

Organización, aprendizaje e innovación en la empresa: un estudio de caso

JUAN MANUEL CORONA A. *

La capacidad para introducir innovaciones en productos y procesos se ha convertido en uno de los elementos determinantes de la competitividad de las empresas. El estudio de los factores que promueven o limitan la capacidad de innovación debe ser, entonces, una preocupación central del gobierno mexicano y de las empresas, sobre todo si en verdad se quiere instrumentar una política industrial que impulse el cambio tecnológico y la competitividad.

En este artículo se analiza el papel de la organización, la información y el aprendizaje en la capacidad innovadora de las compañías. En particular se investiga cómo se relacionan estos elementos en la empresa F.¹ El análisis de la evolución organizativa de ésta muestra claramente una estrecha relación entre la organización interna de las empresas y su competitividad, entre su forma organizativa y su capacidad para desarrollar innovaciones. La empresa F ilustra con claridad que el aprendizaje tecnológico depende en gran medida de los flujos de información en la compañía. En este trabajo también se argumenta que el potencial innovador está en función de los procesos de aprendizaje y de la acumulación y circulación de conocimientos dentro de la misma. La empresa F es un caso apropiado de estudio en la medida en que ha permitido analizar los cambios que se han operado en los últimos años en la organización, los flujos de información y sus repercusiones en la capacidad innovadora.

Desde un punto de vista muy general se puede decir que la innovación y el cambio tecnológico son en lo fundamental in-

formación y conocimiento que se transforman en nuevos productos, procesos, formas de comercialización y organización empresarial, así como en novedosas formas de vinculación entre los agentes.² De hecho, "cuando el conocimiento se utiliza en procesos de producción se le llama tecnología y cuando el nuevo conocimiento (recombinado o redescubierto) se introduce en la economía se le llama innovación".³

Sin embargo, el conocimiento no existe en sí mismo, sino que se encuentra codificado en libros, planos, dibujos, instrumentos de producción, así como en los seres humanos y en las instituciones. En una sociedad, el conocimiento se acumula, preserva y enriquece por medio de individuos que actúan en las organizaciones; a su vez, la conducta y las relaciones de los distintos actores están gobernadas por determinada institucionalidad.⁴

Las reglas, costumbres, hábitos y normas de las organizaciones generan un ambiente específico de interacciones humanas que permite la transferencia de conocimientos de una generación a otra, de una organización a otra, de un individuo a otro. Mientras que cierto tipo de instituciones presentan un ambiente adecuado para la transferencia y acumulación de conocimientos, otras pue-

2. J. V. Schumpeter, *La teoría del desenvolvimiento económico*, Fondo de Cultura Económica, México; Christopher Freeman, *La teoría económica de la innovación industrial*, Alianza Editorial, México, 1975, y Giovanni Dosi et al., *Technical Change and Economic Theory*, Columbia University Press, Nueva York, 1988.

3. B. A. Lundvall, *National Systems of Innovation, Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, Londres, 1992.

4. Las instituciones se pueden definir como "el conjunto de hábitos, rutinas, reglas, normas y leyes que reducen la cantidad de información necesaria para la acción de individuos y colectivos y que hacen posible la reproducción y el cambio de la sociedad". Bjorn Johnson y B. A. Lundvall, *Limits of the Pure Market Economy*, Samhallsvetenskap, Ekonomi och historia, Daidallos, 1989.

1. Esa compañía mexicana del sector de aparatos de medición y control proporcionó sus archivos para desarrollar la investigación. Se emplea sólo una inicial para preservar su anonimato.

* Profesor-investigador del Departamento de Producción Económica y de la Maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico en la Universidad Autónoma Metropolitana, plantel Xochimilco.

den retardar este proceso a causa de sus estructuras orgánicas inadecuadas, hábitos improductivos, bloqueo de los canales de información o formas de pensar anquilosadas. En la sociedad industrial moderna y desde el punto de vista de la microeconomía de la innovación, las empresas son las principales depositarias del conocimiento tecnológico. Las características de su forma organizativa, el ambiente interno que generan y la conducta específica de los agentes que en ella actúan repercuten en el ritmo y la dirección del aprendizaje y por consiguiente en la capacidad de innovación.⁵ Desde esta perspectiva, la fuente fundamental del cambio técnico y la innovación en la economía es el conocimiento y, en conformidad con eso, lo más importante es el aprendizaje.⁶

El conocimiento con fines innovadores supone entonces un proceso de aprendizaje de los individuos, las organizaciones empresariales y en general de todas las instituciones relacionadas con el cambio tecnológico. El aprendizaje tecnológico es sobre todo interactivo, acumulativo, idiosincrático y colectivo; permite asimilar, adaptar, generar y difundir tecnología.⁷ Es, por consiguiente, un proceso social que no puede comprenderse fuera de los marcos institucional y cultural de la empresa.

El aprendizaje y la capacidad innovadora de una empresa dependen de los ambientes interno y externo en que se desarrolla. Una política industrial adecuada, la expansión de la demanda o un cambio en su composición pueden alentar cambios en los procesos y los productos. El poder de los competidores y la existencia de clientes cada vez más exigentes, con necesidades más complejas, así como el intercambio de información tecnológica entre proveedores y usuarios, son elementos externos que pueden aumentar la capacidad para innovar.⁸

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SECTOR DE APARATOS DE MEDICIÓN Y CONTROL

El sector de instrumentos de medición y control produce una amplia gama de aparatos e instrumentos mecánicos, neumáticos y electrónicos⁹ para señalar, indicar, normalizar, detectar e incluso controlar variables físicas, químicas, biológicas

5. Mario Cimoli y Giovanni Dossi, "De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación", *Comercio Exterior*, vol. 44, núm. 8, México, agosto de 1994.

6. Bjorn Jonhson, "Institutional Learning", en B.A. Lundvall, *op. cit.*

7. El aprendizaje es acumulativo debido a que se basa en experiencias de producción e innovación del pasado y continúa con la solución de nuevos problemas por medio de secuencias y coyunturas específicas. Bjorn Johnson y B.A. Lundvall, "Sistemas nacionales de innovación y aprendizaje institucional", *Comercio Exterior*, vol. 44, núm. 8, México, agosto de 1994.

8. Un estudio sobre la importancia de las relaciones proveedor-usuario puede verse en Juan Manuel Corona, Gabriela Dutrénit y Carlos A. Hernández, "La interacción productor-usuario: una síntesis del debate actual", *Comercio Exterior*, vol. 44, núm. 8, México, agosto de 1994. Para ver el papel del mercado y los competidores véase M. Porter, *La ventaja competitiva de las naciones*, Vergara, 1990.

9. Estos equipos se componen de controladores, como los sistemas computarizados; elementos de control final, entre los que se encuentran válvulas de control, actuadores, interruptores y servomecanismos,

gigas y eléctricas como presión, temperatura, voltaje, densidad, niveles, flujos, PH, etcétera.

Estos aparatos tienen un papel central en la modernización y el control de los procesos productivos, especialmente en la calidad y la automatización de la maquinaria. Estos instrumentos son tan importantes para las empresas que los actuales objetivos de eficiencia, productividad, competitividad y calidad total serían prácticamente inalcanzables de no haber una mejora permanente de estos equipos y una correcta adecuación a las características específicas de los procesos productivos que controlan, regulan y miden.

El desarrollo de las empresas productoras de ese segmento se asocia estrechamente con sus sectores usuarios: químico, petroquímico, siderúrgico, alimentario y de generación de electricidad. Una planta refinadora, por ejemplo, invierte de 6 a 7 por ciento de su capital total en aparatos de medición y control.¹⁰ En México el impulso a la construcción de plantas para la refinación de petróleo, petroquímicas y generadoras de electricidad a finales de los cincuenta y principios de los sesenta promovió la instalación de empresas comercializadoras de origen transnacional, como Industrial Bristol (1953), Taylor Instruments (1957), Leeds and Northrup Mexicana (1964) y Medidores Bailey (1969).

En el decenio de los ochenta, la producción de aparatos de medición y control fue errática, siguiendo las tendencias macroeconómicas de México. Sólo a partir de 1987 se apreció una tendencia clara hacia el crecimiento, pues el PIB de ese sector aumentó 6.7% en promedio en el período 1987-1991.¹¹ Estas tendencias muestran que el sector tiene una alta dependencia económica de las políticas estatales. Dado que las empresas usuarias de estos aparatos son principalmente estatales (Pemex y la CFE concentran cerca de 60% de la demanda), cuando el Estado recorta sus gastos las empresas públicas reducen sus compras de equipo, lo que afecta la producción de las empresas proveedoras de aparatos de medición y control.

No obstante el fuerte crecimiento del sector industrial de 1950 a 1980, en México no se cuenta todavía con un sector consolidado de empresas productoras de instrumentos de medición y control capaz de satisfacer con producción nacional la demanda de estos equipos. Según una encuesta realizada por Nacional Financiera en 1985 y corroborada por el que esto escribe en 1994, 60% de las empresas son de origen extranjero y realizan fundamentalmente operaciones de comercialización. El mercado está dominado por comercializadoras filiales de empresas en el extranjero, especialmente Siemens, Honeywell, Bailey, Foxboro, Leeds and Northrup y Fisher and Porter (FISPO).¹² Estas empresas dominan el mercado de los equipos tecnológicamente

y elementos primarios de medición y registro, como manómetros, termómetros, flujómetros, densómetros, termopares, voltímetros, etcétera.

10. Nacional Financiera, *Capacidad instalada, potencial tecnológico y ventajas competitivas en la industria de bienes de capital*, México, 1987.

11. A. Juan Manuel Corona, "Innovación y relación productor-usuario: el caso de los aparatos de medición y control", tesis de maestría, UAM-Xochimilco, México, 1995.

12. FISPO se fusionó con Bailey en julio de 1994.

te más complejos, como los sistemas de control por computadora (sistemas de control distribuido y centralizado).

Las empresas nacionales del sector sólo producen elementos primarios y finales, la mayoría de tipo neumático y mecánico, como termómetros bimetálicos, manómetros, termopares, placas de orificio, válvulas industriales, controladores, etc., que requieren procesos metalmeccánicos. Es decir, producen los instrumentos con mayor estandarización y menor contenido de componentes electrónicos. Algunas compañías nacionales fabrican medidores digitales con base en contratos con empresas extranjeras, aunque su nivel de integración nacional es bajo debido a que en el país no se ha desarrollado una industria competitiva de componentes electrónicos.

Otra característica es que la mayoría de estas empresas nacionales no cuenta con departamentos de investigación y desarrollo formalmente establecidos; incluso no se tiene dentro de la estructura de las empresas departamentos de ingeniería de producto. Tampoco se tiene el hábito de documentar las mejoras en los productos o procesos, por lo que la mayoría de la información queda codificada de manera tácita en la memoria de algunas personas. Cuando éstas abandonan la planta se pierde su conocimiento y su experiencia. Cabe señalar que los flujos de información entre los puestos de trabajo son informales y ocurren de manera muy irregular. La mayoría de estas empresas, a pesar de su tamaño (generalmente pequeño y mediano), adopta estructuras organizativas verticales que limitan los flujos de información entre los puestos jerárquicos. En conclusión, si bien estas empresas realizan mejoras a los procesos y los equipos, éstas tienen un carácter incremental.

LA EMPRESA F

La F es una empresa nacional del sector de aparatos de medición y control; está clasificada como mediana y concentra su producción en seis líneas de productos: 1) equipos de corte y soldadura; 2) válvulas de uso industrial; 3) equipo médico; 4) manómetros micro; 5) manómetros macro, y 6) termómetros bimetálicos. En este artículo sólo se tratan los puntos 2 a 6, que corresponden a los aparatos de medición y control.

El interés por la empresa F se debe a su elevado grado de innovación, que proporciona valiosas experiencias para las empresas nacionales. Tan sólo de mayo de 1992 a agosto de 1994 introdujo 154 modificaciones que afectaron sus productos y procesos.¹³ En los siguientes apartados se analizan los efectos de los cambios organizacionales en la capacidad de innovación de dicha empresa. En primer lugar se proporcionan algunos antecedentes relevantes de ésta después se examinan los datos sobre las mejoras y los cambios organizacionales.

La empresa F forma parte del corporativo I, cuyos socios mantienen relaciones familiares muy estrechas. El dueño de la empresa es un ingeniero que no sólo actúa como gerente general, sino que además se desempeña como miembro del consejo

que dirige el corporativo. El consejo directivo tiene como funciones solucionar los problemas de cada una de las empresas, administrar las utilidades de todo el grupo, fijar los montos de inversión y determinar las áreas estratégicas en que éstas deben realizarse. Si bien las compañías que integran el corporativo I deben seguir las guías estratégicas del consejo directivo, cada uno de los empresarios mantiene cierta autonomía en la conducción de su fábrica. Así, por ejemplo, cuando el corporativo sugirió que todas las empresas que lo forman pusieran en marcha un programa de calidad total en sus procesos productivos, el empresario de la empresa F decidió no hacerlo en ese momento y ello le fue respetado. La independencia relativa de las empresas también se refleja en las relaciones comerciales entre éstas, pues aunque en muchos casos sus producciones son complementarias, ninguna empresa del grupo está obligada a comprar los productos de las demás si no reúnen las condiciones de precio, calidad y servicio.

Hasta 1993 el citado empresario controlaba dos plantas financieramente independientes. Una se especializaba en la fabricación de equipos de soldadura autógena y la otra producía manómetros, reguladores y válvulas industriales. En julio de ese año ambas empresas se fusionaron para hacer más eficientes el uso de los equipos productivos y el aparato administrativo. Fue entonces cuando jurídicamente se constituyó como la empresa F.

Cabe señalar que este empresario mantenía desde los años sesenta un departamento dedicado exclusivamente a la investigación, desarrollo y prueba de sus productos. La evidencia de sus actividades quedó registrada en una historia documental. Es necesario destacar la importancia de este hecho, pues la existencia de departamentos de investigación y desarrollo de empresas nacionales es poco frecuente.

Desde que se fundaron las dos plantas que dieron origen a la empresa F, prevaleció un ambiente macroeconómico favorable. El alto proteccionismo industrial instrumentado por el Estado mexicano, vigente hasta bien entrado el decenio de los ochenta, permitió a estas empresas desarrollarse sin competencia externa significativa en el ramo de los manómetros y los reguladores. Durante todo este tiempo el empresario disfrutó de un mercado interno cautivo que le dio la posibilidad de vender a precios monopólicos, brindándole beneficios extraordinarios que se tradujeron en un rápido crecimiento de la planta durante todos los años sesenta y setenta.

En este ambiente, no obstante la existencia del departamento de investigación y desarrollo, el empresario se preocupó poco por la calidad de sus productos y por reducir sus costos. Con sus 18 ingenieros el mencionado departamento se orientaba a la investigación y el desarrollo de nuevos productos; sin embargo, trabajaban en forma muy libre, sin objetivos definidos, desvinculados de las necesidades reales de la empresa y sin nexos estrechos con otros departamentos. Por esta forma de trabajo, los proyectos rendían resultados a muy largo plazo y eran excesivamente costosos y poco rentables.

Las relaciones con los clientes tampoco eran un problema central en las preocupaciones de la empresa. Cuando alguno se manifestaba insatisfecho, los gerentes no se preocupaban; sabían que el usuario inconforme regresaría tarde o temprano, pues no tenía otra opción nacional y comprar en el mercado internacional resultaba mucho más costoso. "Los dueños estaban en una

13. Las 154 innovaciones sólo incluyen las que ya se comercializaron o que, como en el caso de las mejoras de proceso, se encuentran funcionando.

situación tan favorable que sólo tenían que aguardar tras su escritorio que sonara el teléfono para hacer sus ventas.” Lo que hasta aquí se ha señalado pone al descubierto la forma en que el ambiente macroeconómico en que se desenvuelven las empresas afecta su desempeño y las relaciones comerciales y tecnológicas que se establecen con sus clientes.

Sin embargo, el entorno macroeconómico se modificó radicalmente a partir de 1982. La crisis que azotó al país desde ese año se tradujo en una fuerte contracción de la demanda de productos de esta empresa. La reducción de la demanda de sus principales clientes, las empresas paraestatales, fue especialmente grave a causa de la crisis financiera del gobierno.

El proceso de apertura comercial aplicado desde 1983, y sobre todo en 1985, afectó también las ventas del sector de aparatos de medición y control. La paulatina desgravación arancelaria, el retiro de los permisos previos y el ingreso al GATT acrecentaron la competencia, lo que, sumado a la recesión económica nacional de 1987, terminó por originar una crisis financiera de grandes proporciones en las dos compañías. De esta manera, el desplome de sus ventas, la entrada de algunos competidores internacionales al mercado de manómetros y reguladores, así como sus altos costos productivos y administrativos, se tradujeron en la reducción violenta de sus márgenes de utilidad, poniéndolas al borde de la quiebra en 1987.

La crisis propició en la planta un ambiente interno muy tenso, de desconfianza e incertidumbre. La situación era particularmente grave en los departamentos de producción y de investigación y desarrollo, pues en ninguno de los dos los empleados estaban seguros de su puesto de trabajo ya que continuamente el patrón amenazaba con reducir el personal o cerrar la empresa.

Las fábricas no cerraron, pero desde 1988 el empresario emprendió una reestructuración global. Redujo el personal de 232 a 160; eliminó prácticamente el departamento de investigación y desarrollo; modificó el proceso productivo y la organización del trabajo; impulsó cursos de capacitación y cambió los estilos y los mecanismos de comunicación dentro de la planta. Estas transformaciones todavía no habían concluido en 1994, pues ese año se comenzaron a modificar las formas de trabajo del área administrativa y se pusieron en marcha programas de mejora continua y de calidad total.

EL ORIGEN DE LAS INNOVACIONES EN LA EMPRESA F

Como se mencionó, la empresa F introdujo 154 innovaciones de mayo de 1992 a agosto de 1994. El período seleccionado se ubica después de que varios de los cambios organizacionales ya se habían efectuado. Se parte entonces del supuesto de que durante este período la actividad innovadora de la empresa F se vio significativamente afectada por esos cambios. También es necesario aclarar que de las 154 mejoras que se realizaron, 88 (57% del total) fueron los aparatos de medición y control. El análisis se centrará exclusivamente en las mejoras a estos equipos.¹⁴

14. En sus documentos, el departamento de ingeniería de producto de la empresa F distingue entre las mejoras tipo A y tipo B. “Las de

C U A D R O 1

NÚMERO DE MEJORAS POR TIPO Y LÍNEA DE PRODUCTO EN LA EMPRESA F

| Línea de producto | Número de mejoras | | | Porcentajes | |
|-------------------------|-------------------|--------|--------|-------------|--------|
| | Total | Tipo A | Tipo B | Tipo A | Tipo B |
| Reguladores | 43 | 3 | 40 | 7.0 | 93.0 |
| Válvulas industriales | 15 | 1 | 14 | 6.7 | 93.3 |
| Manómetros macro | 13 | 2 | 11 | 15.4 | 84.6 |
| Manómetros micro | 12 | 1 | 11 | 8.3 | 91.7 |
| Termómetros bimetalicos | 5 | — | 5 | — | 100.0 |
| Total de mejoras | 88 | 7 | 81 | 8.0 | 92.0 |

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la empresa.

Como se puede observar en el cuadro 1, predominan las innovaciones de tipo B (92% del total). Sin embargo, para los objetivos de este artículo, no importa tanto el número de mejoras como sus agentes impulsores.

El cuadro 2 presenta el número de mejoras o sugerencias que impulsó cada una de las fuentes de innovación.¹⁵ Como se puede ver, éstas totalizan 133, mientras las mejoras fueron 88. Eso se debe a que una mejora en alguno de los productos fue resultado de la solicitud de dos o más fuentes de innovación. Por ejemplo, en 1993 una mejora en la línea de reguladores se debió a señalamientos tanto del usuario como del departamento de manufactura.

Para analizar el origen interno o externo de las mejoras se procedió como sigue: las que se hicieron por solicitud o por inconformidad de los usuarios y las promovidas por los proveedores se agrupan como innovaciones impulsadas desde fuera de la empresa. Todas las demás (excluyendo la categoría de otras que no están especificadas) se consideran como innovaciones

tipo A son cambios que mejoran de manera notable el proceso de manufactura y alteran sensiblemente las características del producto o inciden en un uso óptimo de las materias primas empleadas en la producción. Por lo general este tipo de cambios se encuentran asociados a una significativa reducción de los costos. Las mejoras de tipo B constituyen cambios efectuados a los productos o a los procesos que no tienen gran incidencia en los costos o en un mejor aprovechamiento de las materias primas. Estos cambios están vinculados más bien con la presentación, el empaque o la funcionalidad del producto.” Como se puede ver en el cuadro 1, la empresa F introduce fundamentalmente innovaciones incrementales en sus productos.

15. Se entiende por fuentes de innovación los agentes que sugirieron la mejora. En la empresa F los responsables de llevar el registro de las mejoras son los ingenieros del departamento de ingeniería de producto. La información se asienta en la hoja NCI (notificación de cambio de ingeniería) y en ella se distinguen: a) las innovaciones sugeridas por los proveedores o que realiza la empresa obligada por los cambios de sus proveedores de materias primas; b) innovaciones por sugerencia de los usuarios (sus clientes); c) mejoras de producto, donde se incluyen las que fueron sugeridas por el departamento de ingeniería de producto, por solicitud del mismo dueño o por otras fuentes; d) mejoras de manufactura, que son las sugerencias del área de maquinado y producción, y e) innovaciones para reducir los costos, en donde pueden participar ventas, ingeniería de producto, producción, el dueño, etc., y f) en la categoría de otros se incluyen las mejoras por error, corrección de plano y no especificados.

C U A D R O 2

NÚMERO DE SUGERENCIAS POR TIPO DE FUENTE DE INNOVACIÓN Y POR TIPO DE PRODUCTO

| Productos | Proveedor | Usuario | Mejoras de producto | Mejora de manufactura | Reducción de costos | Otros ¹ | Total |
|-------------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|------------|
| Reguladores | 1 | 4 | 25 | 9 | 17 | 14 | 70 |
| Válvulas industriales | 1 | 7 | 4 | | 3 | 3 | 18 |
| Manómetros micro | - | 3 | 7 | 4 | 5 | 2 | 21 |
| Manómetros macro | - | 1 | 4 | 3 | 4 | 6 | 18 |
| Termómetros bimetálicos | - | 1 | 1 | 2 | - | 2 | 6 |
| <i>Total</i> | <i>3</i> | <i>15</i> | <i>41</i> | <i>18</i> | <i>29</i> | <i>27</i> | <i>133</i> |

1. Incluye mejoras por corrección de plano.

Fuente: Elaboración propia con datos de la empresa.

impulsadas por agentes internos (véase la nota 15). A partir de esta clasificación es posible concluir que el número de mejoras impulsadas por agentes internos es mayor que las promovidas desde el exterior: 67% internas y 13,5% externas. Aunque a partir de estos datos no se puede concluir que las innovaciones que se impulsan en la propia empresa sean más importantes que las externas, se puede afirmar en términos cuantitativos que las vinculaciones entre los agentes internos y los flujos de comunicación entre ellos son más relevantes para la innovación de la empresa que los nexos que sostiene con su ambiente externo.

Desde esta óptica incluso se puede asegurar que durante los últimos años el departamento de ingeniería de producto ha sido la principal fuente de mejoras, principalmente de producto, que representan 30,8% (véase cuadro 3).¹⁶

Sin embargo, estas consideraciones deberán tomarse con mucho cuidado, pues cabría preguntarse: ¿de dónde obtienen su inspiración los individuos que trabajan en ingeniería de producto?

EL EMPRESARIO INNOVADOR

Si bien es cierto que el intercambio de experiencia, habilidades e información entre productores y usuarios favorece los procesos de innovación al impulsar el aprendizaje y la acumulación de conocimientos, también lo es que las capacidades innovadoras de la compañía se ven afectadas por el aprendizaje interactivo que se desarrolla entre los agentes que se desempeñan en cada una de las organizaciones productivas. Es decir, las interacciones de los diferentes actores en la empresa también estimulan sus capacidades innovadoras. Esto último obliga a un estudio de los cambios organizativos, los flujos de información y los procesos de aprendizaje que tienen lugar dentro de esta empresa.

La historia económica y tecnológica de la empresa F puede dividirse en dos grandes épocas. Desde su fundación hasta 1987 y desde este año hasta 1995. Dado que el empresario ha tenido

16. Todo lo expuesto hasta aquí en relación con la procedencia de las innovaciones parece coincidir con lo manifestado por los ingenieros de la empresa F en una entrevista: que cerca de 80% de las mejoras procedían del interior de la planta, mientras que sólo 20% tenía un origen externo y era sugerida principalmente por los clientes.

un papel preponderante en los cambios que se van a tratar, es necesario describir su actividad.

C U A D R O 3

SUGERENCIAS REALIZADAS POR TIPO DE FUENTE DE INNOVACIÓN Y POR SU ORIGEN

| Fuente de cambio | Frecuencia | % | Origen (%) | |
|-----------------------|------------|--------------|------------------|---------------|
| Mejora de producto | 41 | 30,8 | Internas | 66,10 |
| Reducción de costos | 29 | 21,8 | | |
| Mejora de manufactura | 18 | 13,5 | | |
| Usuario | 15 | 11,3 | Externas | 13,60 |
| Proveedor | 3 | 2,3 | | |
| Otros | 27 | 20,3 | No especificadas | 20,30 |
| <i>Total</i> | <i>133</i> | <i>100,0</i> | | <i>100,00</i> |

Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 2.

Primera etapa

Hasta 1987 el dueño de la empresa fue partidario de imponer en el área administrativa y en el proceso de producción una estructura organizativa rígida y jerárquica. Nada podía hacerse sin el consentimiento de los superiores. En este periodo, no obstante que el empresario había acumulado una gran experiencia y un amplio caudal de conocimientos sobre la producción y las características técnicas de comercialización de sus productos, los saberes técnicos y organizativos no bajaban a los niveles jerárquicos más bajos o sólo lo hacían en forma muy limitada. El empresario era un individuo que creía estar por encima de los demás. No inspiraba confianza y por lo mismo las decisiones y la información seguían siempre un curso vertical, de arriba abajo, en donde los que sabían y decidían cómo hacer las cosas estaban en la punta de la pirámide jerárquica, mientras que los que obedecían y ejecutaban las órdenes estaban en la parte baja.¹⁷

17. La información sobre el empresario que se describe fue proporcionada en las entrevistas que se aplicaron en la empresa.

Esta conducta la seguían todos los gerentes y los directivos y mandos más bajos de toda la pirámide jerárquica.

Esta estructura organizativa y los estilos de mando generaron desconfianza y obstaculizaron el flujo de información entre los canales que enlazaban a toda la empresa y en el peor de los casos se fracturaron. Esta forma organizativa impidió también el pleno aprovechamiento de las experiencias del personal que operaba por debajo de la gerencia. La situación, por tanto, configuró un ambiente inadecuado para el desarrollo de procesos de aprendizaje colectivos o interactivos en la empresa, situación que con el tiempo se tradujo en una baja capacidad de innovación, no obstante la existencia del departamento de investigación y desarrollo.

El aprendizaje tecnológico requiere por lo general diálogo, conversación y discusión; por ejemplo, el intercambio de secuencias de mensajes, información y conocimientos tácitos entre los actores ubicados en los distintos puestos de trabajo y departamentos o los situados en diferentes niveles de decisión. Una característica de las empresas en la sociedad industrial moderna es que el desarrollo gradual de la capacidad de aprendizaje e innovación requiere cada vez más de una continua e intensa "conversación" entre los agentes que participan en estos procesos.¹⁸

Debe señalarse que ya en esta etapa el empresario de la empresa F promovió cursos de capacitación entre su equipo de gerentes e impulsó una comunicación regular con ellos; ésta, sin embargo, siguió siendo insatisfactoria y las relaciones de trabajo no mejoraban. El empresario suponía que al entrenar a su cuerpo de gerentes, las experiencias y los conocimientos adquiridos en los cursos se difundirían hacia todos los niveles de su organización, pero en la práctica, la estructura vertical y los hábitos no lo permitieron. Por otra parte, el conocimiento, la experiencia y las habilidades incorporadas en los trabajadores se desaprovechaban, pues éstos no contaban con la confianza ni con las instancias adecuadas para intercambiar información entre ellos mismos o con sus jefes. En resumen, el sistema organizativo vertical vigente en la empresa, aunado a los hábitos de mando autoritarios y las desconfianzas a él asociados, impidieron durante toda la primera etapa de desarrollo de la empresa una comunicación interna eficiente, tanto en sentido vertical como horizontal.

Las características de la organización afectaban particularmente el desempeño del equipo de 18 ingenieros del departamento de investigación y desarrollo, cuyas actividades se realizaban de manera aislada y, por consiguiente, ajena a las necesidades concretas de la empresa.

Segunda etapa: 1987-1995

La profunda crisis a que se enfrentó la empresa F en 1987 dio también origen a un cambio en la mentalidad del empresario, el cual habría de traducirse en poco tiempo en diversas transformaciones en la estructura organizativa, en los hábitos de todo el personal y en una nueva política en lo interno y lo externo.

18. Juan Manuel Corona, "Innovación y relación...", *op. cit.*, y Daniel Villavicencio, Arturo Lara y Adriana Martínez, "Aprendiendo a fabricar televisores como en Japón" (mimeo.), 1995.

A partir de 1988, con la idea de salvar de la quiebra a su empresa, el dueño dejó a un lado sus actitudes de "patrón", para convertirse en un "empleado más": empezó a bajar a los departamentos para convivir más con los mandos medios e incluso con los trabajadores, con lo cual comenzó la segunda etapa. Ese acercamiento permitió al empresario conocer las inquietudes de los empleados y trabajadores a fin de considerar sus sugerencias. En esta etapa, el empresario impulsó un nuevo ambiente de trabajo que mejoró la comunicación general y permitió construir los puentes de confianza entre los diferentes niveles de la empresa. Con el tiempo, las nuevas actitudes propiciaron la retroalimentación entre todos los departamentos y de esta manera el conocimiento individual se ha vuelto cada vez más colectivo. Este proceso es fundamental para toda empresa que desea generar capacidades de innovación.

El cambio en la actitud del empresario también se reflejó en el nuevo rumbo que se dio a los cursos de capacitación. A partir de 1988 éstos se proporcionaron ya no sólo a los gerentes, sino a todo el personal. Ahora abarcan a casi todos los niveles jerárquicos: jefaturas, encargados de ensamble, supervisores e incluso obreros. Los cursos los organiza la compañía estadounidense Tennessee Associate International y versan sobre diversos temas, como la importancia del trabajo en equipo, la mejora continua, el sistema de producción japonés Kan-Ban, los sistemas de control de calidad total y el sistema justo a tiempo. Lo relevante de estos cursos es que los conocimientos adquiridos no se quedan nada más en la cabeza de los empleados, pues se les exige su materialización en hechos concretos.

Los departamentos trabajan ahora en equipos; se reúnen en días establecidos para discutir los problemas y fijar nuevos objetivos. Los obreros de manufactura y ensamble no están al margen de estos cambios, pues también discuten en equipo y cuentan con espacios y tiempos para comunicarse información y experiencias. Se puede afirmar que estos cursos han modificado la mentalidad del empresario, los gerentes y en general de gran parte del personal. En síntesis, se ha operado un cambio en la mentalidad empresarial y especialmente en la cultura tecnológica de la empresa.¹⁹ Sin duda estos hábitos aún no están totalmente internalizados en la empresa, pero ya es evidente la nueva forma de hacer las cosas; la cultura de la organización se ha transformado desde 1988. En 1994 la empresa estaba ya más abierta al medio externo, conocía más sus problemas internos, en cada uno de los trabajadores y los empleados existía una mayor disposición hacia la búsqueda de soluciones en forma colectiva, se percibía una mayor confianza y, por lo tanto, la información y el conocimiento fluían más rápidamente, permitiendo un mayor aprendizaje.

¿Qué hizo posible este cambio cultural? ¿Cómo se llevó a cabo el cambio de mentalidad en el empresario? ¿Cómo se pasó de la idea de cerrar la fábrica a la de mejorarla? El momento en que hubo el cambio psicológico en la mentalidad del empresario es difícil de determinar; sin embargo, se conoce que por tradición familiar este empresario siempre ha tenido la costumbre de asistir a cursos de gestión empresarial. Es un directivo poco común que

19. A Pirela, R. Rengifo, R. Arvanitis y A. Mercado, *Conducta empresarial y cultura tecnológica*, CENDES, Caracas, 1991.

nunca ha estado satisfecho con sus conocimientos sobre la empresa y los productos que elabora.

Además, como se señaló, el empresario forma parte de un grupo industrial más amplio en el que periódicamente se discuten los problemas de cada una de las plantas. Sus familiares en el corporativo lo convencieron de no cerrar y lo estimularon para impulsar los cambios que se han referido. De este modo su iniciativa personal, ligada al ambiente familiar de empresarios en el que se desenvolvía, contribuyeron de manera importante al cambio de actitud y luego a la transformación de la cultura de la empresa.

Un ejemplo que permite esclarecer el grado de transformación en la mentalidad de este empresario es el siguiente: en julio de 1994 solicitó a cada uno de los departamentos que se integrarían en equipos de trabajo para discutir los objetivos individuales y departamentales. Después reunió, estudió, analizó y sintetizó los resultados en una lista de objetivos. Posteriormente hizo llegar una carta a cada trabajador señalándole las metas que "a partir de ese momento se constituirían en los objetivos de la empresa". En la carta el empresario solicitó a los empleados y trabajadores "que los estudiaran, los entendieran y los tuvieran presentes en cada una de sus actividades, pues la participación de cada uno en su cumplimiento era fundamental".

Algunos de los objetivos contenidos en esa carta son los siguientes: "1) lograr una utilidad de 3% al terminar el año 1994, un crecimiento en las utilidades de 5% en 1995, de 7% en 1996 y de 10% en 1997; 2) mantener un nivel económico sano, que las cuentas por cobrar sean mayores que las cuentas por pagar y reducir la deuda de la empresa hasta en 50% al finalizar el ejercicio; 3) orientar el negocio a que todos los productos tengan la mayor ganancia en dinero; 4) buscar que toda la organización involucre a todos los empleados y trabajadores como vendedores a través de los indicadores locales, es decir, que todos, aunque no sea su función explícita, deben comportarse como vendedores si las circunstancias lo requieren; 5) lograr una mayor participación nacional e internacional de todos los productos; no conformarse con cubrir sólo la demanda nacional. Esto significa hacer todo lo posible para obtener el certificado de ISO-9000 que permita a la empresa entrar al mercado internacional; 6) formar una planta productora capaz de dar respuesta efectiva a los requerimientos del mercado en cuanto a calidad, costo, rentabilidad, tiempo de entrega y servicio al cliente; 7) propiciar la formación de trabajadores multihabilidosos que puedan desempeñarse en varias tareas; 8) crear una cultura de empresa en donde los objetivos individuales sean congruentes con los objetivos de la empresa por medio del trabajo en grupo; 9) contar con información veraz, oportuna y expedita para tomar las decisiones, y 10) formular los programas de calificación para medición de proveedores confiables y desarrollar un sistema de proveedores nacionales e internacionales que cumplan las expectativas de calidad, costo y tiempo de entrega."²⁰

El empresario sigue desarrollando una actividad intensa en favor de la capacidad innovadora de la empresa. Propone lecturas a los gerentes y jefes, vigila su aprovechamiento, asiste

permanentemente a ferias industriales, acude a los encuentros nacionales e internacionales que realizan los productores de aparatos de medición y control, visita empresas estadounidenses productoras de los mismos instrumentos, toma nota de sus procesos productivos, etc. Estas actividades le permiten mantenerse informado sobre los últimos avances en cada una de las cinco líneas de productos en que se concentra su empresa. Esto explica también el alto porcentaje de sugerencias de mejoras que el empresario realiza al departamento de ingeniería de producto (14%). Sin embargo, este empresario sobresale no tanto por esto sino por las innovaciones organizativas que ha introducido en su compañía; es un empresario típicamente schumpeteriano en el sentido de que propone nuevas combinaciones y nuevas formas organizativas. La capacidad de la empresa para realizar mejoras a sus productos y procesos, a pesar de que el número de ingenieros es muy inferior al de 1987 (sólo dos), está altamente correlacionada con las innovaciones en su estructura organizativa.

TRANSFORMACIONES EN EL PROCESO PRODUCTIVO

En 1993 el empresario impulsó la transformación radical de la forma tradicional en que estaba organizado el proceso productivo. El viejo sistema de un hombre una máquina-herramienta, en la que cada trabajador tenía la responsabilidad de fabricar cierto número de piezas, se sustituyó por las "células de maquinado"; al mismo tiempo, el almacén de producto terminado se reemplazó por el sistema de control de inventarios Kan-ban.

Con el nuevo sistema de células cada trabajador puede operar más de una máquina al mismo tiempo. El obrero se encuentra al centro de dos o tres máquinas que opera simultáneamente. Para ello, cada máquina-herramienta ha sido preparada para fabricar un solo tipo de piezas que requieren materias primas que también se seleccionaron con anticipación. Con este sistema, el trabajador no debe ajustar la máquina cada vez que se tenga que producir una nueva pieza, pues el sistema permite que el producto pase de una máquina a otra sin contratiempos hasta quedar terminado.

La nueva forma que ha adoptado el proceso productivo se complementa con el sistema de control de inventarios por medio de tarjetas, el Kan-ban. Éste no sólo ha reducido el personal necesario para la operación de la planta, sino que ha permitido un control más eficiente de los inventarios. En este terreno, el objetivo de la empresa ha sido alcanzar el óptimo de cero inventarios.

Es importante señalar que la aplicación de las células de maquinado y del sistema Kan-ban han modificado de manera importante las habilidades de los trabajadores, la comunicación entre ellos y la relación de la empresa con su grupo de proveedores y con sus usuarios más importantes. El funcionamiento eficiente de las células de maquinado y el control de inventarios por tarjetas han exigido a la empresa dos cosas: calidad en las materias primas y entrega justo a tiempo. Por consiguiente, durante 1994 parte del personal de la empresa asistió a cursos de capacitación sobre calidad total para que la empresa formulara

20. En las entrevistas se observó que, en efecto, los empleados conocen cada uno de estos objetivos.

un programa evaluatorio de la calidad de las materias primas que compra a sus proveedores. En diciembre de 1994 se contaba ya con una clasificación de los mejores proveedores y de aquellos con los que tenía más problemas. Con esta información se establecieron relaciones con los proveedores problemáticos a fin de resolver las deficiencias.

La empresa también instrumentó un programa para hacer un seguimiento de la calidad de sus propios productos; para ello se estableció un conteo de los usuarios que más “quejas” habían manifestado y de los productos que causaron éstas. Es de esperar, entonces, que en un futuro próximo las nuevas tareas fortalezcan la relación de la empresa con sus clientes, así como las discusiones colectivas dentro de la planta y que esto les permita resolver problemas más adecuadamente. En este sentido, puede verse que el cambio en las vinculaciones externas de la empresa fueron motivadas por transformaciones en sus relaciones internas.

TRANSFORMACIONES EN LOS MECANISMOS DE COMUNICACIÓN

Los cambios organizacionales incluyeron también la comunicación entre los departamentos y los diferentes niveles de mando de la empresa. La estructura rígida de comunicación vertical se sustituyó por una más flexible y “humana”, para permitir que cualquier empleado o trabajador realice sugerencias, sea dentro de sus equipos de trabajo o de manera informal, dirigiéndose personalmente a los responsables.

En la empresa casi todos los gerentes y jefes intermedios cuentan con buzones para recibir por escrito comunicados o sugerencias de sus compañeros de trabajo, de otras áreas o bien de sus jefes superiores. Hasta 1989 la práctica más común era que toda sugerencia que se depositara en el buzón se escribiera a máquina, con la firma de quien la emitiera. Los documentos formales eran entonces la principal forma de comunicación.

Esta práctica fue la causa de malentendidos y el origen de venganzas y desconfianzas personales. Por ejemplo, era común que cuando se hacía una crítica a algún empleado, el documento donde ésta se asentaba se hacía por duplicado, una para el criticado y otra para el dueño. Estas prácticas de comunicación alentaban el oportunismo de grupo o individual²¹ dentro de la empresa, pues en lugar de buscar corregir el error, lo que trataban era de minimizar las fallas propias y desprestigiar la actividad de terceros ante el dueño. Cuando los criticados se enteraban de que habían sido criticados y que el dueño ya lo sabía, lejos de dedicarse a corregir sus errores, se ponían a redactar una carta de explicaciones y disculpas con el fin de atemperar la mala imagen que se había dado de ellos. Después el afectado esperaba pacientemente el más mínimo fallo de su crítico para vengarse.

Indudablemente que estas prácticas lo único que producían era un bloqueo de los canales de comunicación; los empleados

21. O. Williamson, *Mercados y jerarquías: su análisis y sus implicaciones anti-trust*, y *Las instituciones económicas del capitalismo*, Fondo de Cultura Económica, México, 1990 y 1989, respectivamente.

y los trabajadores realizaban sus actividades en un ambiente de completa desconfianza, cuidándose de no ser sorprendidos en un error. La comunicación horizontal y la vertical estaban fuertemente limitadas debido a las desconfianzas mutuas y por consiguiente la retroalimentación necesaria para propiciar un ambiente adecuado a la innovación era casi inexistente. El trabajo en equipo para resolver problemas comunes no se daba: “cada quién se rascaba con sus propias uñas”.

Estos mecanismos de comunicación se han ido modificando con el tiempo y aunque los buzones siguen funcionando como medios para comunicarse, el patrón ha impulsado los canales informales. Ya no es necesario un documento para dirigirse a otra persona; si alguien desea comunicarse, o si tiene una observación sobre los métodos y estilos de trabajo, no está obligado a manifestarla por escrito. Cualquier empleado o trabajador puede hacer sugerencias dirigiéndose directamente a las personas responsables de instrumentarlas. Abordar los problemas dentro de los equipos de trabajo se ha vuelto una práctica común que ha ayudado a eliminar las desconfianzas y los malos entendidos. Asimismo los problemas se resuelven más ágilmente.

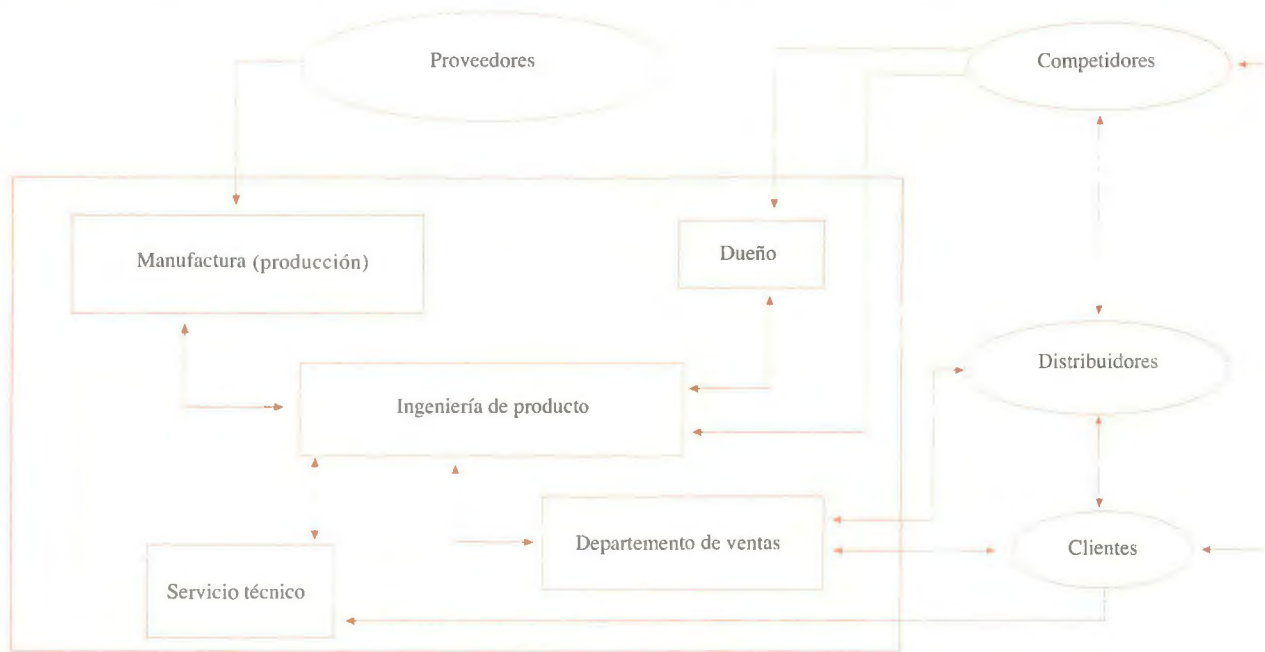
Otro cambio que mejoró la comunicación fue la eliminación de puestos administrativos superfluos. De trece gerencias existentes en 1987, el dueño eliminó ocho. Cada uno de esos gerentes tenía a su vez uno o dos puestos para secretarías que también se eliminaron. El resultado fue un achatamiento de la estructura organizativa que ha permitido una circulación más rápida de información entre los puestos más bajos y los niveles de mando más altos.

En diciembre de 1994 el departamento de ingeniería de producto emprendió un programa de adiestramiento del departamento de ventas por teléfono y del área que vende directamente a los distribuidores y los usuarios. El objetivo es capacitar a los vendedores en el conocimiento técnico de los productos, de manera que puedan promover más eficientemente los aparatos de medición y control que produce la empresa y cuenten con la habilidad para detectar oportunidades de mercado o deficiencias de los equipos en su lugar de funcionamiento, ya que por lo general los vendedores visitan a las compañías usuarias. Este programa trata de volver más eficientes los canales de comunicación de la empresa con sus medios interno y externo.

LA NUEVA ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

La empresa transformó ampliamente su forma organizativa durante la segunda etapa. Sustituyó el sistema de organización jerárquico y autoritario por uno horizontal, en el que las decisiones se toman de un modo cada vez más colectivo; se modificó el sistema de producción taylorista por una producción basada en las células de maquinado y en el control de inventarios Kan-ban; se impulsaron cursos de capacitación entre las distintas categorías de trabajadores, y se promovió el trabajo en equipo. Estas modificaciones en su conjunto mejoraron la circulación de información, las experiencias y los conocimientos dentro de la empresa, impulsando la capacidad para generar innovaciones. Esto responde en gran parte las preguntas formuladas: “¿Por qué las innovaciones generadas den-

ESTRUCTURA DE LOS FLUJOS DE INFORMACIÓN EN LA EMPRESA



tro de la empresa superan a las que se promueven desde el exterior? ¿Por qué el departamento de ingeniería de producto aparece como el agente más innovador? ¿De dónde le llega su inspiración?

Como se puede apreciar en el diagrama, la nueva estructura de flujos de información permite alimentar ideas y sugerencias al departamento de ingeniería de producto. Éste se encuentra alimentado por el empresario (el dueño), quien proporciona cerca de 14% de las sugerencias que dicho departamento transforma en mejoras y que aparecen con el rubro de "mejora de producto". Por su parte, el empresario obtiene sus ideas de su asistencia a ferias y de las visitas que regularmente efectúa a empresas estadounidenses que elaboran estos instrumentos y también de las consultas a su socio tecnológico (Ametek). El departamento de ingeniería de producto también obtiene información directa de los competidores, pues realiza actividades de ingeniería de reversa sobre los productos con los que compiten.

Ingeniería de producto también mantiene procesos de retroalimentación con los departamentos de manufactura, de los cuales obtiene información relativa a los cambios que introducen los proveedores de las materias primas. Los departamentos de manufactura y producción son también una fuente importante para aprender haciendo. Además, es muy probable que gran parte de las mejoras resultado exclusivo de la actividad del departamento de ingeniería de producto sean en realidad sugerencias de los clientes y distribuidores, filtradas por los departamentos de servicio técnico y de ventas, ya que éstos mantienen una vinculación estrecha con estos actores.

En síntesis, se puede decir que los efectos de las modificaciones descritas han generado entre los empleados y los trabajadores de la empresa un espíritu de trabajo en equipo y mayor confianza para transmitir opiniones y experiencias. Esto a su vez se ha traducido en una circulación más libre de la información entre los departamentos y los individuos. El flujo de información, la experiencia y los saberes acumulados se han reflejado en una participación más activa de cada uno de los departamentos para sugerir posibles mejoras a los procesos y a los productos. Son estos cambios los que han permitido a la empresa no sólo sobrevivir ante la entrada de la competencia internacional, sino también hacerse innovadora y competitiva.

CONCLUSIONES

Como enseña el estudio de la empresa F, además del ambiente macroeconómico en el cual están inmersas las empresas, dentro de éstas existe un conjunto de factores que pueden alentar o desestimular el aprendizaje tecnológico, la comunicación y la innovación. Por ejemplo, la estructura de la producción subyacente constituye un marco de referencia relativamente estable dentro de la cual ocurren los procesos de aprendizaje.²² Estructuras excesivamente jerárquicas y parcializadas tienden a limitar el aprendizaje en relación con estructuras productivas flexibles más horizontales. La cantidad y la calidad del entre-

22. Bjorn Johnson y Bengt-Ake Lundvall, *op. cit.*

namiento del personal de una empresa repercute en la capacidad de aprendizaje y de innovación en la medida en que se incrementa la habilidad de los trabajadores para identificar problemas tanto en los productos como en los procesos. Varios autores han analizado la importancia de la comunicación mediante flujos de información horizontal entre los departamentos de las empresas.²³

Por otra parte, el caso que se ha analizado también permite concluir que la comunicación entre los distintos agentes de la empresa depende de varios elementos: a) de las fuentes de información, que deben ser capaces de emitir información completa, clara y oportuna; b) de los canales de comunicación (orales, escritos, visuales, electrónicos), pues si presentan fallas, la información se puede perder, distorsionar, filtrar o demorar, repercutiendo todo ello no sólo en costos productivos y administrativos más altos, sino en procesos de aprendizaje menos eficientes; c) de la capacidad de los receptores para recibir y decodificar la información, pues puede suceder que la información recibida contenga una alta calidad, pero si quién la recibe no está preparado para descifrarla y obtener experiencia y conocimiento de ella ésta se perderá o se utilizará en forma ineficiente; d) la confianza existente entre los distintos agentes que se comunican: la desconfianza o la existencia de prácticas oportunistas²⁴ impide la comunicación y promueve el intercambio de información falsa; e) la regularidad de los flujos de información, pues ya que el aprendizaje es un proceso interactivo que requiere de comunicación constante, si las interacciones o los flujos de información no son frecuentes, no se generaran procesos de aprendizaje, y f) de los hábitos, rutinas, idiosincrasia y normas que rigen la vida interna de la empresa, es decir, de la institucionalidad que se ha creado.

Sin embargo, se debe aclarar que no existe una relación unilateral entre las tecnologías, la organización empresarial y las instituciones. Por un lado, los procesos de aprendizaje y el cambio tecnológico modifican la organización y su institucionalidad y, por otro, la estructura organizativa y el sistema institucional proporcionan un soporte relativamente estable sobre el cual ocurre el desarrollo de los procesos de cambio tecnológico; de hecho las tecnologías tienden a adecuarse en cierta medida a las instituciones. Cuando ocurre una correcta adecuación entre organización, sistema institucional y procesos de aprendizaje se produce un mayor crecimiento en el número de innovaciones, en el producto y en la productividad de las empresas. Las relaciones entre tecnologías e instituciones cambian con el tiempo de manera fundamental, y a los períodos en que se logra la adecuación pueden seguir lapsos en que no la haya y así sucesivamente.²⁵ Estos procesos dan lugar a la evolución de las empresas y la tecnología.

23. Masahiko Aoki, *La estructura de la economía japonesa*, Fondo de Cultura Económica, México, 1990; Arturo Lara R., "Competitividad, cambio tecnológico y demanda cualitativa de fuerza de trabajo en la maquiladora de exportación", tesis de doctorado, El Colegio de México, 1996, y Daniel Villavicencio, "La transferencia de tecnología: un problema de aprendizaje colectivo", *Argumentos*, núm. 10-11, UAM, plantel Xochimilco, México, 1990.

24. O. Williamson, *op. cit.*


25. Born Johnson y Bengt-Ake Lundvall, *op. cit.*

Hasta muy recientemente se había postulado que la relación instituciones-tecnología era simple y unidireccional. Se suponía que las instituciones eran rígidas comparadas con las tecnologías y, por tanto, demoraban la introducción de nuevos conocimientos técnicos en la economía. En este sentido las instituciones actuaban como frenos a la innovación. Hoy en cambio se reconoce a cabalidad que las relaciones entre instituciones y tecnologías son mucho más complejas. Las instituciones establecen los requisitos para fomentar o retardar los cambios técnicos, pero también cambian con el advenimiento de nuevas tecnologías.²⁶

¿Qué se puede aprender de todo esto para formular mejor la política industrial y la de desarrollo tecnológico? Desde hace más de una década la política económica aplicada por el gobierno mexicano ha tenido como objetivo primordial la modernización del sector industrial a fin de alcanzar los niveles de competitividad que la competencia internacional exige. Sin embargo, el gobierno ha entendido por modernización la modernización de la tecnología y por tecnología los instrumentos y equipos de producción.

Para impulsar la modernización tecnológica en este sentido, el gobierno mexicano instrumentó una serie de medidas para alentar la inversión extranjera directa y la importación de bienes de capital con la idea de garantizar un rápido equipamiento con tecnología moderna que vuelva más productiva, eficiente y competitiva la planta industrial.

Sin duda las medidas para modernizar la planta industrial son necesarias, pero no suficientes. La política industrial mexicana no ha tenido en cuenta la capacidad interna de las empresas para desarrollar innovaciones propias. Además, como se ha visto en este artículo, la competitividad no sólo depende del empleo de maquinaria y equipo más complejo, sino que existe una parte importante de la competitividad que está ligada a la organización de las empresas, al aprendizaje tecnológico en las mismas y a su capacidad para introducir mejoras. En muchos casos no son las tecnologías duras las que impiden el crecimiento y la productividad de la empresa, sino la inadecuación entre su estructura organizativa, su sistema flujos de información y la tecnología que se utiliza.

La política industrial, y la tecnológica en particular, debe prever estrategias microeconómicas. Políticas que deben estar orientadas hacia la gestión empresarial, especialmente a la gestión de la tecnología en las empresas. Es necesario promover cambios en la cultura tecnológica de los empresarios mexicanos; el entrenamiento y la capacitación dentro de las empresas no debe circunscribirse a los mandos medios y a los trabajadores de planta. Los niveles de alta dirección también requieren entrenamiento y capacitación sobre las tendencias mundiales que tienden a imponerse en materia de gestión empresarial y cambio tecnológico. 

26. *Ibid.* Sobre el papel de las instituciones véase Giovanni Dossi, "Institutions and Markets in a Dynamic World", *The Manchester School*, vol. LVI, núm. 2, y D. North, "Instituciones, cambio institucional y desempeño económico", Fondo de Cultura Económica, México, 1993.