

# **EL SISTEMA TECNOLÓGICO EN LAS ORGANIZACIONES Y SU ADMINISTRACIÓN**

**Luis Alfredo Valdés Hernández**

## **RESUMEN**

En las condiciones actuales de globalización de los mercados, las organizaciones como sistemas tienen la necesidad de aumentar su competitividad en términos de crecimiento y desarrollo donde la innovación y la administración de la tecnología son consideradas variables motrices del sistema. La administración de la tecnología demanda de modelos y metodologías que sean aplicables al entorno específico de los sistemas. En el presente trabajo se propone un modelo de tres vectores para identificar al insumo tecnológico en las organizaciones desde un punto de vista sistémico y una metodología para su administración con un enfoque estratégico y pragmático.

## **ANTECEDENTES**

Dado el proceso de globalización en el que se encuentra el mundo, las organizaciones de los países en desarrollo enfrentan nuevos mercados, lo que implica clientes con necesidades diferentes y competidores con distintos diseños de transformación a los tradicionales. Considerando a la organización desde un punto de vista sistémico, la innovación de sus procesos y productos se gestiona a través de una administración estratégica del sistema tecnológico existente en la organización.

La relación que existe entre tecnología, economía y ciencia, no es lineal; pero sí podemos coincidir en que la economía demanda de la tecnología respuestas a las nuevas necesidades generadas por un entorno turbulento. En este sistema estructurado de manera interdependiente las organizaciones deberán hacer uso de sus fortalezas para aprovechar las oportunidades del entorno. A la tecnología como variable motriz de las organizaciones se le debe administrar con un enfoque estratégico considerando la brecha existente entre lo que se tiene y lo que se desea.

# I. LA TECNOLOGÍA

## I.1 Definiciones

A la tecnología se le define como un método (o procedimiento) para efectuar algo, en esta definición se deben considerar los medios (instrumentos, herramientas y maquinas) vinculados al procedimiento y a la clase de materiales que se transforman. También debe incluir los conocimientos científicos formales (escritos y al alcance de cualquier persona o institución), así como los que forman parte de la cultura de la sociedad en general: empresa, grupo de trabajo o trabajador en particular<sup>1</sup>; todo lo anterior con un objetivo específico que generalmente es el de producir y comercializar un bien o servicio.

Otras definiciones de la tecnología, consideradas como clásicas son:

“Es un acervo de conocimientos de una sociedad relacionados con las artes industriales”, Mansfield.

“Es una aplicación sistemática de la ciencia y otros conocimientos organizados, en las tareas prácticas”, Galbraith.

“... es un elemento esencial de la producción y como tal se vende y se compra en el mercado mundial, como un producto”, UNCTAD-1972-F61, Directrices para el estudio de la transmisión de tecnología.

“Ya que la tecnología es básicamente conocimiento el mercado en el cual se lo comercia tiene la característica particular de que los vendedores saben lo que venden, pero los compradores no saben lo que compran”, Thoumi, F.E., OECD, Paper No. 6.

“Al igual que cualquier otra mercancía, la tecnología puede ser considerada desde dos puntos de vista alternativos. En tanto valor de uso es un compuesto instrumental de conocimientos aplicados a la producción, organización y comercialización... como valor de cambio es un activo de propiedad privada que confiere poder de mercado y con ello, capacidad potencial para generar monopolios a aquellas que la controlan y explotan”, Tecnología y control extranjeros de la industria argentina C-89.

“Conjunto de instrumentos, herramientas, elementos, conocimientos técnicos y habilidades que se utilizan para satisfacer las necesidades de la comunidad y para aumentar su dominio en el medio ambiente”, Amilcar Herrera.

---

<sup>1</sup> E. Fernández Sánchez y Zulima Fernández, *Manual de dirección estratégica de la tecnología*, Ariel, Barcelona, España, 1989.

“Conjunto armónico de habilidades que se emplean en la producción y comercialización de bienes y servicios, que comprende no sólo el conocimiento científico que emana de las ciencias naturales, sociales y humanas, sino también el conocimiento empírico proveniente de la observación, las experiencias, determinadas habilidades, la tradición, etc.”, Jorge Sábato.

“La tecnología consiste en una serie de técnicas...cada técnica está asociada a un conjunto de características. Esas características incluyen: la naturaleza del producto, el uso de los recursos (maquinaria, personal calificado y no calificado, materiales, administración y otros insumos), la escala de producción y todos los productos y servicios complementarios considerados...”, F. Stewart; *Technology and underdevelopment*; McMillan, N.Y., U.S.A.,1977.

“Una definición amplia de la tecnología debe de abarcar cuatro componentes:

- Hardware técnico, esto es, una configuración específica de maquinaria y equipos adecuados para la elaboración de un producto o a la prestación de un servicio.
- Know how, es decir conocimiento científico y técnico, cualificaciones formales y saber basado en la experiencia.
- Organización, vale decir, métodos de gestión capaces de relacionar el hardware técnico con el know how.
- El producto, es decir, el producto propiamente dicho o el servicio como resultado del proceso de producción.” Jörg Meyer-Stamer, “La creación de capacidad tecnológica en países en desarrollo”, *en Desarrollo y Cooperación*, Berlín No.1/1993.

“A la tecnología apropiada se le considera como: las técnicas que en términos de la extensión y efectividad propician:

- El uso de los recursos locales, particularmente al del factor humano
- Economiza los recursos escasos, especialmente el capital y el intercambio extranjero
- Aseguran el uso a su plena capacidad
- Desarrolla la vinculación
- Minimiza costos y
- Producen productos apropiados

Definida de esta manera la tecnología apropiada se rodea de: técnicas y productos apropiados. Por ejemplo productos cuyas características satisfacen las necesidades básicas de los productores y consumidores de bajos ingresos. Luego entonces la tecnología apropiada es específica al país y sus recursos.

Esta puede cambiar con el tiempo, de acuerdo a los cambios en los recursos y las necesidades de esa sociedad". M.S.D. Bagachwa, *Choice, of technology in industry*, International Development Research Centre, Ottawa Ontario, 1991.

En todas estas definiciones a la tecnología no se le considera como un elemento único y aislado, sino que por el contrario se percibe como una serie de elementos interrelacionados con el objetivo común de satisfacer las necesidades de los clientes; en otras palabras se le define como un sistema.

## II. LA TECNOLOGÍA EN LA EMPRESA

### II.1 La tecnología como variable motriz en las empresas

Las empresas competitivas tienen un especial cuidado para detectar los cambios tecnológicos y del mercado que pueden crear cambios en el entorno.<sup>2</sup>

La administración de la tecnología será, en los próximos años, la clave del éxito de las empresas<sup>3</sup> en todas las partes del mundo. Sin embargo, esta tarea no resulta fácil. Un uso ineficaz de la tecnología puede llegar a socavar las bases competitivas de las empresas. Además, un sistema tecnológico específico no siempre es portador de ventajas competitivas.

El sistema tecnológico, necesario para la producción de bienes o servicios, se incorpora al sector productivo mediante la producción directa (como ocurre en toda unidad económica que utilice la tecnología que ella misma produce) y por su comercio (cuando la unidad económica adquiere la tecnología ofrecida por otros), estas operaciones tienen un carácter económico. Ese sistema tecnológico tiene un precio y es una mercancía que tiene un valor de uso y un valor de cambio. El valor de uso está determinado por el grado en que cumple los propósitos para los que se integró el sistema y el valor de cambio del mismo se mide por la proporción en que su valor de uso se cambia por el de otra mercancía, ya sea directamente o por medio de unidades monetarias.<sup>4</sup> Mientras que su valor de uso depende de la utilización práctica del conocimiento contenido en el sistema tecnológico, el valor

---

<sup>2</sup> Myron Magnet, "Meet the new revolutionaries", en *Fortune*, Switzerland, vol 125, num. 4, feb. 24, 1992.

<sup>3</sup> Brenton R. Scheder, "How sony keeps the magic going", en *Fortune*, Switzerland, vol. 125, num. 4, feb. 24, 1992.

<sup>4</sup> M. Waissbluth e I. Gutiérrez, "Elementos para una estrategia de desarrollo científico y tecnológico", en *Administración de Proyectos de Innovación Tecnológica*, Fernando Machado, Gernika, México.

de cambio es el resultado de la apropiación privada de ese sistema tecnológico por el propietario y, de esta manera conlleva un cierto grado de poder de mercado y de capacidad para generar utilidades. El comprador demanda la tecnología porque necesita su valor de uso; el vendedor la suministra para obtener beneficios económicos mediante esa transacción.

Por ello el sistema tecnológico deberá incorporar el valor de cambio, además del de uso, debido a que muchas veces se invierte en integrar nuevos sistemas, buscando obtener mejores valores de uso, olvidándose de la dimensión del valor de cambio de los mismos, sin esto la capacidad de respuesta del sistema en el sector productivo sería deficiente.

El sistema tecnológico desde su diseño inicial se debe especificar desde el punto de vista del mercado (adecuando el valor de cambio y el de uso). Lo que los clientes compran tiene que responder satisfactoriamente a sus necesidades reales o no les servirá. Contar con una tecnología particular y poder fabricar productos únicos no es suficiente para dar permanencia a cualquier organización. Hay que mantenerse en el mercado y, para esto, el cliente debe captar el verdadero valor de lo que está comprando vía la satisfacción total de sus necesidades.

Conocer a fondo el sistema tecnológico permite: 1) afianzar la posición competitiva de la organización en el mercado, a través de la venta de productos adecuados; 2) desarrollar sistemas tecnológicos alternativos que superen al que actualmente esté en uso y 3) diversificar el portafolio de productos si se considera estratégicamente necesario.

La integración y el desarrollo del sistema tecnológico deben ser valorados a largo plazo, la miopía tecnológica del corto plazo conduce a errores estratégicos insalvables o muy costosos. Emplear o proporcionar la mejor tecnología no quiere decir nada, lo verdaderamente importante es aplicar e integrar un sistema tecnológico adecuado a la demanda del mercado y la realidad que nos plantea el entorno específico de la organización. Un aspecto clave, que a menudo se olvida, es que el sistema tecnológico debe analizarse con criterios de mercado y con un enfoque de costo-beneficio a largo plazo.

La mejora del sistema tecnológico es una alternativa válida para mantener o incrementar la posición competitiva en el mercado. Las decisiones de inversión en tecnología suelen ser irreversibles, y si no se toman en el momento oportuno después resultará muy difícil su introducción en el mercado. Conviene valorar estratégicamente el potencial de una tecnología para decidir si interesa cambiarla. No es la temporalidad lo que conduce al progreso tecnológico, sino la realización

sistemática y sostenida de un esfuerzo de planeación en el sentido adecuado orientado por el diagnóstico, pronóstico y prospectiva tecnológica. De hecho, gran parte de las empresas son renuentes a la implantación de un nuevo sistema tecnológico porque en algunas ocasiones éste puede parecer menos eficiente que la tecnología que se utilice en ese momento y otras veces se sobre valora el potencial de una parte del sistema tecnológico cuando lo que produce su avance es el desproporcionado nivel de inversión que se le destina al mismo.

Una tecnología se debe abandonar si su rentabilidad no es satisfactoria. Pero, a veces, es conveniente seguir invirtiendo en ella, aunque aparentemente resulte poco rentable; debido a que contribuye indirectamente, como elemento de la sinergia, a dar una mayor competitividad a la organización misma o porque es un elemento estratégico en la planeación corporativa.

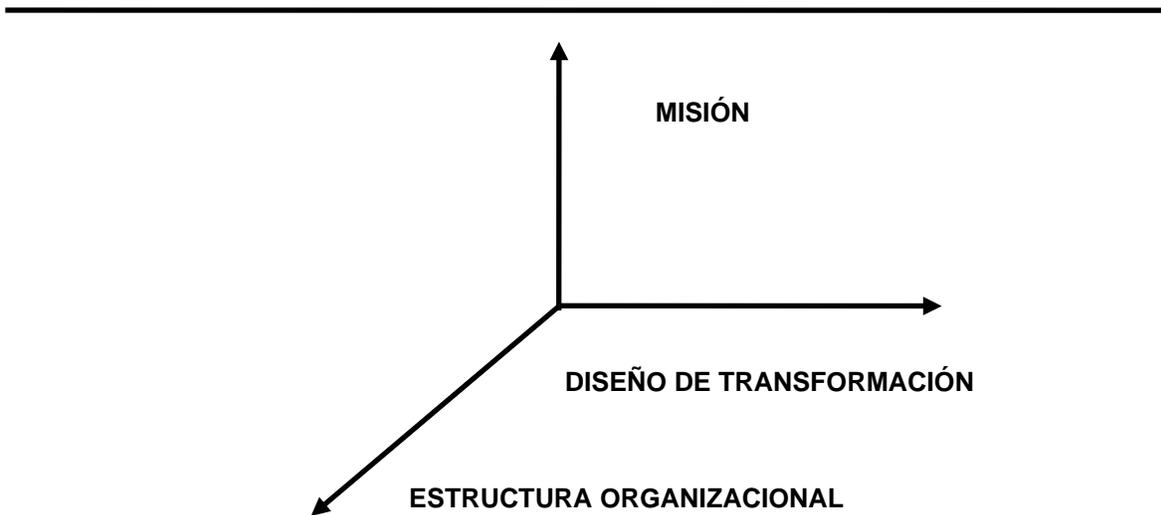
### **III. LA TECNOLOGÍA COMO UN SISTEMA DE TRES VECTORES Y SU ENTORNO**

#### **III.1 El sistema tecnológico**

Las características tecnológicas consideradas para el análisis sistémico de las actividades industriales son tres y de su interrelación surge la mejor estrategia para adquirir, desarrollar, o copiar la tecnología.<sup>5</sup> A éstas les llamaremos vectores del sistema tecnológico y se refieren a los aspectos de la misión, estructura organizacional y diseño de transformación (gráfica 1).

---

<sup>5</sup> José Giral, Sergio González, *Tecnología Apropiable*, México, Alhambra Mexicana, 1980.

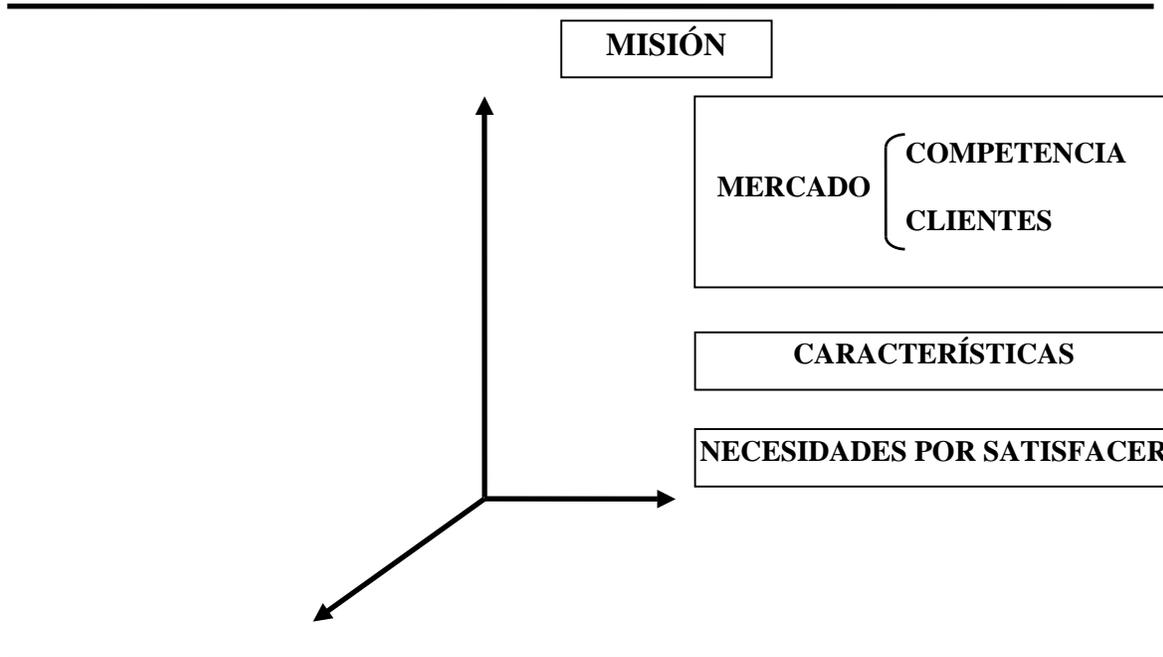


Gráfica 1. Vectores tecnológicos, del sistema tecnológico. Fuente: J. Giral, S. González, *Tecnología Apropriada*, México, Alhambra Mexicana, 1980.

La adecuada comprensión de estos vectores tecnológicos, así como sus limitantes, es el elemento inicial en la aplicación de la administración para lograr la innovación tecnológica, además de ser el inicio forzoso en la integración del sistema tecnológico.

El primer vector o vector principal es el correspondiente al mercado, en él localizamos a nuestros clientes y a la competencia, éstos marcan la orientación y el rumbo de cualquier organización. Este vector se ve representado por la misión, ya que en ésta se indica quién es el cliente que necesidades se les satisfacen y a través de que producto (bien o servicio) se logra esa satisfacción; la misión indica la razón de ser de la organización. El posicionamiento y el nivel de competitividad en el mercado medidos por el grado de satisfacción a las necesidades de los clientes determinan que tan adecuado es el sistema tecnológico en la empresa.

De lo anterior observamos que el vector misión es el que determina la parte estratégica de la organización (gráfica 2).



Gráfica 2. Desarrollo del vector principal misión.

El segundo vector o estructura organizacional sigue a la estrategia y depende de ella. Un entorno agresivo (turbulento) al afectar al mercado lleva a las organizaciones a establecer nuevas estrategias, que a su vez demandan nuevas estructuras.

Este vector es el vector socio técnico en el que los resultados finales individuales y de grupo se relacionan con el clima organizacional. Los modelos de estructuras organizacionales se representan con las organizaciones cerradas y mecánicas en un extremo y con las abiertas y orgánicas en el otro.

La estructura organizacional considera aspectos horizontales tales como división del trabajo, grado de especialización, relaciones línea-estado mayor y la departamentalización de las tareas organizacionales, entre las principales; y entre los aspectos verticales se incluye a la delegación, la descentralización, el número de niveles jerárquicos y el tramo de control, con algunos de sus efectos como son la satisfacción del trabajador y la toma de decisiones.

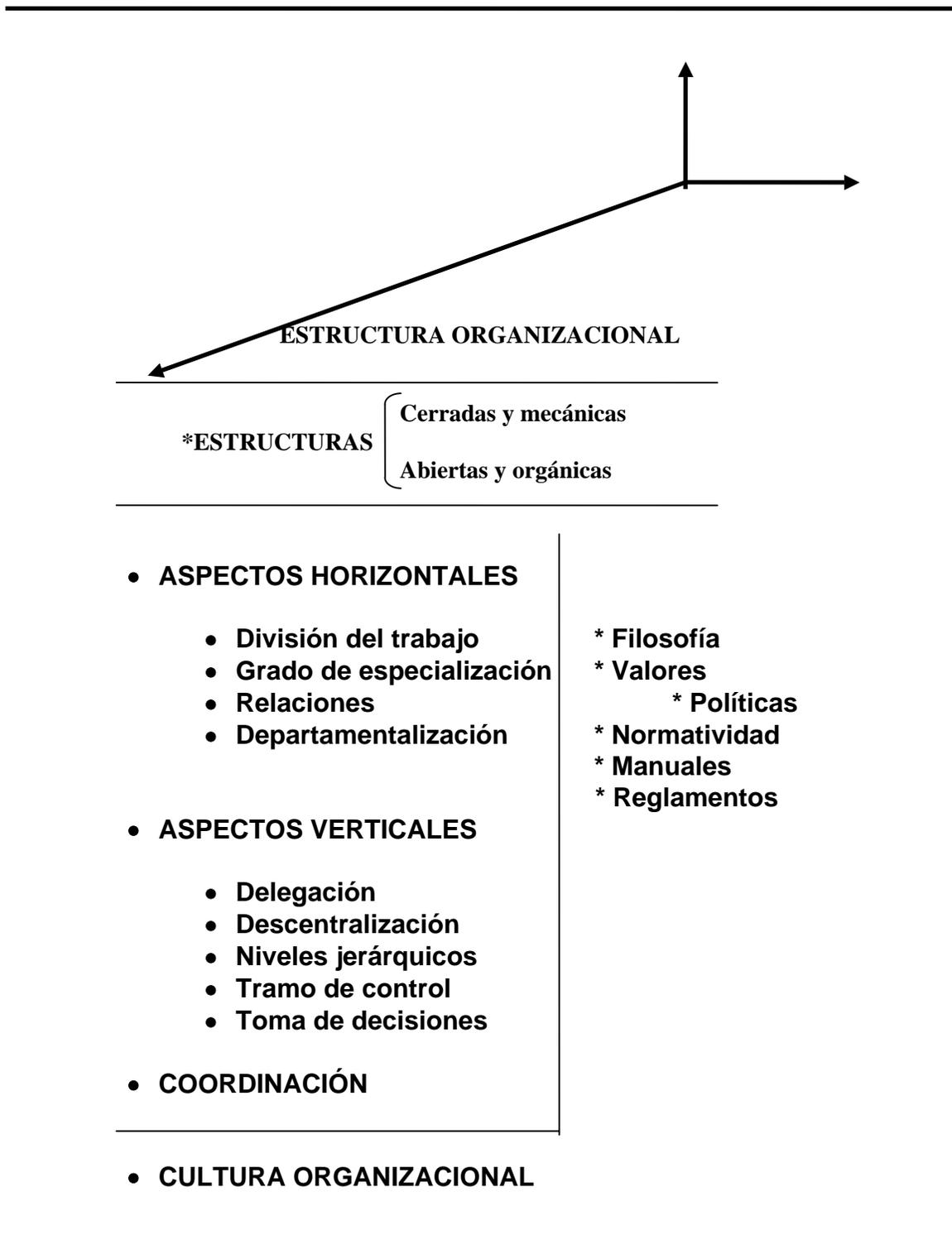
El aspecto funcional en este vector es el responsable de proveer los insumos necesarios al proceso de transformación, así como de su coordinación para que se obtengan productos con características adecuadas a las necesidades de los

clientes y puedan ser considerados como satisfactorios. En los elementos funcionales organizacionales por considerar están la administración del factor humano y de las finanzas. La evaluación de este vector está dada por el grado en que coadyuva al logro de la misión y apoya al vector del diseño de transformación (gráfica 3).

El tercer vector, que representa el diseño de transformación y sus productos (bienes o servicios), está compuesto por cuatro elementos, tres de ellos son causas y el cuarto lo consideramos el efecto.

Como causas en el diseño de transformación tenemos a:

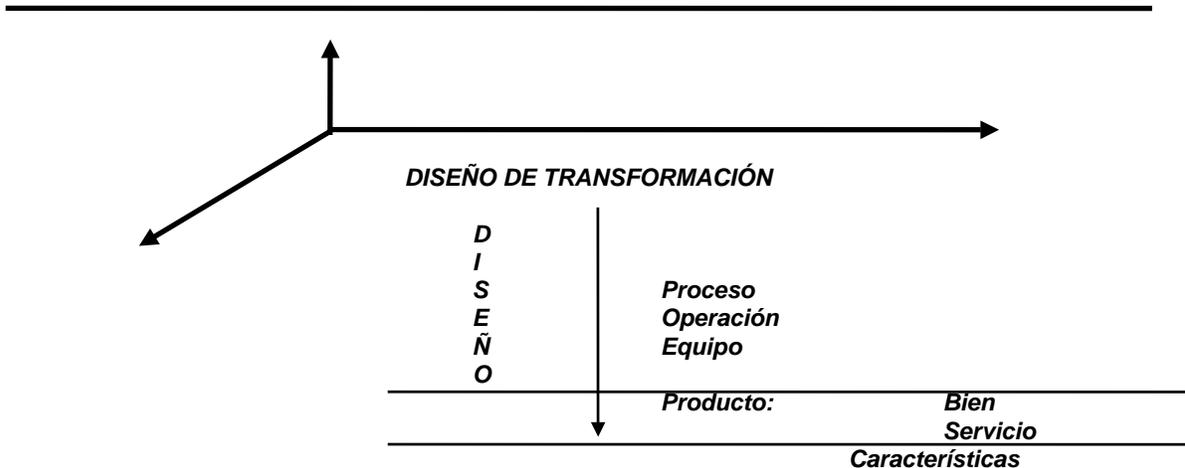
1. Tecnología de proceso. Aquí se considera al conocimiento básico, es decir la teoría referente al proceso de transformación. Nuevas tecnologías de proceso (conocimientos) demandarán desarrollar nuevas tecnologías de equipo y operación.
2. Tecnología de operación. La experiencia acerca del diseño de transformación es un elemento decisivo en la competitividad de la organización. La experiencia (tecnología de operación) desarrollada en un determinado diseño, cuando es analizada y asimilada, al ser puesta en práctica en un diseño diferente pasa a formar parte de la tecnología de proceso (teoría). La tecnología de operación no se puede comprar hay que desarrollarla en la organización por que es la que le puede dar una ventaja competitiva por diferenciación en sistemas maduros.
3. Tecnología de equipo. La parte física del diseño de transformación se efectúa en diversos activos, cuyas características dependen del mercado al que se sirve, del proceso aplicado y de la experiencia real del factor humano.



Gráfica 3. Componentes del vector estructura organizacional.

Como efecto del diseño se tiene al:

4. Producto. Puede ser un bien o un servicio cuyas características son el resultado de las actividades de transformación; éstas deberán ser de acuerdo con las necesidades del mercado objetivo (gráfica 4).



Gráfica 4. Elementos del vector del diseño de transformación.

En consecuencia, es muy importante remarcar que cualquier sistema tecnológico tiene como elementos integrales los vectores antes citados. Sin embargo, dependiendo del sector al que pertenezca la organización, así como la etapa de su ciclo de vida en que se encuentre, existen sistemas que dependen preponderantemente de algún vector específico, limitándose la incidencia de los otros a un nivel menor. Su medida de actuación es la valoración del grado de satisfacción de las necesidades de los clientes.

### III.2 El entorno del sistema

El sistema tecnológico de la organización se encuentra rodeado por un entorno que es externo al sistema, pero que afecta de manera directa al desempeño de los vectores y a su interrelación.

El entorno o medio ambiente está compuesto de todo aquello en lo que el sistema no puede influir, pero que a su vez es determinante en como opera el sistema<sup>6</sup>. El reconocimiento del entorno determinando las amenazas y oportunidades, que éste presenta a la organización permite al administrador orientar el sistema tecnológico con un enfoque estratégico (gráfica 5).

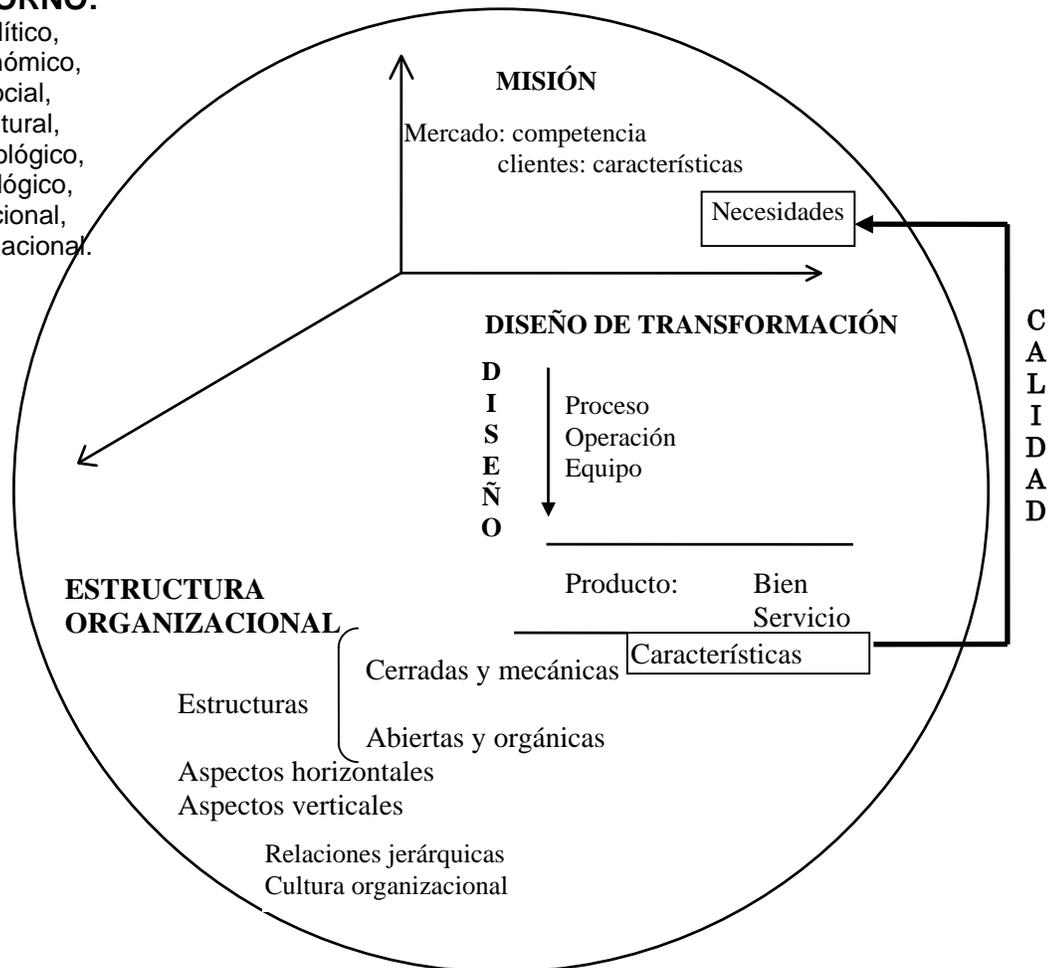
---

<sup>6</sup> C. West Churchman, *El enfoque de sistemas*, México, Diana 1973.

---

**ENTORNO:**

político,  
económico,  
social,  
cultural,  
tecnológico,  
ecológico,  
nacional,  
internacional.



Gráfica 5. Sistema tecnológico integrado y su entorno.

---

### III. 3 Sistemas tecnológicos adecuados.

Cada sistema tecnológico establece sus objetivos de acuerdo con su interrelación con el entorno y por ende sus medidas de actuación son específicas. Los sistemas tecnológicos adecuados consideran los insumos, procesos y productos con un enfoque de mercado valorando en el largo plazo la relación sistema entorno. Y las soluciones tecnológicas propuestas pueden ir desde la supervivencia de la organización hasta el mantenimiento de una determinada hegemonía tecnológica en el mercado.

## **IV. PROPUESTA PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA TECNOLÓGICO**

### **IV.1 Proceso Administrativo general**

Dado que la tecnología es un insumo básico para cualquier actividad de transformación y producción de bienes o servicios, se hace necesario buscar su mejor utilización, productividad y rendimiento de una manera análoga a cómo se tratan los otros insumos en las organizaciones.

Cuando usamos el termino administración nos referimos al proceso de llevar a cabo las actividades eficientemente con personas y por medio de ellas. Este proceso conlleva las funciones o actividades primarias del administrador, que se clasifican en planeación, organización, dirección y control<sup>7</sup>.

La planeación contempla el definir las metas de la organización, establecer una estrategia global para el logro de estas metas y desarrollar una jerarquía detallada de planes para integrar y coordinar las actividades.

La organización se encarga de diseñar la estructura de la organización, incluyendo la determinación de las tareas por realizar; quién las debe realizar, cómo se agrupan, quién reporta a quien y dónde se toman las decisiones.

La dirección se refiere a la orientación y coordinación de las personas. Cuando los administradores motivan a sus subordinados dirigen las actividades de otras personas; cuando escogen el canal de comunicación más adecuado resuelven conflictos entre sus miembros o solucionan su resistencia al cambio; es decir realizan funciones de dirección.

El control se orienta al monitoreo, comparación, detección de fallas potenciales y la aplicación de correctivos con el fin de asegurar el desempeño de la organización.

### **IV.2 Proceso propuesto para administrar el sistema tecnológico**

En la administración del sistema tecnológico es necesario considerar con detenimiento el impacto que tienen los sistemas tecnológicos en los aspectos

---

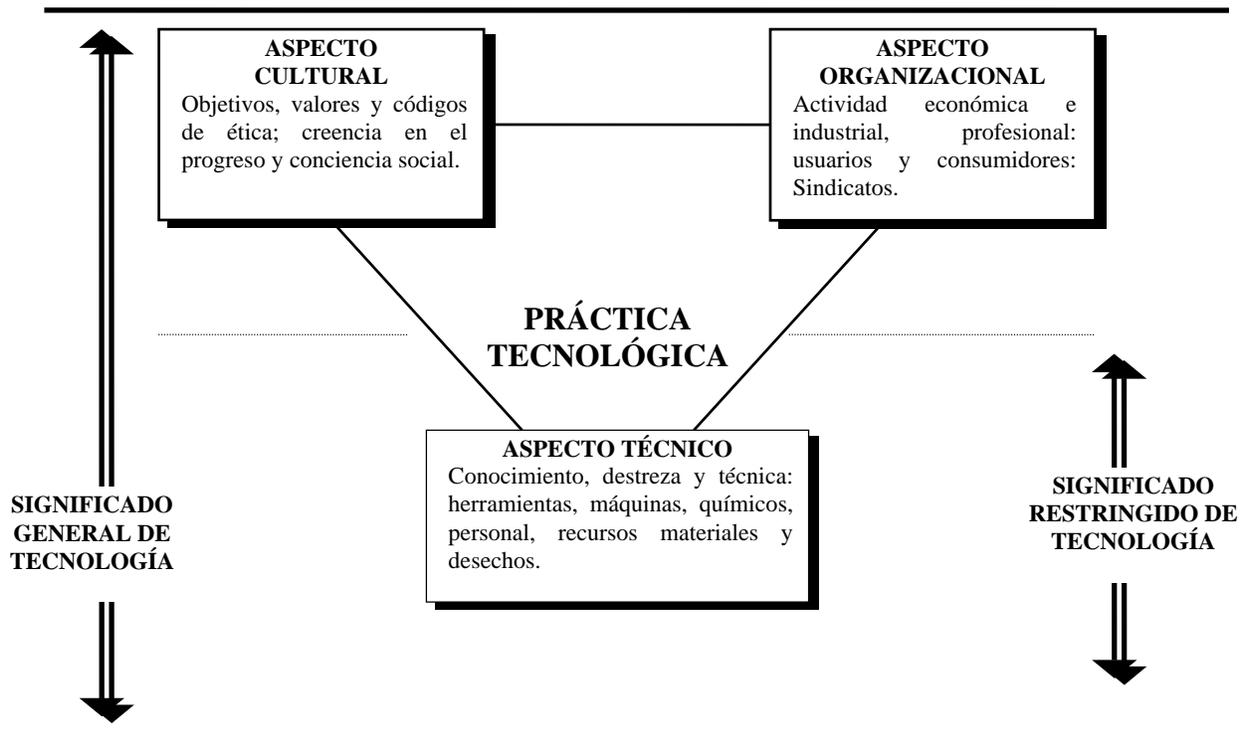
<sup>7</sup> Stephen Robbins, *Administración teoría y práctica*, México, Prentice-Hall, 1987.

humanos y sociales. Quienes escriben sobre las relaciones y el control de la tecnología tienden a reducir su análisis en la organización y su productividad, poniendo un énfasis particular en la planeación y administración, manejo de la investigación, sistemas para su control en la organización profesional de científicos y tecnológicos. Estos temas son importantes, pero existe una amplia dimensión de contenido humano en los sistemas tecnológicos que con mucha frecuencia se ignora; por ejemplo, los valores personales y la experiencia individual en el trabajo técnico y que en muchas ocasiones son los elementos que dan la ventaja competitiva a las organizaciones.

Estas ideas las resume Pacey<sup>8</sup> en la gráfica 6, donde el triángulo en su conjunto representa el concepto de la práctica tecnológica, y las esquinas sus aspectos organizacionales, técnicos y culturales. Ilustra también la forma en que se emplea la palabra tecnología en un sentido restringido y, en otras, el general. Este concepto de práctica tecnológica es similar al del sistema tecnológico propuesto.

---

<sup>8</sup> Arnold Pacey, *La cultura de la tecnología*, México, Fondo de Cultura Económica 1990.



Gráfica 6. Diagrama de las definiciones de la "Tecnología" y de la "Práctica Tecnológica", Fuente: Arnold Pacey, *La Cultura de la Tecnología*, México, Fondo de Cultura Económica 1990, p. 19.

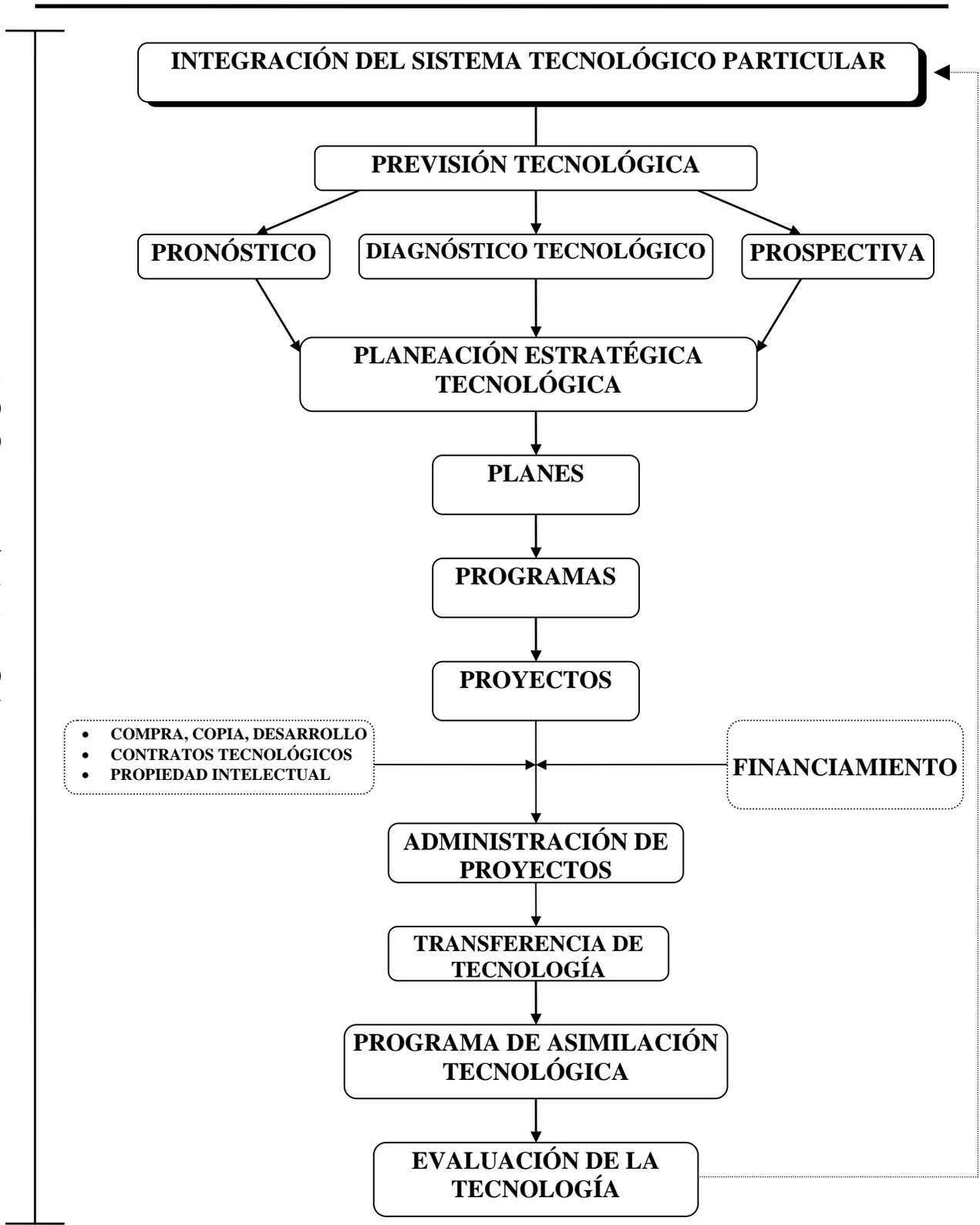
Podríamos decir que la administración del sistema tecnológico es el proceso con un enfoque sistémico aplicado al diagnóstico, pronóstico y prospectiva tecnológica de la organización y su entorno, con el fin de conocer las fortalezas-debilidades tecnológicas de la organización posicionándolas con las oportunidades-amenazas del entorno respectivamente, estableciendo la permanencia o el crecimiento de la organización, mediante la integración de un sistema tecnológico adecuado, que antecede a los planes, programas y proyectos de desarrollo tecnológico que sean necesarios, ya sea adquiriéndolos, desarrollándolos o mediante la copia; conservando siempre la dirección que dan la misión, visión y objetivos de la propia organización. Además contemplando los programas de asimilación para la conservación, acrecentamiento y difusión del conocimiento tecnológico aunado al aseguramiento y control del mismo para el desarrollo de una cultura organizacional en beneficio del individuo, de la propia organización y del país en general (gráfica 7).

Sin embargo, por sus múltiples interrelaciones con otras áreas de la actividad organizacional, sus variados niveles y grados de especificidad, sus implicaciones económicas, sociales, culturales y dinamismo, entre otros aspectos, la tecnología requiere una administración con una complejidad muy superior a la de otros insumos. Esta complejidad demanda un acercamiento metodológico, conceptual, organizacional y operacional de tipo sistémico para que la administración del

sistema tecnológico se realice dentro de condiciones de eficacia y eficiencia compatibles con el proceso del desarrollo nacional.

Así, la administración del sistema tecnológico debe definirse de la manera más amplia posible, reuniendo bajo un mismo marco de referencia los conceptos, métodos y técnicas aplicables al sistema tecnológico para que no sólo se puedan identificar claramente sus interdependencias y articulaciones sino para que se pueda utilizar la misma base común de conocimientos para posibilitar un proceso de toma de decisiones y de acciones tecnológicas coordinadas en distintos contextos, a modo de evitar la incongruencia, suboptimización y lograr la efectividad del proceso integral del desarrollo tecnológico; para así llegar a las innovaciones radicales o graduales.

Por lo que la administración del sistema tecnológico es un proceso que establece permanentemente misión, visión, propósitos y objetivos de naturaleza tecnológica; evaluando continuamente su validez, percibe y crea las oportunidades propicias para su logro, detectando y previendo problemas y dificultades asociadas a su logro con el fin de darles forma y solución.



Gráfica 7. Proceso propuesto para la administración del sistema tecnológico.

Aún cuando éstas actividades no se encuentran de una manera formal y explícita en las organizaciones, se basan en los conceptos y técnicas<sup>9</sup> de:

- \* Integración del sistema tecnológico. Para administrar el sistema lo primero que se debe hacer es integrar el sistema tecnológico identificando el vector tecnológico de la misión, la estructura organizacional y su diseño de transformación además de identificar los elementos del entorno específicos para la organización. Determinando sus objetivos y medidas de actuación o parámetros tecnológicos.
- \* Elaboración del diagnóstico tecnológico. El diagnóstico tecnológico se integra con los datos de los parámetros tecnológicos que pueden ser de carácter cualitativo o cuantitativo. Se puede comparar con el Balance General de las empresas, pues nos debe ofrecer una fotografía del nivel tecnológico que se tiene y por un análisis de sus parámetros indicarnos áreas de oportunidad.
- \* Formulación del pronóstico y la prospectiva tecnológicos. Los parámetros tecnológicos o indicadores se deben recopilar de manera histórica, en aquellas empresas donde existan registros de los mismos, de tal forma que se puedan usar como base de datos para elaborar pronósticos y proyectar sus valores en el tiempo como los valores esperados en un futuro determinado. Esa situación proyectada es inercial y tendría una alta certidumbre si las condiciones del entorno se mantuvieran constantes, lo que es cierto es que en un entorno turbulento las condiciones tienen cambios permanentes, por ello ese futuro tan solo es uno de tantos posibles. Una herramienta que ha venido en auxilio de los administradores con enfoque estratégico es la prospectiva o estudio del futuro en el que a través de técnicas cualitativas y cuantitativas se establecen situaciones futuras posibles, probables y deseadas con base a elementos sociales, determinando, así, variables motrices del sistema.
- \* Desarrollo e implantación de la planeación estratégica tecnológica. Con el establecimiento de la misión, la visión, la fuerza inercial, las fortalezas y debilidades de nuestro sistema, las oportunidades y amenazas del entorno, se facilita el establecimiento de líneas tecnológicas estratégicas para la organización. Considerando el nivel competitivo en el mercado y el tecnológico del sistema, la organización determina si compra, copia o desarrolla partes del paquete tecnológico.
- \* Establecimiento de programas para el desarrollo e innovación tecnológica. Esas líneas estratégicas se orientarán por programas a elementos específicos de los vectores tecnológicos dependiendo de la etapa del ciclo de vida, ya sea del producto específico o de la organización misma. En una etapa de introducción los programas se orientarán a la tecnología de producto; en la etapa de crecimiento hacia la tecnología de proceso; en la etapa de madurez el apoyo será hacia la tecnología de operación y finalmente en la obsolescencia

---

<sup>9</sup> Luis Valdés Hernández, *Una aproximación al concepto de administración de la tecnología*, en Memorias XXIV Asamblea de Cladea, Lima Perú, Septiembre 1991.

de nuevo hacia el producto originando una segunda curva por un producto nuevo o diferenciado.

- \* Elaboración de las políticas tecnológicas organizacionales. Para llevar a cabo el proceso administrativo del sistema tecnológico es necesario establecer en la organización políticas tecnológicas orientadas a proteger y acrecentar el acervo tecnológico existente o en vías de desarrollo.
- \* Formulación y evaluación de los proyectos de desarrollo tecnológico, así como la búsqueda de su financiamiento. Los proyectos son la parte operativa del concepto estratégico, para su buen desarrollo es necesario establecer metodologías para su formulación, las recomendaciones del Banco Mundial son que en su estructura se contemplen cinco apartados: Aspectos de Mercado, Aspectos Técnicos, Aspectos Económicos Financieros, Aspectos Administrativos referentes a su implantación y control así como una Evaluación Costo Beneficio. Por otro lado la evaluación se deberá efectuar considerando la sinergia del proyecto en la organización. En la administración de los proyectos se debe contemplar los aspectos financieros de los mismos, ya sea por un financiamiento interno o uno externo vía la mejor opción de los diferentes programas de apoyo al desarrollo tecnológico que existen en el entorno.
- \* Estructura y aprobación de los contratos de transferencia tecnológica. Los contratos de transferencia tecnológica no sólo se contemplan en la compra de tecnología también en el desarrollo de nuevas tecnologías, puede ser de manera interna o por cooperación con otras organizaciones. La administración del sistema tecnológico deberá usar estos contratos como elemento de control y para asegurar la transferencia exitosa de los sistemas tecnológicos a la organización receptora.
- \* Formulación e implantación de los programas de asimilación de tecnologías. Dentro de los contratos de transferencia un apartado importante es el del programa de asimilación que disminuirá en la organización receptora el tiempo de aprendizaje del nuevo sistema y habilitará para mejorar el sistema.
- \* Desarrollo de una cultura organizacional adecuada. Una de las principales funciones de la administración del sistema tecnológico es el desarrollo de un clima organizacional adecuado que ayude al desarrollo de una cultura orientada al cambio ya sea incremental o radical.

### **IV.3 El administrador y el sistema tecnológico**

La definición funcional describe a los administradores como planificadores, organizadores, directores y controladores de las organizaciones. En la práctica real todo administrador para conducir a la organización al logro de sus objetivos establecidos efectúa más de dichas funciones. Las funciones del administrador de la tecnología se traducen en un sistema de toma de decisiones estratégicas, estructurales y operacionales, que abarca actividades de planeación, organización, asignación de recursos, implantación, orientación de la ejecución, monitoreo, control y evaluación de resultados para el logro de las innovaciones<sup>10</sup>.

Entre las herramientas que deberá utilizar se encuentran:

- Los contratos de transferencia tecnológica.
- La cooperación con universidades y centros de investigación.
- Ley de la propiedad industrial.
- Evaluación de los proyectos de desarrollo tecnológico.
- Evaluación y desarrollo de programas para la calidad total.
- Programas externos para el financiamiento al desarrollo tecnológico, en la organización.

Por lo tanto el administrador de la tecnología deberá reunir una muchos conocimientos, así como una serie de habilidades que lo capaciten como un generalista capaz de integrar, coordinar y dirigir el insumo tecnológico.

## **OBSERVACIONES FINALES**

El proceso de globalización demanda nuevos esquemas que integren las nuevas relaciones que se generan eliminando las relaciones que desaparecen o que aportan efectos mínimos al sistema.

En las organizaciones una variable de resonancia es la tecnología debido a que afecta en gran medida al sistema, sin embargo, se deja afectar en igual forma por el sistema mismo; es así que crea el efecto de amplificar los beneficios o los problemas, por lo que su manejo y administración deberá ser con un conocimiento integral del sistema y sus variables. Es necesario entender a la tecnología como

---

<sup>10</sup> Luis Valdés Hernández, *La Administración de la Tecnología en las Organizaciones*, en *Memorias XVI Simposio Nacional de Pesquisa de Administracao em C&T*, Río Janeiro, Brasil, Octubre 1991.

un insumo capaz de ser administrado y orientado a las estrategias organizacionales.

El proceso de administración de la tecnología propuesto demanda, primero, un conocimiento integral de la organización y, segundo, analizar, organizar y aplicar el sistema tecnológico orientado por la estrategia organizacional.

La administración del sistema tecnológico se hace con herramientas existentes en el acervo actual del conocimiento administrativo. Para que los sistemas tecnológicos sean factor de cambio en el desarrollo de los países se requiere de las organizaciones productivas, ya sean pequeñas, medianas o grandes, y éstas a su vez para una implantación exitosa necesitan pragmáticos administradores con visión estratégica.

## BIBLIOGRAFÍA

DESSLER , Gary, *Organización y administración*, México, Prentice-Hall 1979.

FERNÁNDEZ, Sánchez E. y FERNÁNDEZ, Zulima , *Manual de dirección estratégica de la tecnología*, Barcelona España, Ariel, 1989.

GIRAL, José y GONZÁLEZ, Sergio, *Tecnología apropiada*, México, Alhambra, 1980.

MAGNET, Myron, “Meet the new revolutionaries”, en *Fortune*, Switzerland, vol 125, num. 4, febrero 24, 1992.

PACEY, Arnold, *La cultura de la tecnología*, México, Fondo de Cultura Económica, 1990.

ROBBINS, Sthepen, *Administración teoría y práctica*, México, Prentice-Hall, 1987.

SCHEDER, Brenton R., “How sony keeps the magic going”, en *Fortune*, Switzerland, vol. 125, num. 4 , feb. 24, 1992.

SCHOROEDER, Roger G., *Administración de operaciones*, México, Mc Graw Hill, 1988.

VALDÉS Hernández, “La administración de la tecnología en las organizaciones”, en *Memorias XVI Simposio Nacional de Pesquisa de Administracao em C&T*, Río Janeiro Brasil, Octubre 1991.

VALDÉS Hernández, “Una Aproximación al Concepto de Administración de la Tecnología”, en *Memorias XXIV Asamblea de Cladea*, Lima Perú; Septiembre 1991.

WAISSBLUTH, M., y GUTIÉRREZ, I., “Elementos para una estrategia de desarrollo científico y tecnológico”, en *Administración de proyectos de innovación tecnológica*, Fernando Machado, México, Gernika.