cuantitativa para Colombia es (Midesarrollo, 2000): *Microempresa*: Unidades económicas con no más de 10 trabajadores, cuyos activos totales no exceden los 500 salarios mínimos mensuales legales vigentes. *Pequeña Empresa*: Unidades económicas que poseen entre 11 y 50 trabajadores, cuyos activos totales deben estar entre 501 y menos de 5001 salarios mínimos mensuales legales vigentes. *Mediana Empresa*: Unidades económicas que poseen entre 51 y 200 trabajadores cuyos activos totales deben encontrarse entre 5001 y 15000 salarios mínimos mensuales legales vigentes.

grupos así: la primera generación se caracteriza por una contribución mínima de la ciencia y la ingeniería; la segunda es caracterizada por una asimilación relativamente adecuada de los insumos científicos e ingenieriles a escala industrial, así como 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. El empleo de esta categorización en empresas del sector biotecnológico permitió caracterizar a cada una de estas generaciones así:

Primera Generación. Las empresas de primera generación llevan en el mercado varias décadas, principalmente con alimentos o bebidas alcohólicas, vinos. Los procesos de base biotecnológica utilizados son tradicionales y con un grado rudimentario de tecnificación. La biotecnología con toda la complejidad que hoy se le otorga, no se asimila como tal en estas organizaciones, e incluso algunos gerentes y analistas prefieren erróneamente excluirlas del entorno biotecnológico. Para el estudio de esta generación se tomaron las siguientes empresas: Bodegas de Mosela Ltda., Bodegas Venecianas Ltda., y Vinos Nacionales Ltda. Estas entidades, que tienen indicadores intermedios de pequeña y mediana empresa, se caracterizan por estructuras gerenciales verticales, aunque con pocas escalas jerárquicas, sus actividades giran en torno a las áreas de mercadeo y producción, pero no cuentan con factores administrativos definidos ni formulados explícitamente, sus procesos se efectúan de manera tradicional apoyados básicamente en la experiencia. El manejo de la tecnología no es un factor esencial dentro de la estrategia corporativa, las investigaciones e innovaciones realizadas se llevan a cabo por las exigencias que impone el mercado para lograr mantener y satisfacer las necesidades de los clientes, y a pesar de que se realizan algunas actividades relacionadas con el tema dentro de las labores normales de trabajo, éstas no son percibidas como implicaciones que se pueden transformar en ventajas u oportunidades de mejora. La participación y el aporte de ideas para generar nuevos proyectos de transformación y de optimización de procesos o de equipos, provienen del grupo directivo, dejando de lado los posibles aportes de operarios o vendedores.

Segunda generación. Estas organizaciones cuentan en promedio en el mercado nacional con más de diez años, aunque pueden encontrarse algunas con más de treinta años y están dedicadas a sectores como el agroindustrial, salud humana y animal, y en algu-

nos casos el industrial alimentario. Las empresas de segunda generación analizadas en este estudio son Vecol, Levapan, Meristemas, Biológicos y Ecológicos de Colombia y Propagar. Una corresponde a micro-empresa, otra es pequeña y las demás son medianas empresas. La biotecnología se asimila en forma consciente como un componente propio o una alternativa en el sistema productivo, coexistiendo con métodos tradicionales de producción, aplicados en: elaboración de biofertilizantes, cultivos vegetales, bioinsecticidas; procesamiento de lácteos y cárnicos, producción de vacunas humanas y veterinarias; producción de probióticos. En estas organizaciones la incidencia de la tecnología y su adecuada gestión es mayor que en las de primera generación. Su estructura organizacional contribuye con el logro de sus objetivos e incentiva las actividades de innovación y gestión tecnológica en general; los procesos relacionados con la planeación y producción alcanzan la mejor práctica explicada por el tipo de tareas realizadas que requieren un excelente nivel de control y de calidad. Los problemas se originan en: el área de mercadeo, donde el gerente que a su vez es el dueño, ejerce las labores de venta y promoción; la capacitación, orientada a los niveles directivos y realizada únicamente a nivel interno por medio de actividades de entrenamiento a personal nuevo; la relación y aprovechamiento de los servicios que ofrecen las entidades de apoyo; el manejo de la información sobre el mercado –tendencias, modas– entre otras variables.

Dentro de la estrategia corporativa se toma el desarrollo y la ejecución de actividades de innovación como herramienta esencial dentro del proceso productivo, definida dentro de las responsabilidades del grupo de gestión tecnológica, cuyos integrantes comparten dicha actividad con sus tareas diarias de trabajo. Los aspectos de cultura y percepción ante el cambio son analizados y tomados en cuenta para la motivación y el compromiso por parte de los empleados; sin embargo, estas labores son realizadas de manera informal y no cuentan con documentación o manuales que corroboren los procesos desarrollados.

Tercera generación. Los grupos de trabajo de estas empresas, dedicadas a la microbiología industrial, bioquímica aplicada, bioingeniería, inmunología, virología, entre otras, como Corpogen e Histolab, manejan un conocimiento multidisciplinario fuerte en ciencia y cuentan con científicos altamente especializados que se ocupan principalmente de los procedimientos propios de su actividad –investigar o producir– y al

mismo tiempo de las labores administrativas, ocasionando dificultades en las tareas de planeación, mercadeo, contabilidad y finanzas, puesto que han aprendido a efectuarlas gracias a cursos o seminarios y a la experiencia e intuición adquirida a través del empirismo. Estas microempresas, con tendencia a consolidarse como pequeñas empresas, son entidades competitivas en el mercado nacional e internacional con productos como vacunas recombinantes, bioinsecticidas de alta calidad, enzimas recombinantes, *kit* diagnóstico para diferentes tipos de enfermedades, indicadores para PCR, diagnósticos moleculares, sueros bioclasificadores, entre otros. Su creación ha sido posible por el esfuerzo integrado de entidades como las incubadoras de empresas, las cámaras de comercio y Colciencias, con el fin de acelerar el trabajo en técnicas avanzadas. De otra parte, sus acciones están basadas en el alto componente tecnológico implementado, la investigación y desarrollo de nuevos procesos y la participación y aporte de ideas de todos sus miembros sumado a la continua capacitación y actualización de conocimientos. Sin embargo, desde el punto de vista administrativo, en las empresas de esta generación la toma de decisiones, la autorización de proyectos y el manejo financiero con frecuencia se encuentran centralizados en la gerencia y, al igual que en la segunda generación, el control de calidad es exigido por el tipo de actividades o productos desarrollados; además existe una estrecha relación con las entidades de apoyo a la ciencia y tecnología como Colciencias y los CDT's, obteniendo beneficios con información y financiación de proyectos.

La figura 1 muestra las tendencias encontradas en cada una de las generaciones definiendo algunas características tecnológicas y gerenciales. De esta

manera 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; 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** (caso: *Histolab* y *Corpogen*).

De otro lado, las empresas de primera generación, a pesar de estar en el mercado durante un largo período, por lo general no han presentado ningún tipo de crecimiento significativo. Siendo empresas entre pequeñas y medianas, se ha definido como estratégico mantener el nicho de mercado a partir, fundamentalmente, de la competencia por precio. Las empresas de la siguiente generación presentan heterogeneidad tanto por la tecnología utilizada, por productos que ofrecen, como por su tamaño. Sin embargo, en estas organizaciones es importante destacar la tendencia generalizada a explorar nuevos mercados, competir principalmente con calidad y exportar, lo cual les ha permitido mantener niveles de productividad constantes en épocas de crisis y crecer en condiciones de estabilidad macroeconómica. En las empresas de base biotecnológica, debido a su reciente creación, no superior a diez años en el mercado, se encuentra una permanente preocupación por descubrir nuevos procesos y productos, generalmente de alto valor agregado. Su crecimiento no es fácil por cuanto compiten con empresas internacionales, pero han demostrado capacidad para ser competitivas.

Algunas características de la innovación y del desarrollo tecnológico

El desarrollo tecnológico fue analizado inicialmente mediante la evaluación de los tiempos promedio destinados a la realización de las actividades planteadas en la tabla 1, tomando para ello las empresas por tamaño, puesto que por esta discriminación se encontraron mayores diferencias entre ellas que por generaciones. Se aprecia cómo el tiempo empleado en desarrollos tecnológicos e innovaciones de producto es proporcional al tamaño de las empresas. En el caso

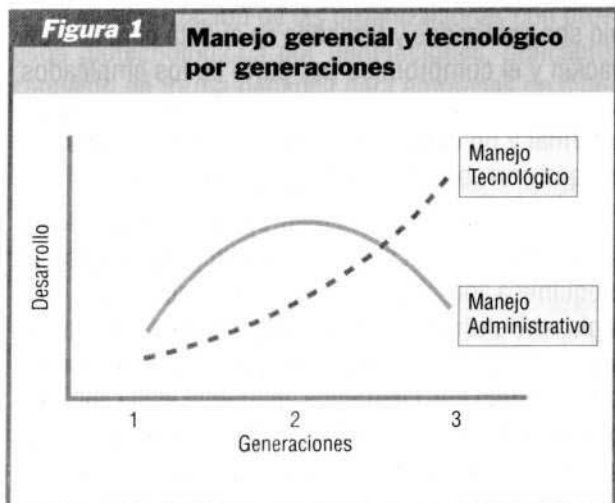


Tabla 1 Tiempos de desarrollo de actividades de innovación

| | TIEMPO (meses) | | |
|--------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| | Microempresa | Pequeña empresa | Mediana empresa |
| ACTIVIDADES | | | |
| Innovación en producto | 6 | 24 | 36 |
| Mejora Tecnológica de producto | — | 12 | — |
| Innovación de proceso | — | 12 | 18 |
| Mejora tecnológica de proceso | — | 12 | — |

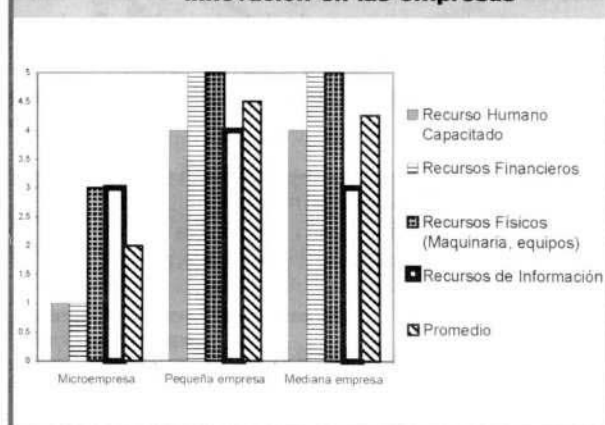
de la microempresa de las segunda y tercera generación, su pequeña infraestructura permite que todos los miembros —no sólo aquellos dedicados a I&D— contribuyan a la disminución de la trayectoria entre la generación de la idea y la comercialización del producto desarrollado. Los demás tiempos para la microempresa no fueron determinados al no tener claridad sobre la duración exacta de los procesos de innovación o mejoras tecnológicas —que también pueden llamarse innovaciones incrementales— por cuanto particularmente en las empresas de tercera generación la investigación es permanente y los proyectos de innovaciones radicales o incrementales en producto y principalmente en proceso se superponen en su ejecución, desarrollando etapas de macroproyectos. En esta misma tabla se observa que aunque la biotecnología se define como una tecnología principalmente de proceso (Zoltán, 1993), paradójicamente en las pequeñas y medianas empresas⁴ —en este caso de la segunda y tercera generación— se dedica mayor tiempo a las innovaciones y mejoras tecnológicas de producto, lo cual denota un desconocimiento de la real capacidad de la biotecnología como mecanismo productivo. Puede apreciarse que las empresas de base tec-

nológica o de tercera generación, como era de suponerse, asimilan de manera más coherente las particularidades de la biotecnología.

En la siguiente parte del estudio se analizaron las principales necesidades detectadas por las empresas para generar los procesos de innovación y desarrollo tecnológico. Inicialmente, llama la atención en la figura 2 que en las microempresas, dos de las cuales son de tercera generación y una de segunda, los requerimientos son evaluados en promedio por debajo de la mitad que en las pequeñas y medianas empresas, principalmente representantes de la primera y segunda generación, por cuanto se supone que al ser las primeras de base biotecnológica, apoyadas permanentemente por la investigación y desarrollo de nuevos productos y procesos, sus requerimientos deberían ser muy altos. Sin embargo, como anteriormente se mencionó, en las microempresas analizadas la formación del factor humano es sensiblemente muy superior, lo cual determina la capacidad real de fijar lo que se requiere para generar innovación. Por lo anterior, el énfasis en las microempresas se hace básicamente en la necesidad de recursos físicos y de información. En las otras empresas la investigación no es conceptualizada ni estructurada adecuadamente principalmente en aquellas de primera generación, por lo que se generan falsas expectativas sobre las necesidades reales para su ejecución y los resultados esperados. Como puede observarse también en la figura 2, en las pequeñas y medianas empresas se priorizan las necesidades en términos de los recursos humanos y financieros, porque no cuentan con profesionales debidamente formados para asumir estas funciones, lo cual no implica que tengan recursos físicos y de información adecuados, que suelen ser más precarios que en las microempresas.

4. Existe la percepción de que en las empresas de mayor tamaño se incrementan en promedio las necesidades de recursos para la innovación y que en aquellas en las cuales los recursos existen, la capacidad de realizar innovaciones incrementales o incluso radicales es más eficiente que en las de menor tamaño. Sin embargo, las PYMEs pueden beneficiarse de las ventajas de las economías de variedad, calidad y flexibilidad para fabricar bienes en pequeños lotes, dirigidos a mercados segmentados; sus costos fijos son menores puesto que no necesitan grandes volúmenes de inversión, por lo cual pueden aprovechar las características propias de la innovación para generar ventajas competitivas, siendo posible obtener un rápido ajuste a las condiciones cambiantes de la demanda (Zerda y Rincón, 1998).

Figura 2 Necesidades que genera la innovación en las empresas



De otra parte, se consultó a las empresas sobre la inversión estimada en investigación y desarrollo y la manera de cuantificar la eficacia de estos egresos, pero en la gran mayoría de los casos esta información no es conocida. La situación es generalizada indistintamente del grado de desarrollo tecnológico, aunque en las empresas de segunda y principalmente de tercera generación son más tangibles las estructuras destinadas para I&D. Puede suponerse que entre mayor sea la generación mayor es la destinación de recursos para desarrollo y seguramente es mejor el retorno de la inversión. Sin embargo, en ninguna de las empresas consultadas existen mecanismos contables de registro y control adecuado de este tipo de inversiones, que en muchos casos se convierten en gastos infructuosos.

Papel de los diferentes niveles del factor humano en el desarrollo tecnológico

En la literatura se ha reportado permanentemente que el recurso humano es tomado como determinante para los procesos de innovación y desarrollo tecnológico, lo cual se ha evidenciado en el presente estudio. Por lo anterior, se evaluaron comparativamente los niveles operativo, técnico y profesional, de acuerdo con su relación con estos procesos. En la tabla 2 se presenta un estimativo del porcentaje de empleados dedicados o involucrados con las actividades de investigación y desarrollo.

Se observa cómo a medida que aumenta el tamaño de la organización este porcentaje disminuye, principalmente porque en las empresas más grandes se concibe esta actividad como específica de un departamento del organigrama y no como una actividad interfuncional e interdepartamental, mientras que en las microempresas, más aun de base biotecnológica, la investigación y el desarrollo son actividades transversales que comprometen, según el tipo de proyecto, a un considerable número de funcionarios. De igual manera, el incremento de jerarquías organizacionales, el cual generalmente es proporcional al tamaño de la

organización, dificulta el desempeño de las funciones de la unidad de I&D, que en muchos casos se limitan a la gestión de la innovación, dejando de lado los procesos de transferencia de tecnología por estar asignados a otros departamentos, desestimando el gran potencial que estos últimos tienen como transmisores y generadores de conocimiento en las empresas.

A continuación se analiza el factor humano con relación a su nivel de formación y las funciones que desarrolla en las empresas, tomando como referencia las siguientes variables:

- grado de responsabilidad,
- capacidad para comunicarse en forma oral y escrita
- nivel de autonomía para la realización de tareas,
- capacidad para trabajar en equipo, e. Identificación con la empresa,
- capacidad para la generación de ideas,
- capacidad de liderazgo, y
- actitud positiva hacia la investigación.

Estas variables intentan describir su desempeño en la realización de actividades tecnológicas. Es importante aclarar que la información sobre la calificación de los niveles técnico y operativo puede presentar algún sesgo, puesto que al igual que la información relativa al nivel profesional, fue suministrada por personas pertenecientes a este último nivel, y a pesar de tratarse de pequeñas y medianas empresas, es posible que no exista una comunicación permanente entre sus diferentes niveles jerárquicos.

La figura 3 presenta el comportamiento del personal de nivel operativo en las empresas consultadas, y se aprecia cómo en las microempresas se considera que el desempeño y aptitudes del personal operativo son altos, observándose falencias en la capacidad de liderazgo. La integración de los niveles se facilita en estructuras flexibles y horizontalizadas, como en las empresas de tercera generación, lo cual incide en las variables relativas a la actitud frente a la organización, tales como la responsabilidad en el cargo, el grado de pertenencia, la disposición para la investigación como actividad primordial de la firma, entre otras. Igualmente se reconoce en las microempresas el papel del recurso humano en todos los niveles, por lo cual los programas de motivación y capacitación cubren también el operativo, favoreciendo el desarrollo de habilidades de comunicación, trabajo en equipo y generación de ideas.

Tabla 2
Recurso humano dedicado a actividades de I&D en las empresas

| Empleados | Microempresa | Empresa pequeña | Empresa mediana |
|------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|
| Número total | < 11 | 11 - 50 | 51 - 200 |
| Porcentaje en I&D (estimado) | 15-20 % | 10-8 % | <6% |

Figura 3 Comparación de la actitud del nivel operativo en las empresas

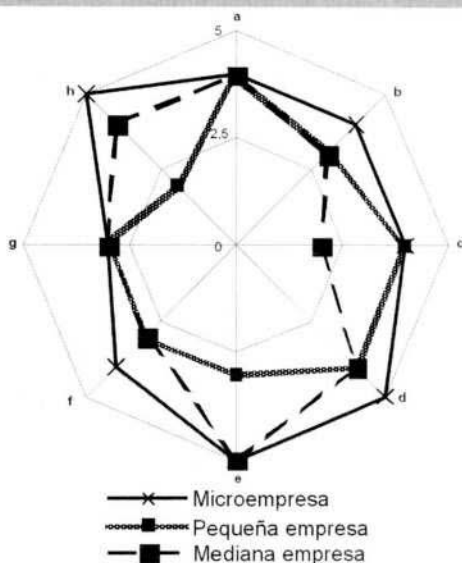


Figura 4 Comparación de la actitud del nivel técnico en las empresas

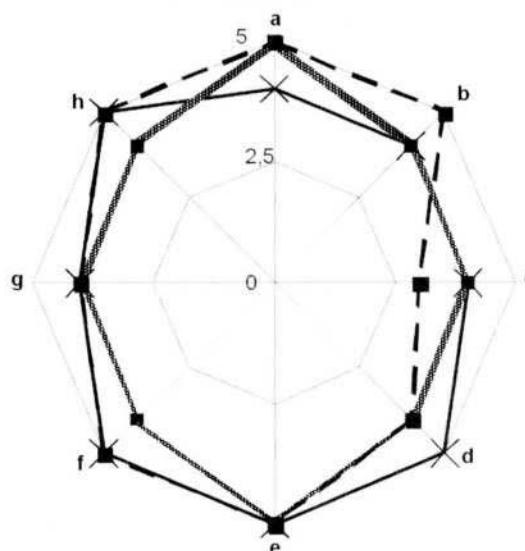


Figura 5 Comparación de la actitud del nivel profesional en las empresas

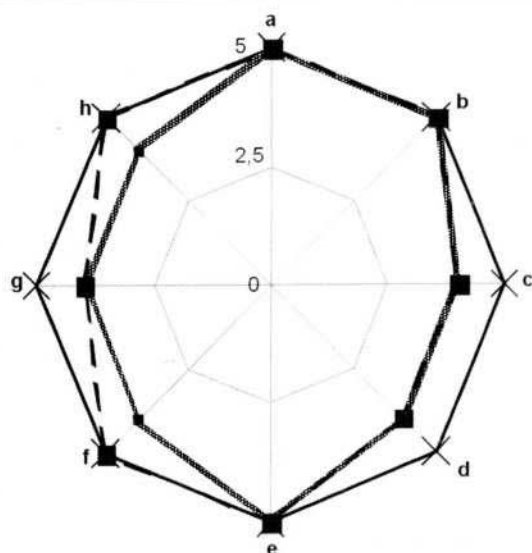
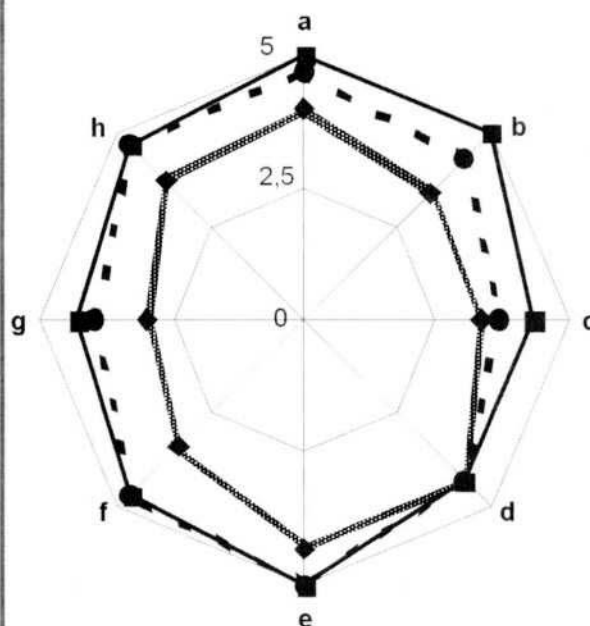


Figura 6 Características promedio de la actitud del factor humano en las empresas



Variables
Figuras 3, 4, 5 y 6

- a. Grado de responsabilidad en los cargos.
- b. Capacidad para comunicarse en forma oral y escrita.
- c. Nivel de autonomía para la realización de las tareas.
- d. Capacidad para trabajar en equipo.
- e. Identificación con la empresa.
- f. Capacidad para la generación de ideas.
- g. Capacidad de liderazgo.
- h. Actitud positiva hacia la investigación.

En las empresas pequeñas y medianas se destaca a nivel del personal operativo el grado de responsabilidad, la capacidad de trabajo en equipo, y eventualmente el nivel de autonomía y la identificación con la empresa. Adicionalmente, su participación en el desarrollo de actividades tecnológicas es menos eficiente de lo esperado, debido a su baja capacidad de liderazgo y generación de ideas, aunque estos factores están directamente relacionados con el perfil académico de los operarios –baja escolaridad– que solicitan las firmas. Este perfil no les permite comunicarse con suficiencia en forma oral y escrita. Los programas de motivación del personal no alcanzan de manera satisfactoria este nivel, en muchos casos debido a la alta o rígida jerarquización de la estructura y al desconocimiento de su importancia en el desarrollo de procesos de innovación.

La figura 4 muestra la comparación del factor humano perteneciente al nivel técnico de las organizaciones biotecnológicas participantes en este estudio. La situación respecto a las microempresas es similar a la presentada en el nivel operativo. El nivel técnico en las empresas pequeñas y medianas posee mayores capacidades que el operativo, siendo semejante su situación a la de las empresas pequeñas. No obstante, al aumentar el tamaño y la complejidad de la organización, el nivel técnico tiene pocas habilidades –o no se le ofrecen las condiciones suficientes– para liderar procesos y realizar tareas de manera autónoma.

La figura 5 permite realizar la comparación del grado de involucramiento del personal de nivel profesional entre las empresas. Las microempresas están conformadas en su mayoría por profesionales de alto nivel, cuyas capacidades e identificación con los objetivos de la organización constituyen un factor de vital importancia para la realización de actividades tecnológicas que garantizan su permanencia en el mercado. En las microempresas analizadas el grado de responsabilidad de los cargos está directamente relacionado con la actitud positiva hacia la investigación, porque a este nivel, la cultura innovadora es asimilada adecuadamente, se comprende el plan de negocios de la compañía y la estructura organizacional tiende a flexibilizarse y horizontalizarse. En general, se observa que el grado de responsabilidad en los cargos, la capacidad de generación de ideas y la actitud positiva hacia la investigación hacen que el esfuerzo innovador se concentre en este nivel, siendo la base del éxito de los desarrollos tecnológicos. El personal

de nivel profesional posee una alta capacidad para comunicarse en forma oral y escrita y una apropiada identificación con la empresa. Empero, se observa que su desempeño no es el óptimo en empresas pequeñas y medianas, por cuanto la capacidad para trabajar en equipo se encuentra limitada por el tamaño de las mismas, y la autonomía y liderazgo no son ejercidos plenamente.

En la figura 6 se presenta el promedio global de los aspectos evaluados para cada nivel. El factor humano de nivel profesional muestra los más altos valores para todas las variables; sólo en algunas de ellas es igualado por el nivel técnico o es muy próximo. Esta situación vislumbra la tendencia por la cual, al aumentar el tamaño de las empresas, se agudiza la marcada jerarquización, la que conduce a una débil integración del factor humano, en especial el perteneciente al nivel operativo, desconociendo su real capacidad de aporte a los procesos de investigación y desarrollo y negándole oportunidades de realización laboral.

Por otra parte, el promedio obtenido para el personal de nivel operativo, que tiene las más bajas calificaciones, muestra en variables como *responsabilidad en los cargos*, *capacidad para trabajar en equipo* e *identificación con la empresa*, la influencia del comportamiento en la microempresa, en donde se da una mayor cohesión entre niveles y el desempeño mejora gracias a los incentivos y programas de apoyo. No obstante, en las variables *capacidad para comunicarse en forma oral y escrita*, *nivel de autonomía*, *capacidad para la generación de ideas* y *capacidad de liderazgo*, es notoria la incidencia de las características predominantes en las pequeñas y medianas empresas, en las cuales la integración, como se mencionó anteriormente, es menor.

En este contexto se destaca la variable *Capacidad para trabajar en equipo*, en la cual los tres niveles coinciden, estando probablemente más orientada hacia el desarrollo de actividades específicas para cada nivel en equipos, que como una interpretación de trabajo integrado a nivel organización, tendiente hacia la innovación y el desarrollo. Sin embargo, esta situación puede convertirse en una importante oportunidad para mejorar las comunicaciones y en general, para la consolidación de tejido social y la apropiación de la cultura organizacional en todos los niveles.

Adicionalmente, surge el interrogante sobre cómo será la percepción de los otros dos niveles sobre los tópicos evaluados por el nivel profesional. De ser coin-

cidentes, se podría plantear que la empresa, indistintamente del grado de desarrollo tecnológico, contaría con un tejido social homogéneo. Empero, seguramente al momento de confrontar a cada nivel sobre las capacidades y aportes se beneficiaría a sí mismo en detrimento de la imagen de los demás, como lo demostró el nivel profesional. Esta situación sugiere que aún persiste un clima de desconfianza en las empresas, lo que desafortunadamente tiende a ser más acentuado en relación directa con el tamaño de la organización. Lo anterior se puede demostrar analizando las diferencias en los resultados para las microempresas entre los radares de los tres niveles, las cuales fueron menores que en el caso de las pequeñas empresas, y aún mucho más que en las medianas. Con el objeto de hallar un escenario conveniente para el desarrollo y la innovación se requiere generar radares evaluados por los tres niveles, en los cuales la diferencia entre las percepciones del profesional, el técnico y el operario no sea significativa.

Análisis de la cultura organizacional

Con base en el análisis del factor humano presentado anteriormente, se procedió a evaluar el ambiente general que rodea a las empresas, considerando que éste debe ser dinámico y dispuesto a aprender y adaptarse a los cambios que puedan surgir tanto en su interior como desde afuera. Para ello, se definieron cinco variables relacionadas con la cultura organizacional: *Participación e involucramiento*, *Conocimiento y análisis de la cultura organizacional*, *Desarrollo de liderazgo*, *Comunicación corporativa*, y *Percepción del cambio*, y se consultó a las empresas del estudio sobre ellas. Cabe anotar que en esta parte de la investigación no se incluyen los resultados de Vecol y Levapan, por dificultades para obtener repuesta de su parte.

Luego de analizar la información de cada entidad, se definió la mejor práctica en cultura organizacional, la cual fue determinada con base en los máximos puntajes alcanzados en cada una de las variables evaluadas. Esta mejor práctica no corresponde a las acciones desarrolladas por una sola empresa, sino que son atribuidas a una empresa "ideal" conformada por los comportamientos de diferentes firmas en cada una de las variables. Adicionalmente, la construcción de los *benchmarks* o puntos de comparación hace referencia a un proceso continuo retroalimentado por nuevos diagnósticos de empresas del sector, que en este caso complementan y mejoran el *cómo* de las mejores prácticas en la cultura organizacional.

• **Cultura organizacional en empresas de primera generación.** Los flujos de comunicación son relativamente buenos entre directivos, disminuyen con los mandos medios y con los operarios se limitan, en muchas ocasiones, sólo a recomendaciones para el adecuado desempeño de sus labores, debido a que son considerados con pocas habilidades para la generación de ideas. *Bodegas de Mosela* alcanza la mejor práctica gracias a la buena integración que existe entre las actividades de ventas con el resto de departamentos que conforman la empresa, lo que ha facilitado que las percepciones de los clientes capturadas por los vendedores sean rápidamente atendidas.

En cuanto a la participación e involucramiento, existe tendencia al trabajo en equipo y al intercambio de ideas en reuniones informales sobre temas relacionados con calidad, ventas o mercadeo. La identificación con la empresa a nivel operativo, técnico y especialmente profesional, es en general buena, pese a que no existen programas formales de motivación o de involucramiento. La mayor oportunidad de mejora la presenta *Bodegas Venecianas* señalando la principal brecha frente a la mejor práctica (*2.5 puntos negativa*) que se debe principalmente a los pocos incentivos brindados al recurso humano y a la cultura imperante en la organización.

Las dificultades en cuanto al análisis y conocimiento de la cultura organizacional se originan desde los procesos de selección de los operarios: antes del ingreso no se toman en cuenta valores, habilidades para liderazgo o tendencias de superación personal que



estos puedan poseer. Tampoco se consideran algunos componentes culturales que pueden facilitar la ejecución de transformaciones en la empresa, como normas, políticas, entorno físico o comportamiento directivo.

El desarrollo del liderazgo entre los operarios no es una prioridad, si bien se trabaja un poco más en los cargos medios. Las características propias de los líderes, como pensamiento estratégico, propensión a delegar, motivación, servicio, entre otras, no son predominantes en las empresas, los empleados se caracterizan por ser responsables y por poseer buenos conocimientos y habilidades específicas que generan buen desempeño en sus labores y conforme a las estructuras que caracterizan cada empresa los directores y jefes de línea cuentan con un nivel de autonomía intermedio para tomar decisiones, debido a que el voto final comúnmente lo da la gerencia.

• **Cultura organizacional en empresas de segunda generación.** El comportamiento de las empresas Meristemos y Biológicos es notablemente sobresaliente para todos los ejes donde se alcanzan los mayores puntajes, es decir, la Mejor Práctica, esto gracias a que poseen una estructura adaptada a sus necesidades que permite conocer a fondo los valores y creencias que rigen la organización, identificándose una actitud positiva hacia la investigación, valor destacado junto al compromiso, la iniciativa, la creatividad y el trabajo en equipo, como las aspiraciones y

necesidades de sus miembros tomados en cuenta a la hora de llevar a cabo cambios. Por otro lado, la comunicación es concebida como factor clave de desarrollo y ha permitido crear en los empleados un sentido de pertenencia y motivación al hacerlos sentir parte importante de la empresa, contando con ellos para decisiones trascendentales que determinarán el futuro de la compañía. Para tal fin, las ideas son generadas en cada uno de los departamentos de la empresa y luego son transmitidas a la parte gerencial en reuniones periódicas en las que se integran mandos medios y operarios, generando e incentivando la creatividad y el compromiso con las metas de la empresa.

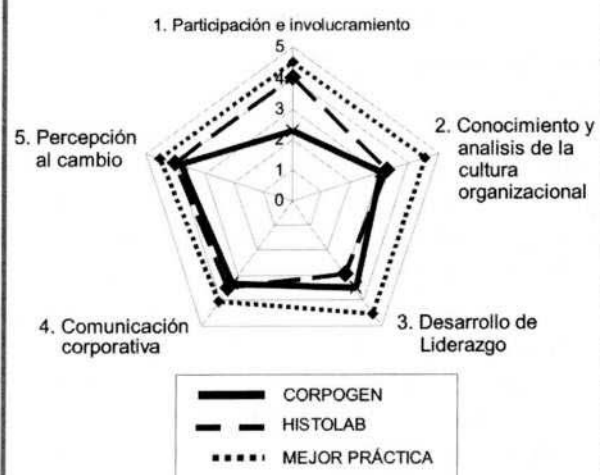
Cabe destacar el buen desempeño presentado por las tres empresas referente a la percepción al cambio, asociada con una visión del mismo como necesidad primordial que conlleva al mejoramiento, la eficacia y la supervivencia de la organización, reflejado en la obtención de mejoras en la relación con los clientes y en el aumento de la participación en el mercado gracias a los progresos forjados internamente.

• **Cultura organizacional en empresas de tercera generación.** Esta generación tiene una característica destacable sobre las generaciones anteriores, consistente en su aceptación y perspectiva hacia el cambio. Por su orientación tecnológica e investigativa, las personas que integran estas empresas perciben el cambio como una herramienta necesaria para el mejoramiento organizacional y para mantener su com-

Figura 8 Cultura organizacional en la segunda generación



Figura 9 Cultura organizacional en la tercera generación



petitividad en el mercado. Aunque no se realizan análisis formales de la cultura en estas empresas, el hecho de ser microempresas permite tener un conocimiento general de los valores, comportamientos y creencias que caracterizan la vida y el ambiente organizacional. Como se puede observar en la figura 9, aspectos como percepción al cambio y comunicación corporativa se encuentran muy cerca de la mejor práctica.

El recurso humano de las empresas de esta generación se distingue por tener una buena actitud hacia la investigación y estar capacitado para las actividades tecnológicas. Además, existe una alta capacidad para el trabajo en grupo, el desarrollo de actividades y proyectos en conjunto, la identificación con su empresa y el compromiso con las metas organizacionales. Sin embargo, aún falta aprovechar más esas cualidades para incentivar el liderazgo en el personal, impulsar un mayor nivel de autonomía para la realización de tareas y la generación de ideas. Frecuentemente se motiva la participación en reuniones formales e informales y existen buenos canales de comunicación. En CorpoGen, aunque no se utilizan incentivos monetarios, en algunas ocasiones se han usado aspectos motivacionales como la financiación de cursos o talleres y participación en congresos a nombre de la empresa.

Análisis integral de la cultura organizacional

Un aspecto destacable en esta variable es el buen comportamiento presentado por las empresas, referente a la percepción al cambio, el cual se explica por el concepto positivo frente a éste, al considerarlo además de una estrategia de supervivencia o de mejoramiento, una necesidad primordial dentro de la organización. Esto es atribuible a que es propio de la naturaleza de las organizaciones, su cambio con el tiempo y, por tanto, los gerentes deben tratar de manejar dicho cambio con una visión proactiva. Se aprecia cómo las empresas de segunda y tercera generación están muy cercanas a la mejor práctica, presentando brechas pequeñas en las variables participación e involucramiento, y desarrollo de liderazgo. Igualmente, en estas empresas la comunicación corporativa presenta buenos resultados gracias a que el flujo de información es adecuado, especialmente en la parte directiva, permitiendo procesos más ágiles y atención más efectiva a las solicitudes, sugerencias e ideas orientadas a mejoras o cambios generadas por los miembros. De

forma general, con excepción de Meristemas y Biológicos, la subvariable conocimiento y análisis de la cultura presenta diferencias significativas con la mejor práctica. En las organizaciones donde esto se presenta es prioritario incentivar la apropiación de los valores o creencias propias que definen su cultura, considerando que ésta se integra a la satisfacción y bienestar individual y colectivo.

A partir de las características evaluadas en conjunto y las conclusiones que se han obtenido de este análisis, se puede formular para cada empresa un conjunto de recomendaciones para el fortalecimiento de la cultura organizacional y su relación con los procesos de investigación y desarrollo, encaminadas al establecimiento y definición de estrategias, las cuales a su vez deberán surgir de una construcción conjunta entre los diferentes niveles de la empresa, que permitan disminuir las falencias encontradas en cada caso y que ayuden a alcanzar las mejores prácticas establecidas, como uno de los principales objetivos del proceso de Benchmarking. En este proceso puede ser muy pertinente el apoyo de la academia.

De otro lado, debe mencionarse que este tipo de estudios demuestra que en nuestro entorno es posible la participación decidida de las empresas generando una cultura de compartir información, que puede incidir de manera significativa no sólo en el mejoramiento organizacional, sino de todo el sector al que éstas pertenecen.

Finalmente, mediante el análisis generacional de las organizaciones con procesos biotecnológicos, el presente estudio permitió plantear el concepto de empresa de base tecnológica como aquella en la cual el desarrollo de la biotecnología y la generación de conocimiento son ventajas competitivas. De igual forma se encontró que en la innovación y desarrollo tecnológico, al aumentar el tamaño de la empresa disminuye tanto la dedicación de tiempos y recursos requeridos para estas actividades, como la percepción sobre las reales necesidades que origina la innovación en estas organizaciones. Por último, la comparación del factor humano a través de los diferentes niveles de las empresas del estudio permitió evidenciar la relativa desconfianza existente en el sector referente al papel del nivel técnico y el énfasis de esta tendencia con relación al papel y compromiso del personal de nivel operativo, planteando la necesidad de realizar estudios sobre la realidad del tejido social en tales empresas.

Agradecimientos

A las empresas participantes en este estudio: Biológicos y Ecológicos de Colombia, Vecol, Levapan, Empresa Colombiana de Biotecnología (Meristemos), Corporación CorpoGen, Histolab, Propagar Plantas, Bodegas de Mosela, Bodegas Venecianas y Vinos Nacionales.

Referencias Bibliográficas

- Carrillo, Alexander y Castro, Fernando. *Evaluación de la innovación en la producción de vacunas y pesticidas usando métodos biotecnológicos en Colombia*. Universidad Nacional - Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Química. Bogotá. 1999.
- Castellanos, Oscar. *Fundamentos de la biotecnología industrial en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 2002.
- Correa, Carlos. *Biotecnología: innovación y producción en América Latina*. Argentina, Universidad de Buenos Aires - Oficina de publicaciones del C.B.C. 1996.
- Chiavenato, Idalberto. *Introducción a la teoría general de la Administración*. México, McGraw Hill. 2000.
- Daza, Claudia y Lara, Mery. *Herramientas de modernidad en administración para el desarrollo de la gestión en PYMEs*. Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Ciencias Económicas, Administración de Empresas. Bogotá. 2001.
- Garavito, Sandra y Suárez, Elizabeth. *Conceptualización y desarrollo de un estudio de Benchmarking en algunas empresas del sector biotecnológico colombiano*. Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Ciencias Económicas, Administración de Empresas. Bogotá. 2001.
- Guevara, Liliam. *Estudio de la incidencia de la tecnología blanda y tecnología dura en empresas con procesos biotecnológicos: biopesticidas y bebidas alcohólicas*. Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Química. Bogotá. 1999.
- Kast, Freemont y Rosenzweig, James. *Administración en las organizaciones. Enfoque de sistemas y de contingencias*. McGraw Hill. México. 1998.
- Medina, Yanneth; Marín, Karina; Cuervo, Carolina. *Desarrollo de una metodología de implementación de Benchmarking en pequeñas y medianas empresas del sector biotecnológico en Colombia*. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Ciencias Económicas, Administración de Empresas. 2001.
- Mejía, Francisco. *Gestión tecnológica. Dimensiones y perspectivas*. Programa Icfes - Tecnos. Editora Guadalupe Ltda. Bogotá. 1998.
- Ministerio de Desarrollo. *Política industrial para una economía en reactivación*. Bogotá. 2000.
- Rivera, Bernardo. *Manual para la gestión de proyectos de desarrollo tecnológico*. Corpoica. Bogotá. 1995.
- Zerda, Alvaro y Rincón, Nicolás. *La pequeña y la mediana industria en la encrucijada*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 1998.



Modernización empresarial: tendencias en América latina y Europa

Rainer Dombois/Luger Pries.
Fescol-Editorial Nieva
Sociedad. Venezuela. 1993.
147 pp.

Dombois y Pries efectúan un interesante trabajo comparativo entre los cambios ocurridos en los tipos predominantes de producción en las empresas de Brasil, Colombia y México, con los de las empresas europeas. Esta comparación no se limita a una mera descripción de los procesos productivos, sino también aborda las relaciones desde la óptica de la introducción de nuevas tecnologías y las relaciones obrero-patronales. Para ello realizan un análisis con categorías sociológicas mediatizadas por el contexto económico global.

Los autores explican la Modernización Industrial en América latina y Europa desde los cambios ocurridos en la economía mundial a partir de la década de los ochenta, es decir, a partir de la época de las grandes reformas estructurales en América Latina y los cambios producidos por el proceso de unificación europea. A partir de estas transformaciones analizan las modificaciones en la "lógica" empresarial.

La primera parte está dedicada a América Latina, donde se toma como referencia a México, Colombia y Brasil. En México, los autores explican cómo las relaciones industriales dependen más de los vínculos externos que de la inercia de sus procesos internos. La firma del Tratado de Libre



empresarial: América

Ugo Pries.
Nueva
Guayaquil. 1993.

...ectúan un intere-
...parativo entre los
...en los tipos pre-
...ucción en las em-
...lombia y México,
...resas europeas.
...o se limita a una
...los procesos pro-
...én aborda las re-
...ica de la introduc-
...ologías y las rela-
...onales. Para ello
...on categorías so-
...das por el contex-

...can la Moderniza-
...érica latina y Eu-
...ios ocurridos en
...a partir de la dé-
...es decir, a partir
...grandes reformas
...érica Latina y los
...por el proceso de
...A partir de estas
...alizan las modifi-
...a" empresarial.

...está dedicada a
...de se toma como
...Colombia y Bra-
...autores explican
...industriales de-
...ínculos externos
...sus procesos in-
...Tratado de Libre

Comercio, TLC, provocó un reajuste en el papel del Estado en la economía y una revolución en su sistema productivo. De un modelo proteccionista, donde el Estado incubaba a empresas monolíticas y a una clase obrera sin poca representación y peso, se pasa a un esquema que promueve el libre cambio, donde la migración de empresas multinacionales hacia la frontera mexicana, deslocalización de la producción, impulsa la reestructuración de los sectores económicos, y de los sistemas de producción en las empresas.

A partir de la firma del TLC, sobreviene la crisis económica mexicana, provocando el "efecto tequila": esta inestabilidad económica, empuja a Estados Unidos a ofrecer ayuda a México para superar el déficit fiscal. Estas medidas de emergencia inducen a que las empresas ubicadas en las regiones mexicanas se vieran obligadas a ejecutar planes de reestructuración organizativa y productiva para adaptarse al ambiente turbulento de la época.

Ante las condiciones anteriores, las organizaciones que más se vieron afectadas fueron las grandes empresas y las transnacionales de exportación, y produciendo efectos diversos en las demás clases de empresas, Pymes.

Los cambios a nivel organizativo estuvieron dirigidos a la polivalencia, a la reintegración de funciones, a la movilidad interna, a los equipos de trabajo y a las "filosofías" y políticas de participación.

En Colombia, por su parte, los cambios en las formas de organización y los sistemas productivos estuvieron acelerados a partir del proceso de apertura económica. Este hecho provocó en las empresas la adopción de estrategias orientadas hacia la calidad total, permitiendo la introducción de políticas de participación en los trabajadores pero orientadas hacia la productividad y alejadas de los conflictos obrero-patronales. Los autores hacen especial énfasis en la relación sindical con la gestión productiva.

Brasil presenta una tradición de movimientos sociales en contra del paternalismo del Estado, y a favor de la libertad sindical. Esta variable pesa bastante en la situación de Brasil de la

última década, y le da un matiz diferente a las experiencias mexicana y colombiana. El sindicalismo presiona a las empresas y hace difícil la asimilación de estrategias que impulsen el desplazamiento de la mano de obra por la adopción de tecnologías y por la flexibilización laboral introducida por lo acuerdos comerciales de Mercosur.

Finalmente, los autores presentan un análisis de los procesos de cambio organizacional y productivo de las empresas en la Unión Europea. Este estudio parte de la premisa "*que los avances económicos y tecnológicos van estrechamente ligados a cambios de amplio alcance en las estructuras industriales y en las instituciones sociales. Estos dos últimos son vistos como lastres que impiden el progreso tecnológico*". Con este supuesto desarrollan una serie de estudios en varios países de la Unión. Más adelante otro estudio profundiza en la tesis expuesta y presenta cómo la aplicación del "justo a tiempo" y la "calidad total" en Gran Bretaña dan resultados siempre que se acompañe de una estabilidad laboral y una marcada dirección gerencial.

De los estudios realizados en Europa, los autores proponen cinco tesis:

- la afirmación de que los sindicatos organizados según oficios u ocupaciones representan factores potencialmente retardadores en el proceso de modernización
- el principio según el cual "una empresa-un sindicato" facilita los procesos de innovación organizacional