

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, LOS FINES Y LAS ESTRATEGIAS ORGANIZACIONALES

Carlos Rivera*

* Carlos Rivera Arreola es alumno de la Maestría en Administración de Negocios de la Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), México D.F. Recibió el título profesional de Ingeniero Químico Industrial de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE) del mismo Instituto. Actualmente desarrolla su labor profesional como Jefe de Grupo de Ingenieros en Instrumentación en el área de diseño de ingeniería industrial.

Edmundo Resenos**

** Edmundo Resenos Díaz es investigador de tiempo completo y profesor titular de Teoría de la Administración en la Sección de Graduados de la Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), México, D.F., donde obtuvo el grado de Doctor en Ciencias con especialidad en Ciencias Administrativas. Ha desarrollado actividades profesionales en la industria, en el gobierno y en la educación superior. Ha realizado investigación en el área del comportamiento organizacional y actualmente en la administración de la investigación y el desarrollo. Ha publicado sus resultados en diversas revistas nacionales especializadas.

Este artículo es parte de las actividades del proyecto de investigación "Modelo de control de gestión para organismos de investigación aplicada y de desarrollo tecnológico" que ha recibido apoyo financiero de CONACYT según convenio No.

P218CC00892910 y del IPN con Autorización presupuestal No. 900273.

RESUMEN

Se ha observado que entre los fines intrínsecos y los extrínsecos de las organizaciones se da una relación simbiótica. En este trabajo se sugiere que esta relación de alguna manera está en congruencia con las estrategias de logro que manejan las organizaciones, lo que permite ubicar a éstas en los niveles de desarrollo tecnológico con que funcionan y, consecuentemente, la clase de competitividad que pueden manejar en los mercados donde operan.

1. INTRODUCCIÓN

Las organizaciones se encuentran sufriendo rápidos cambios ante los cuales tiene que adaptarse. En forma continua se enfrentan a una más dura competencia del ambiente externo debido a una fuerte competitividad en los mercados, cambio constante en los gustos y preferencias de los consumidores, alto nivel de obsolescencia de la tecnología, los servicios y procesos (Kozlowski, 1988), corta vida útil de los productos y rápidos cambios sociales por lo que constantemente tienen que reorientar sus esfuerzos y replantear sus objetivos y fines empresariales, concebirlos desde perspectivas diferentes, volverlos a conjugar y por medio de ello, plantear nuevas soluciones a sus problemas. Dentro de esta dinámica empresarial la tecnología ocupa un lugar importante ya que los avances en esta materia -además de los sociales, políticos y económicos- hacen posible que hoy nos encontremos en el inicio de una revolución postindustrial que promete tener un impacto en las organizaciones y en sus miembros más profundas que las que ocurrieron en la primera revolución industrial.

Dentro de este ambiente las ventajas competitivas que las organizaciones logran desarrollar vienen a ser los impulsores del éxito empresarial. Dentro de estas

alternativas de logro destaca la innovación tecnológica. Como estrategia, crea las condiciones que facilitan la invención social y la innovación. La invención social es la conceptualización de nuevas formas de relaciones sociales, mientras que la innovación social es la realización de los conceptos dentro de el contexto de tecnología, gente y resistencia al cambio.

Para obtener los mejores resultados del proceso de innovación tecnológica, en una organización, es necesario crear un ambiente satisfactorio para el desarrollo de esta nueva visión empresarial. Partiendo de una mejor comprensión de los conceptos que forman el nuevo campo de conocimientos de la innovación tecnológica se pueden tener herramientas que nos faciliten la formulación de mayores y mejores avances en esta área.

Conceptos como innovación, creatividad empresarial, tecnología, e investigación y desarrollo tienen que ser definidos y utilizados con precisión dentro de la práctica administrativa. Al igual que un doctor posee una terminología específica para dar a entender y comunicar sus ideas dentro de la medicina, así el empresario y administrador innovador debe de manejar correctamente todos estos conceptos.

En este artículo se pretende mostrar cómo la innovación tecnológica evoluciona en tecnología y permite generar estrategias tecnológicas útiles para dotar de congruencia el logro de los objetivos intrínsecos y extrínsecos de las empresas. Al efecto, se parte de los conceptos de innovación y tecnología y una de las clasificaciones de ésta última que permita mostrar las diferentes tecnologías existentes y apreciar las fuentes tecnológicas y su funcionamiento entre los fines empresariales.

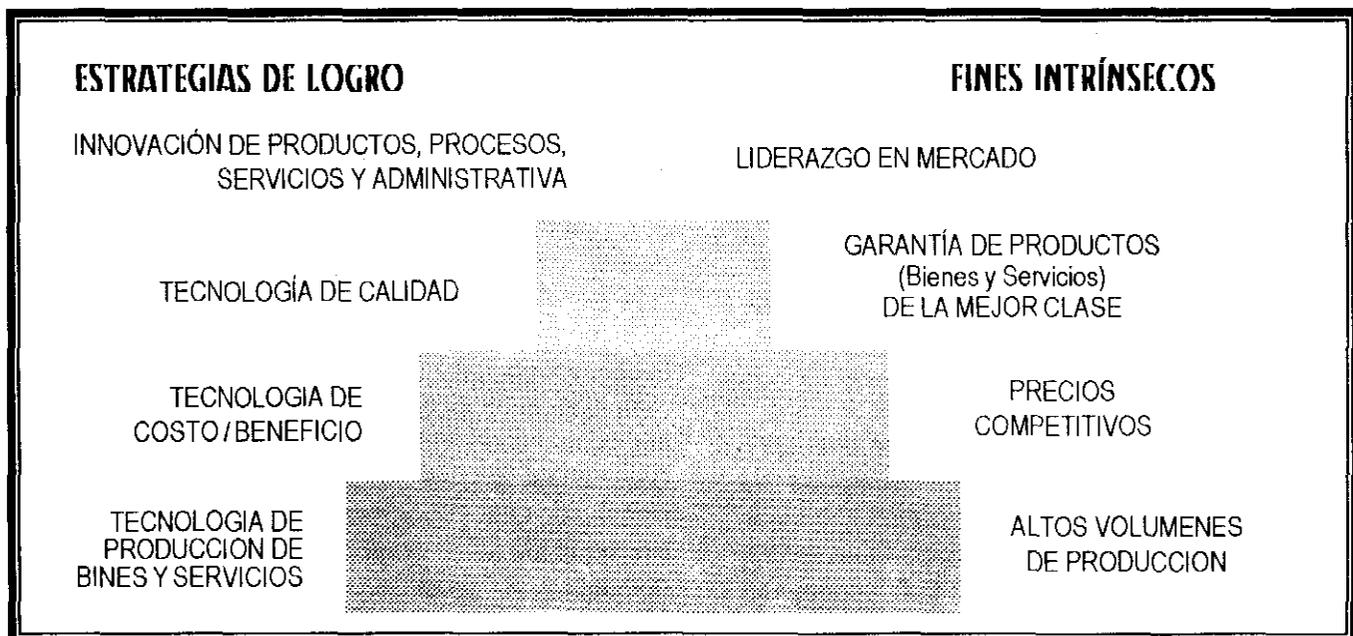
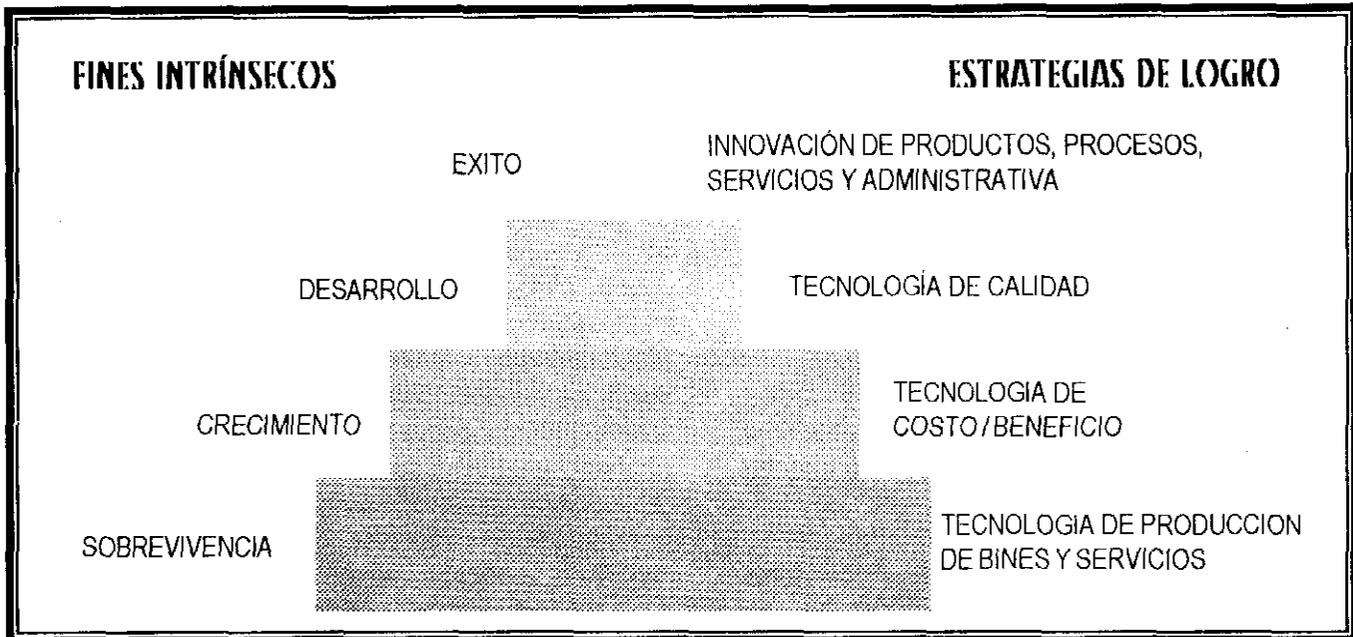
Ambos aspectos, innovación y tecnología, se unen y son realizados en las organizaciones por medio de la investigación y el desarrollo (I+D), el cual es el último punto expuesto en este trabajo.

2. LA INNOVACIÓN DENTRO DE LOS FINES EMPRESARIALES

La empresa, al actuar dentro de un marco social como un ente social, creado por el hombre como una extensión de éste para producir bienes y servicios cada vez más complejos y sofisticados con la pretensión de satisfacer más, mayores y más complejas necesidades del mismo hombre, naturales y creadas, ha mostrado su capacidad de influir directamente en la vida del ser humano. De esta manera, las necesidades humanas, sean individuales o sociales, se constituyen en los fines u objetivos o metas organizacionales que justifiquen su razón de existencia (Dielbod, 1991). Sin embargo, las empresas no son tan iguales, una posible explicación puede encontrarse en el nivel de necesidades que pretende o puede satisfacerlo que la coloca en un nivel de objetivos propios a su naturaleza y que puede lograr, de esta manera se establece una jerarquización de dichas metas de acuerdo a su grado de evolución en la forma en que van siendo satisfechas ambas necesidades, las propias y las de la sociedad. Dada la naturaleza de estos objetivos o fines pueden clasificarse como intrínsecos y extrínsecos. Fines intrínsecos, los que corresponden a la naturaleza propia de la empresa; fines extrínsecos, los que provienen de las necesidades sociales (Resenos, 1976). Además, para lograr ambos fines, las empresas definen los cursos de acción o estrategias para alcanzarlos y dado que entre estos elementos se da una dependencia mutua se puede decir que entre ellos existe una relación simbiótica (Resenos, 1987). Partiendo de estos conceptos se puede inferir que las firmas operan, de manera genérica, bajo el modelo siguiente (Fig. 1):



Figura 1 OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS EMPRESARIALES



Desde luego, el tamaño de la empresa, los recursos con que opera, las características de su administración y de sus administradores, como son sus capacidades, su grado de agresividad en el mercado, su propensión al riesgo, el alcance de su visión al futuro, sus ambiciones de negocio, entre otras más, colocan a las empresas en diferentes niveles de la escala. Así encontramos en los primeros niveles de sobrevivencia-volumen y crecimiento-precio a empresas altamente rentables como las que integran a la industria taiwanesa, y muchas medianas, pequeñas y micro al borde de la quiebra, como también están en el nivel de éxito-liderazgo, empresas pequeñas altamente innovadoras, como las dedicadas a la elaboración de software y muchas empresas gigantes luchando por ofrecer cada día una innovación más que les permita mantener el liderazgo en el mercado.

En la actualidad, se habla de innovación como condición necesaria para el éxito de una empresa (Levitt, 1976; Llano, 1990). Se afirma, inclusive, que el mejor camino para lograr beneficios provenientes de la alta calidad y la competitividad es por medio de la innovación (Hanan, 1992). Esto se debe a que ha sido la implementación de ideas innovadoras la que ha traído, dentro del campo de la manufactura y los servicios, métodos de alta calidad, eficiencia y flexibilidad como: "Just in Time" (J.I.T.), "Statistical Process Control" (S.P.C.), y "Quality Circles" (Q.C.) (Basadur, 1992). Por tanto, la demanda de desarrollo es satisfecha por medio de sistemas de calidad total como el impuesto por las compañías Xerox o Toyota (Hay, 1989).

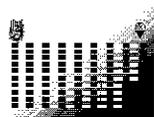
Como expresión de esta libertad creadora, en lo que a la empresa concierne, debemos señalar por su importancia actual, el hecho, ya apuntado, de que la competencia se desplaza del campo de los precios para entrar en el terreno de la innovación. Los fenómenos actuales de la empresa han echado por la borda la concepción tradicional del funcionamiento de la competencia. Woot (1970) establece que: "Desde el momento en que la competencia de calidades y los

esfuerzos de ventas son admitidos en el sagrado recinto de la teoría, la variable noción del precio deja de ocupar un lugar preponderante". El lugar preponderante corresponde hoy a la innovación tecnológica y administrativa.

La empresa actual ha tomado conciencia del eminente papel creativo que le corresponde. La potencialidad creativa es el fundamento de su éxito. Los estudios realizados como el de Basadur (1992) permiten afirmar que a largo plazo se da una relación estrecha entre la creatividad y el crecimiento e, incluso, la supervivencia misma. La historia de muchas compañías indica claramente que ninguna de ellas ha podido sobrevivir sin renovarse (Llano, 1990); esto constituye una auténtica ley para la vida de la empresa. Las empresas pertenecientes a sectores en que el progreso es especialmente rápido (productos farmacéuticos, especialidades químicas, metales específicos, electrónica, aeronáutica, etc.) basan todos sus esfuerzos competitivos, incluso a corto plazo, en la capacidad de renovar constantemente sus productos (Carter y Williams, 1958). El precio e incluso la promoción comercial (a menos que ella misma sufra el proceso de innovación), se transforman, entonces, en armas de segundo orden, hasta el punto que la competencia por innovación asume una importancia decisiva.

3. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA INNOVACIÓN A PARTIR DEL ASPECTO CREATIVO

Uno de los problemas, dentro de la interpretación de la actividad del hombre, en el siglo pasado, fue reducir la finalidad del trabajo humano al lucro económico. Para González Morfin (1989) el trabajo tiene, para el hombre, un valor por sí mismo y no sólo como instrumentalización utilitaria, sea personal (liberalismo), sea social (socialismo). De ese error deriva que realidades que son plenamente sociales se hayan conceptualizado como exclusivamente económicas. Una de estas realidades es la de la competencia. La competencia interpretada



económicamente en ese tiempo se consideró como mera lucha en el terreno de los precios y las cantidades. Se ha llegado incluso a afirmar que la competencia, así concebida, es la causa del progreso de la humanidad, como es el caso de Adam Smith (1776) que en su famoso libro "La riqueza de las naciones" afirma que el deseo de obtener más lucro incita al hombre a superar la actividad de otros hombres. Sin embargo, Llano (1990) considera que el progreso del hombre no es fruto de la competencia sino del estatuto ontológico del hombre mismo, que le incita a superarse en todos los aspectos -y no sólo en lo material- aunque con ello no consiga lucro alguno.

La constante revolución de los instrumentos productivos, continua diciendo Llano, es fruto de la libertad humana creadora, dado el aporte subjetivo del acto creador, las realidades de creatividad y libertad se relacionan solidariamente. De esta forma se puede deducir que el progreso humano, incluso el material, no tiene su causa en la planificación, en la organización, en el sistema, sino en la libertad creadora. Y que el sistema- más o menos científicamente diseñado, más o menos políticamente impuesto- es factor de progreso en la medida y sólo en la medida en que sirva para coordinar el esfuerzo creador del hombre, y es factor retardatorio en la medida en que lo anule.

Con respecto a la esencia de la empresa, Philippe de Woot (1970) ha llegado a definir el acto empresario en términos de creatividad económica: "poner en función determinados recursos con el fin de crear y distribuir bienes y servicios de un modo provechoso y acumulativo, en medio de un ambiente que evoluciona constantemente". Este factor dinámico también es estudiado por Servije (1989) en el sentido de revalorización de la empresa.

El acto empresarial, vinculado a sus factores estratégicos, se caracteriza por la iniciativa, el dinamismo y el movimiento. Por lo que el acto empresarial consiste en:

- Unificar, renovar y crear los recursos necesarios para satisfacer las necesidades sociales (iniciativa).
- Orientar tales recursos en función de las necesidades y reencauzarlos constantemente (dinamismo).
- Volverlos a conjugar una y otra vez para adaptarse al movimiento continuo que provoca su renovación (movimiento).

La causa de que la acción de la empresa tenga que adquirir esa nublidad creadora se encuentra en la misma exigencia humana que le obliga a superarse en todo momento. Esto hace que el hombre no sólo se desarrolle cuando trabaja, sino especialmente cuando trabaja creando (Llano 1990).

La compensación que recibe por esa manifestación creativa del espíritu adquiere una doble matiz (Michaus, 1990). Por una parte, de carácter moral, que se relaciona con el privilegio del que goza el autor para ser reconocido como tal y el de obtener derechos como producción, integridad de la obra, identificación, modificación de la obra; y por otra, de índole pecuniaria o económica, que le otorga el derecho de obtener un provecho económico como protección en contra de quienes buscan lucrar con el esfuerzo ajeno. Paul Olganier (en Michaus, 1990: 18) define este último derecho como "el derecho del autor de una obra intelectual a obtener emolumentos de su explotación, ya sea que la administre por sí mismo, o que encomiende a otro la gestión". Los emolumentos que puede obtener el autor derivan en los siguientes derechos: de publicación, de reproducción, de transformación (traducción, adaptación), de colocación de la obra en el comercio, de registrar la obra para el ejercicio del derecho pecuniario y del de transmisión.

Atendiendo a la forma en que son orientadas las ideas hacia las metas organizacionales, podemos ordenar la actividad creadora auxiliándonos del modelo de Kono (1988), ver figura No. 2.

Figura 2 TIPOS DE CREATIVIDAD

Distribución de Recurso para el Desarrollo	GRANDE	<p>3</p> <p>IMITATIVA E INNOVADORA</p> <p>Productos nuevos con base en otros.</p>	<p>2</p> <p>CREATIVA E INNOVADORA</p> <p>Productos nuevos y originales.</p>
	PEQUEÑA	<p>4</p> <p>CONSERVADORA</p> <p>Productos nuevos con base en otros.</p>	<p>1</p> <p>CREACIÓN PRIMARIA</p> <p>Teorías Básicas y Modelos Patentados.</p>
		SEGUIDOR	CREATIVO

Figura 3 MODELO PRODUCTO - MERCADO

<p>PRODUCTOS NUEVOS MERCADOS NUEVOS</p>	<p>PRODUCTOS EXISTENTES MERCADOS NUEVOS</p>
<p>PRODUCTOS NUEVOS MERCADOS EXISTENTES</p>	<p>PRODUCTOS EXISTENTES MERCADOS EXISTENTES</p>

Para ejemplificar el modelo se puede decir que las compañías líderes del Japón (Mitsubishi, Matsushita, Mazda, Hitachi, Toyota, Fuji, Canon) se encuentran dentro del segundo cuadro de referencia, debido a sus nuevos métodos de trabajo en las que se incrementan la participación y la motivación (Basadur 1992) por lo que la distribución de recursos para el desarrollo es grande así como su aspecto creativo. Otras corporaciones de países como Taiwán o Corea están trabajando arduamente dentro del cuadro 3 esperando dar el salto que lograron las empresas japonesas. Tradicionalmente, muchas corporaciones norteamericanas como Procter & Gamble, General Motors, Du Pont y General Electric se desarrollan dentro del segmento 2.

Para las organizaciones, la creatividad puede entenderse como la obtención de nuevas combinaciones en las teorías que involucran a los productos y los procesos de producción así como su implementación (Levitt, 1963); además no, tan sólo las combinaciones sino también las nuevas formas de conceptualizar estas teorías para los productos, procesos, y servicios.

El término de innovación se concibe alrededor de la generación, el desarrollo y la implementación de nuevas ideas (Urabe, 1988) o conductas (Damanpour, 1991). Para Drucker (1989) corresponde a la creación de nuevos valores y nuevas satisfacciones para una persona. Una innovación puede ser un nuevo producto o servicio, un nuevo proceso tecnológico, una nueva estructura o sistema administrativo, o un nuevo plan o programa organizacional. No abarca tan sólo mejoras o modificaciones en los productos y tecnologías existentes, sino todo aquello que llegue a representar un satisfactor para alguien. De esta forma, la innovación es definida como la adopción de una idea o conducta que se transforma en un aparato, sistema, política, programa, producto, o servicio que es nuevo para la organización (Zaltman, Duncan y Holbek, 1973; Daft, 1982; Damanpour y Evan, 1984;). La nueva idea se refiere a la percepción de una

necesidad para una persona o una forma de producir algo. A través del proceso que se quiere implementar, esta idea es desarrollada y comercializada hacia mercados o procesos nuevos o existentes atendiendo al incremento de la productividad y, por consecuencia, la mejor utilización de los recursos y la reducción de costos (Urabe 1988).

De esta forma, la fuerza de una innovación radica no tanto en el avance tecnológico o su importancia científica -aunque esto no quiere decir que no sean importantes- sino en la aportación a la persona (Drucker 1989). La atención que hoy se da en las organizaciones al factor innovador se fundamenta en el hecho de la existencia de: fuerte competitividad en los mercados, cambio constante en los gustos y preferencias de los consumidores, alto nivel de obsolescencia de la tecnología, los servicios y procesos (Kozlowski, 1988), corta vida útil de los productos, rápidos cambios sociales. En forma paradójica muchas de estas variables se encuentran relacionadas unas con otras, por ejemplo: la búsqueda de innovaciones incrementa el desarrollo tecnológico que en forma reiterativa es fuente de mayores innovaciones lo que trae como consecuencia una aparentemente rápida obsolescencia y reducción de la utilidad o vida útil de los productos (bienes y servicios) así como de la tecnología que utilizan. Esta real o aparente obsolescencia y reducción de la vida útil o utilidad es más visible en la preferencia manifestada por los consumidores, que ocasiona un desplazamiento de los modelos anteriores por los de las últimas innovaciones.

Se ha considerado que el proceso de innovación parte de una idea, la cual es analizada y, con base en el trabajo y la disciplina, puede llegar a convertirse en una verdadera innovación; en su mayoría todas las ideas nuevas, por muy brillantes que sean, son relegadas a lo largo del proceso, quedando tan sólo aquellas que representen un verdadero beneficio para los consumidores o usuarios lo que trae como consecuencia, para la empresa, logros tales como

rentabilidad, imagen, prestigio o liderazgo organizacional.

Frecuentemente se confunde la ocurrencia de ideas con su implementación, es decir, la creatividad en abstracto con la innovación práctica. Un problema que existe en cuanto al aspecto creativo es que, en muchas ocasiones, lo que falta no es creatividad en el sentido de la creación de ideas, sino innovación en el sentido de la producción de actividades, es decir, poner las ideas en práctica. De esta forma podemos decir que la innovación que resulta del análisis, la sistematización y el trabajo arduo (Lorsh y Lawrence, 1965) es lo que puede dar a las organizaciones las ventajas competitivas necesarias para impulsar su éxito. Es por tanto el trabajo alrededor de una gran dosis de conocimientos y de ingenio, la fuente principal de la innovación.

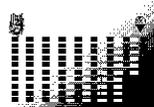
4. TIPOS DE INNOVACIÓN

Investigaciones pasadas han establecido que es necesario distinguir los diferentes tipos de innovación para entender la adopción de conductas e identificar las características determinantes de innovación en las organizaciones (Knight, 1967; Rowe y Boise, 1974; Downs y Mohr, 1976). Tratar de clasificar los diferentes tipos de innovación en función de sus diferentes efectos ha sido un tema de gran importancia dentro de la literatura científica desde Shumpeter (1942) hasta nuestros días (Ettlie, Bridge y O'Keefe 1984; Dewar y Dutton 1986; Henderson 1990). Entre las numerosas tipologías de innovación que existen en los estudios del tema, tres son las que han tenido el mayor interés. Cada una de ellas está formada por un par de tipos de innovación: administrativa y tecnológica, productos y procesos, y radical e incremental, aunándose a este último grupo un nuevo tipo llamado: arquitectural o de acoplamiento de componentes y tecnologías (Henderson, 1990).

La distinción entre la innovación de tipo administrativa y la técnica se encuentra delimitada entre los polos de la estructura social y la tecnología (Evan, 1967),

implican diferencias potenciales en los procesos de toma de decisiones (Daff, 1978), para lo cual se han desarrollado modelos como los icónicos, analógicos y simbólicos (Ackoff, 1991). En el modelo icónico las propiedades relevantes de la realidad se muestran con esas mismas propiedades, pero generalmente cambiando su escala. Ejemplos de este tipo de modelos son las fotografías, dibujos, mapas y las plantas piloto. En un modelo análogo las cualidades relevantes de la realidad se representan por otras diferentes, generalmente más fáciles de manejar. Las gráficas son probablemente el modelo análogo más fácilmente manipulable y con el que estamos más familiarizados. Dentro de los modelos simbólicos la investigación de operaciones ha desarrollado herramientas como: teoría de probabilidades, teoría de juegos, teoría de líneas de espera, programación lineal y teoría de los servomecanismos. Por otra parte, se han desarrollado técnicas bajo condiciones de incertidumbre como el análisis de riesgos y los árboles de decisiones o técnicas participativas como la Delphi, (Koontz, O'Donnell y Weihrich, 1989) y los círculos de calidad o planeación. La innovación técnica se refiere más a los productos, servicios y producción de procesos tecnológicos, por lo que se relaciona con las actividades básicas del trabajo en lo que se refiere a productos y procesos (Damanpour y Evan, 1984; Knight, 1967). La innovación administrativa involucra a la estructura organizacional y los procesos administrativos, se relaciona indirectamente con las actividades básicas del trabajo de la organización y más directamente con su administración (Damanpour y Evan, 1984; Kimberly y Evanisko, 1981; Knight, 1967).

Durante la administración que se hace en un negocio el nivel de adopción de la innovación para los productos y procesos es diferente (Aiken y French, 1980; Evan y Black, 1967; Kimberly y Evanisko, 1981). La innovación de productos tiende a introducir un nuevo producto o servicio para un usuario externo o para satisfacer una necesidad de mercado. La innovación de proceso introduce nuevos elementos dentro de la organización de producción o las



operaciones de servicio, introducción de materiales, especificación de tareas, mecanismos de flujo de información y trabajo y equipo utilizado para obtener un producto o prestar un servicio (Knight, 1967; Utterback y Abernathy, 1975).

Para tener una idea más clara de cómo se realizan los cambios en los productos podemos utilizar el modelo de producto-mercado propuesto por Erickson, Magee, Roussel y Saad (1990). Ver figura No. 3

Un ejemplo de cómo interaccionan estas áreas es el siguiente: Al crearse la televisión, surge como un producto nuevo dentro de un mercado nuevo, las primeras fueron con el proceso de video en blanco y negro, después, con el paso del tiempo se llegó a la televisión a color, por lo que estamos dentro del área de productos nuevos en mercados existentes. Cuando se buscan nuevos nichos de mercado para la televisión como instalarlas dentro de los cuartos de hotel o en restaurantes se está participando dentro del cuadro de productos existentes en mercados nuevos y, finalmente, cuando se produce una nueva televisión con pantalla de cristal líquido se puede clasificar dentro del área de productos existentes en mercados existentes.

Las características más importantes de la innovación gradual vienen dadas por las siguientes consideraciones: introduce relativamente pequeños cambios en el producto existente, explota el potencial del diseño que se ha estado utilizando y a menudo refuerza el dominio de la firma establecida (Nelson y Winter 1982; Ettlie, Bridges y O'Keefe 1984; Dewar y Dutton 1986; Thusman y Anderson 1986). Sin embargo, puede no proporcionar avances en el campo científico y tener, con el tiempo, consecuencias desfavorables (Hollander 1965) por no existir un ritmo constante de evolución hacia los nuevos cambios tecnológicos.

En contraste, la innovación de salto se basa en un conjunto de principios científicos y de ingeniería que

frecuentemente tienden a abrir un nuevo mercado de aplicaciones potenciales (Dess y Beard 1984; Ettlie, Bridges y O'Keefe 1984; Dewar y Dutton 1986). En un principio, presenta dificultad para el establecimiento de las nuevas formas (Cooper y Schendel 1976; Daft 1982; Rothwell 1986; Thusman y Anderson 1986), pero puede ser la entrada de una nueva línea de negocio o la redefinición de una ya establecida. Tiende a forzar las tareas cotidianas, por medio de nuevos cuestionamientos, a diseñar nuevas herramientas tecnológicas y comerciales y a emplearlas en la resolución de nuevos problemas (Burns y Stalker 1966; Hage 1980; Ettlie, Bridges, y O'Keefe 1984; Thusman y Anderson 1986).

Dentro de la innovación de componentes se entiende este término como una parte física distintiva de un producto que incorpora parte del concepto de diseño (Clark, 1985) y ejecuta una función definida. Para un adecuado aprovechamiento de este tipo de innovación se requiere de conocimientos en relación a los conceptos esenciales de diseño y la forma en que son incorporadas en un componente en particular así como el conocimiento de las formas en las cuales los componentes son integrados y eslabonados para formar un todo. Su parte esencial es la posible reconfiguración de un sistema establecido para unir los componentes existentes de una nueva forma. A menudo parten de un cambio en un componente, el cual crea nuevas interacciones y enlaces con otros componentes existentes en un producto. Su principal característica es que no altera los conceptos esenciales de diseño de cada componente; así como la asociación científica y el conocimiento de ingeniería (Henderson, 1990).

5. DEFINICIÓN DE TECNOLOGÍA

El término tecnología ha sido estudiado desde diferentes criterios y perspectivas, por ejemplo, en forma muy genérica Thusman y Anderson (1986) la definen como las herramientas, artefactos y conocimientos que median entre las salidas y las entradas; por su parte, Van Wyk (1988) sugiere que

la tecnología es crear la capacidad necesaria para transformar el mundo físico que se manifiesta en artefactos, como herramientas, máquinas o instrumentos, los cuales tienden a aumentar la destreza humana. Se observa que en esta definición sólo se considera el aspecto físico. Erickson et al (1990), por su parte, y en relación con el campo de la innovación tecnológica, dicen que la tecnología consiste en la habilidad para crear un medio reproducible para generar mejoras en los productos, procesos o servicios. Sobre esta misma línea, Ramírez et al (1980) sugieren que es conocimiento aplicado en la fabricación de bienes y en el suministro de servicios. El conocimiento aplicado toma forma física en los equipos y en los bienes y servicios que producen. Los procedimientos e instrucciones de instalación y producción de un proceso y su equipo, toman forma escrita, lo mismo que el diseño, especificaciones e información complementaria del producto o servicio. Sin embargo, parece ser que el concepto de tecnología se ha ampliado a la posibilidad de manejo, modificación y transformación de fenómenos subjetivos, como por ejemplo, la conducta. Skinner (1973) plantea la posibilidad de hablar de una tecnología de la conducta y de la enseñanza misma al establecer los fundamentos sobre los cuales se deben desarrollar la enseñanza y la fijación de las conductas en el hombre. Otro ejemplo de este mismo fenómeno es la utilización de la tecnología desarrollada por la psicología, en la publicidad y propaganda, para generar los estímulos deseados en los consumidores (Dominguez, 1989).

6. CLASIFICACIÓN DE TECNOLOGÍA

El propósito de clasificar los principales tipos tecnológicos es el de mostrar las relaciones existentes entre las diferentes tecnologías y, dentro de ellas, las principales áreas de desarrollo con el fin de apreciar las fuentes de innovación tecnológica. Erikson et al (1990) identifican tres tipos de tecnologías que deben de coexistir dentro de una compañía:

1. Tecnología básica.

Este tipo de tecnología es la que proporciona a la compañía ser competidora efectiva dentro de la relación producto-mercado. Es necesaria pero no suficiente para dar una ventaja competitiva. Es conocida en profundidad y fácil de utilizar por su continua aplicación. Viene a desembocar en áreas de desarrollo como comunicaciones, electrónica, computación o microondas, por citar algunas.

2. Tecnología llave.

Este tipo de tecnología provee una ventaja competitiva. Permite a quien la desarrolla encontrar nuevas características o funciones para mejorar los productos o hacer más eficientes los procesos. Cabe anotar, como ejemplo, el caso de lo que suele llamarse "dinámica del producto"¹.

En Estados Unidos, cuando aparece un producto nuevo en un sector o ramo, prácticamente de la mitad a la tercera parte de las empresas correspondientes a ese ramo introducen también otro producto nuevo. Un ejemplo interesante de este tipo lo constituye la IBM que mantuvo su situación predominante en el ramo de ordenadores, por haber llevado a cabo, en menos de cincuenta años, cinco mutaciones fundamentales: tabulación electromecánica, electrónica, transistores, circuitos impresos y microlitros.

3. Tecnología al paso.

Es la que en un principio fue del tipo llave para unas cuantas empresas y que poco a poco fue integrándose en las demás organizaciones.

Van Wyk (1988) proporciona otra clasificación en función de la fuerza tecnológica:

¹ Departamento de Comercio de Estados Unidos, Informe a la oficina de servicios técnicos, Washington, 1956.



- **Dominante.** El negocio tiene una tecnología de punta y es reconocida como tal por las otras compañías.
- **Fuerte.** El nivel de soporte tecnológico y efectividad en la administración tecnológica permite al negocio tener sus propias directrices.
- **Favorable.** El negocio tiene la capacidad tecnológica para permanecer y ser competitivo.
- **Defendible.** El negocio es un seguidor de tecnología. Frecuentemente alcanza a fuertes competidores.
- **Débil.** La competencia tecnológica del negocio es comparativamente baja.

Ambas clasificaciones se relacionan ya que se aprecia que la fuerza tecnológica de un negocio refleja el grado en que las tecnologías del tipo llave se van transformando en las del tipo al paso y éstas, a su vez, después de una amplia difusión se transforman en tecnologías básicas según lo muestra la figura No. 4.

El conjunto de tendencias tecnológicas por medio del cual se va desarrollando la tecnología y que por ende puede variar en la forma de concebir su clasificación viene dado por las características que el mismo Van Wyk (1988) proporciona y que se encuentran en estrecha relación con los objetivos empresariales que se han descrito de forma tal que se forman las asociaciones que se muestran en la figura No. 5.

Del esfuerzo y adecuado aprovechamiento que cada compañía realice para desarrollar alguna de sus capacidades en función con estas tendencias dependerá que mantenga su nivel tecnológico y que pueda llegar a incrementar su capacidad al grado de subir en la escala de clasificación tecnológica.

Figura 4 RELACION ENTRE LA CLASIFICACIÓN DE VAN WYK Y LA DE ERICKSON

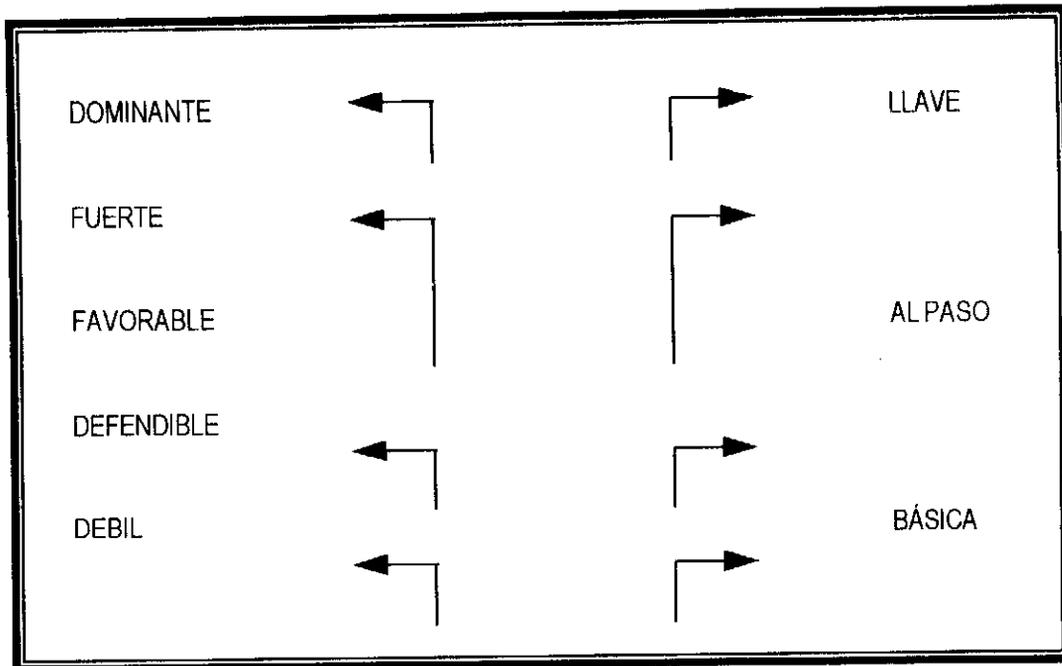


Figura 5 ASOCIACION ENTRE LOS FINES, LAS ESTRATEGIAS DE LOGRO Y LAS TENDENCIAS TECNOLOGICAS

FINES INTRINSECOS	ESTRATEGIAS DE LOGRO	TENDENCIAS TECNOLOGICAS
FINES EXTRINSECOS		
EXITO	INNOVACION DE PRODUCTOS, PROCESOS, SERVICIOS Y ADMINISTRATIVA	INCREMENTO EN LA COMPLEJIDAD
LIDERAZGO EN EL MERCADO		
DESARROLLO	TECNOLOGIA DE CALIDAD	INCREMENTO DE LA EFICIENCIA Y LA PRECISION
GARANTIA DE MEJOR CLASE		
CRECIMIENTO	TECNOLOGIA COSTO/BENEFICIO	TENDENCIA A COMPACTAR LAS COSAS
PRECIOS COMPETITIVOS		
SOBREVIVENCIA	TECNOLOGIA DE PRODUCCION DE BIENES Y SERVICIOS	INCREMENTO EN LA CAPACIDAD Y EN TAMAÑO DE RANGOS
ALTOS VOLUMENES DE PRODUCCION		

7. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN EL CAMPO INNOVADOR

Los principales factores que afectan la creatividad en las organizaciones pueden ser, de acuerdo con Kono (1988):

- Capacidad y creatividad personal.
- Facilidades de investigación y fuentes de recursos financieros en la investigación.
- Utilización de los resultados de la innovación y su adecuada revisión.

De esta forma se puede observar cómo la innovación se lleva a cabo en forma principal mediante un doble trabajo, que cada vez polariza con más énfasis los recursos y las actividades de las empresas. Y es lo que ha dado en llamarse investigación y desarrollo. La preocupación preliminar surge alrededor de la innovación, o sea, la aplicación efectiva de una nueva idea en los cambios tecnológicos de los productos y procesos (Newman y Logan, 1976). La investigación tiene por finalidad aumentar los conocimientos (fundamentales o aplicados) y a ella corresponde lo que comúnmente se entiende por invención.

Las etapas normales de la innovación tecnológica, de acuerdo con Newman y Logan (1976), son:

1. **Investigación básica.** Búsqueda del conocimiento por sí mismo en un campo científico bien definido, pero sin la orientación de una aplicación específica (Ramírez et al, 1980).

2. **Investigación aplicada.** Identificaciones de aplicaciones potenciales específicas del conocimiento general.

3. **Desarrollo.** Pruebas y elaboración de una aplicación potencial en un modelo.

4. **Prueba en planta piloto.** Prueba de factibilidad económica, así como física, de un modelo.

5. **Fabricación.** Instrumentación y presupuestación a escalas completas de operación a un grado de eficiencia tan aceptable como sea posible.

6. **Comercialización.** Poner el producto al alcance del público.

En la práctica, la separación de estas 6 etapas es compleja, en virtud de que sus fronteras son difusas.

8. INVESTIGACIÓN BÁSICA CONTRA INVESTIGACIÓN APLICADA

Las empresas no autorizan a su departamento de investigación para estudiar algo que intrigue a sus científicos. Aún la investigación básica se hace en áreas relacionadas con la misión estratégica, es decir, la búsqueda de estrategias de logro para alcanzar los fines intrínsecos y extrínsecos de la empresa. Los puntos a considerar son:

1. Solamente investigar un fenómeno sin ninguna idea específica de cómo el nuevo conocimiento adquirido será utilizado (investigación básica).

2. Escoger una aplicación potencial del conocimiento -necesidad humana- y tratar de idear formas de satisfacer esas necesidades (investigación aplicada) (Newman y Logan, 1976).

Pocas compañías tienen un éxito relevante con su política para realizar investigación básica. Un ejemplo notable lo constituye el trabajo de los laboratorios de la compañía de teléfonos Bell System. En el proceso de su investigación descubrieron el transistor, en 1948. El esfuerzo inicial tomó 5 años de investigación básica de todo un grupo de científicos y transcurrieron de 10 a 15 años antes de que el transistor tuviese una amplia aplicación comercial (Drucker, 1986).

El descubrimiento del nylon de Du Pont es otro ejemplo clásico en donde la investigación básica ha redividido. Después de 2 años de intensos trabajos, los resultados fueron tan desalentadores que el proyecto íntegro casi fue abandonado. Tomó siete

años, después del descubrimiento inicial, para que el nylon fuese producido comercialmente.

El éxito comercial ocasional que se origina de una investigación básica, no significa que todas las empresas estén interesadas en nuevos productos, servicios o productos o que deban embarcarse en investigaciones de este tipo. De hecho, la mayoría de las compañías ha llegado a la conclusión de que los costos y riesgos de la investigación básica, la hacen una inversión poco aconsejable. Hasta las grandes empresas involucradas en investigaciones como Union Carbide y Monsanto han reorientado sus esfuerzos en investigación y desarrollo hacia proyectos de orientación en mercados aplicados.

Hace algún tiempo, lo que les interesaba a las grandes organizaciones era crear centros de investigación verdaderamente efectivos, ya que se pensaba que si se lograba desarrollar un clima en el cual científicos e ingenieros talentosos pudieran trabajar creativamente, estaría garantizado el flujo constante de mejoras de productos y productos nuevos.

Sin embargo, a medida que las empresas han tenido éxito en el desarrollo de las organizaciones de investigación efectiva, se han dado cuenta de que tan sólo el tener investigadores creativos e innovadores no es suficiente. Lo que se necesita es una organización que estimule la colaboración entre los innovadores y científicos y los especialistas en mercadotecnia y producción, de tal manera que:

- Las habilidades de los innovadores sean dirigidas hacia las necesidades del mercado y los problemas tecnológicos.
- Los especialistas de mercadotecnia y producción queden, efectivamente, implicados en la comercialización de las ideas desarrolladas en los centros de investigación.

- Y, como resultado, que las ideas se puedan transformar rápidamente del prototipo a una realidad comercial competitiva.

El reto al que se enfrentan los administradores que tienen la responsabilidad de organizar para la innovación es que logren desarrollar medios de coordinación que permitan tanto la especialización, como la coordinación efectiva.

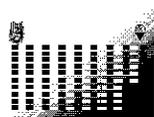
Esta es la combinación que se necesita para producir el flujo constante de innovaciones necesarias para el crecimiento de las empresas dentro de mercados cambiantes.

9. CONCLUSIONES

Entender cómo influye la innovación tecnológica dentro de las organizaciones es hoy una de las mejores estrategias del éxito empresarial. De hecho, la potencialidad creativa es el fundamento de su éxito. Para comenzar a estudiar esta área de conocimiento se hace necesario ordenar los conceptos principales que darán la base para el desarrollo de todo un sistema de innovación.

La innovación viene a ser entendida como la generación, desarrollo e implementación de nuevas ideas y conductas las cuales crean nuevos valores y satisfacciones. El resultado puede ser un nuevo producto o servicio, un nuevo proceso tecnológico o una nueva estructura o sistema administrativo o sus mejoras o modificaciones. Su fuerza radica, principalmente, en la aportación al usuario final. Las innovaciones que llegan a consolidarse en una organización no surgen en forma espontánea, en su mayoría, sino que son el resultado de un trabajo largo y sistemático alrededor de una gran dosis de conocimientos, experiencias e ingenio.

Al estudiar los principales tipos de innovación, como son: la administrativa y la tecnológica; la de productos y procesos; la radical, la incremental y la de acoplamiento de componentes; y las tecnologías derivadas de la innovación, se puede entender mejor



la adopción de los modelos que representen ventajas sobre otras organizaciones como: **a)** venta de nuevos productos, **b)** incremento en la capacidad negociadora, **c)** ventas de exportación y asistencia técnica o participación en otros negocios, **d)** contar con mejores elementos, criterios y parámetros de selección de inversiones, **e)** mayores posibilidades de seleccionar las aventuras más prometedoras y de calcular sus riesgos.

La tecnología, que es conocimiento aplicado para la obtención de bienes, el suministro de servicios y la modificación de conductas toma forma física en los equipos, bienes y servicios que producen. En su forma subjetiva puede ser evaluada su efectividad en base a la medición de los resultados que se lograron obtener. Las diferentes clasificaciones que existen de la tecnología como las de al paso, llave y básica o dominante, fuerte, favorable, defendible y débil muestran las relaciones existentes entre las diversas tecnologías y, en base a ello, es posible encontrar áreas de desarrollo y fuentes de innovación.

Ambos conceptos -innovación y tecnología- se eslabonan para crear nuevos campos de acción: la tecnología de innovación y la innovación tecnológica. La primera permite ubicar las estrategias de logro de una organización; la segunda permite ubicar a las organizaciones en un nivel de desarrollo tecnológico

REFERENCIAS

- Aiken, Michael; Bacharach, Samuel B.; y French, J. Lawrence. 1980 "Organizational structure, work process, and proposal making administrative bureaucracies". **Academy of Management Journal**, 23 (4): 631-652.
- Ackoff, Russell L. 1983 "**Planificación de la empresa del futuro**". México: Noriega.
- Basadur, Min. 1992 "Managing Creativity: a Japanese Model". **The Executive**, VI (2): 29-42.
- Burns, Tom, y Stalker, George. 1966 "**The Management of Innovation**". London: Tavistok.
- Carter, C. y Williams M. 1958 "**Industry and Technical Progress**". Londres: Oxford University Press.
- Clark, Kim B. 1985 "The interaction of design Hierarchies and market concepts in technological evolution". **Research Policy**, 14: 235-251.
- Cooper, Arnold C., y Scendel, Dan, 1976 "Strategic response to technological threats". **Business Horizons**, 19: 61-69.
- Daft, Richard L. 1978 "A dual-core model of organizational innovation". **Academy of Management Journal**, 21: 193-210.
- Daft, Richard L. 1982 "Bureaucratic versus nonbureaucratic structure and the process of innovation and change". en Samuel B. Bacharach (ed.), **Research in the Sociology of Organizations**, 1: 129-166, Greenwich, Ct: JAI Press.
- Damanpour, Fariborz. 1989 "The relationship between organizational size innovation". Paper presented at the annual meeting of the Academy of Management, Washington, D.C.
- Damanpour, Fariborz. 1991 "Organizational Innovation: A Meta-analysis of Effect of determinants and Moderators". **The Academy of Management Journal**, 34 (3): 555-590.
- Damanpour, Fariborz y Evan, William M. 1984 "Organizational innovation and performance: the problem of organizational lag." **Administrative Science Quarterly**, 29: 392-409.
- Dess, Gregory G., y Beard, Donald. 1984 "Dimensions of organizational task environments". **Administrative Science Quarterly**, 29: 52-73.
- Dewar, Robert D., & Dutton, Jane E. 1986 "The adoption of radical and incremental innovations: An empirical analysis". **Management Science**, 32: 1422-1433.
- Diebold, John. 1991 "**The Role of Business in Society**". New York: AMACOM.
- Downs, G. W. y Mohr, L. B. 1976 "Conceptual issues in the study of innovation." **Administrative Science Quarterly**, 21: 700-714.
- Drucker, Peter. F. 1985 "**La innovación y el empresario innovador**". México: Hermes.

- Dominguez Hernández, Ma. Luisa. 1989 "La publicidad televisiva y su relación con los hábitos de consumo de productos nocivos para la salud". **Investigación Administrativa**, 15 (68): 23-35.
- Ettlie, John E.; Bridges, William P.; y O'Keefe, Robert D. 1984 "Organization strategy and structural differences for radical versus incremental innovation. **Management Science**. 30: 682-695.
- Erickson, Tamara J.; Magee, John F.; Roussel, Philip A; and Saad, Kamal N. 1990 "Managing Technology as a Business Strategy". **Sloan Management Review**, 31 (3): 73-78.
- Evan, W. M. 1966 "Organizational lag". **Human Organizations**, 25 (spring): 51-53.
- Evan, W. M. y Black, G. 1967 "Innovation in business organization: some factors associated with success or failure". **Journal of Business**, 40: 519-530.
- González Morfín, Efraín. 1989 "El Trabajo Humano". En **Manual de Doctrina Social Cristiana**: 153-160, México: IMDOSOC.
- Hage, Jerald. 1980 "**Theories of Organization**". New York: Wiley Interscience.
- Hanan, Mack. 1991 "**Tomorrow's Competition**". New York: AMACOM.
- Hay, Edward J. 1989 "**Justo a Tiempo**". Colombia: Norma.
- Henderson, Rebeca M., y Clark, Kim B. 1990 "Architectural innovation the reconfiguration of existing product technologies and failure of established firms". **Administrative Science Quarterly**, 35: 9-30.
- Hollander, Samuel. 1965 "**The sources of increased efficiency: A study of Du Pont rayon plants**". Cambridge, MA. MIT Press.
- Kinberly, John R. y Evanisko, Michael J. 1981 "Organizational innovation: The influence of individual, organizational, and contextual factors on hospital adoption of technological and administrative innovations". **Academy of Management Journal**, 24 (4): 689-713.
- Knight, K. E. 1967 "A descriptive model of the intra-firm innovation process", **Journal of Business**, 40, 478-496.
- Kono, Toyohiro. 1988 "Factors affecting the creativity of organization. An approach from the analysis of new product development" En Urabe, K. (ed), **Innovation & management: International comparison**. Berlin: Walter de Gruyter.
- Koontz, Harold y Cyril O'Donnell. 1989 "**Administración**". México: Mc Graw-Hill.
- Kozlowski, Steve W. J. 1988 "Technological innovation and Strategic HRM: Facing the Challenge of Change". En Schuler, S. Randall; Youngblood, Stuart A.; Huber, Vandra L. (eds), **Readings in personnel and human resource management**. St. Paul: West Publishing.
- Llano Cifuentes, Carlos. 1990 "**Análisis de la acción directiva**". México: LIMUSA.
- Levitt, Theodore. 1963 "Creativity is not enough". **Administrative Science Quarterly** 3 (7):30.
- Lorsch, Jaw W. y Lawrence, Paul R. 1965 "Organización para la innovación de productos". **Biblioteca Harvard de Administración de Empresas**, 101.
- Michaus Romero, Martín. 1990 "Los componentes de la propiedad inmaterial". **Ejecutivo de Finanzas**, 19 (9): 18-30.
- Nelson, Richard, y Winter, Sidney. 1982 "**An Evolutionary Theory Of Economic Change**". Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Newman, William H. y Logan, James P. 1976 "**Strategy, Policy and Control Management**". South Western Publishing Co.
- Ramírez Bustos, J. Antonio; Abelardo Salazar y Luis Alfredo Valdez Hernández. 1990 "**Desarrollo tecnológico, una posibilidad al alcance de su empresa**". México: FONEI.
- Resenos Díaz, Edmundo. 1976 "Los organismos sociales y la administración". **Investigación Administrativa**. 21: 9-19.
- Resenos Díaz, Edmundo. 1987 "El control Administrativo como apoyo para lograr los fines del postgrado". **Investigación Administrativa**. 18 (71): 10-18.
- Rotwell, Roy. 1986 "The role of small firms in the emergence of new technologies". En Christopher



- Freeman (ed.) **Design, Innovation & Long Cycles in Economic Development**: 231-248. London: Francis Printer.
- Rowe, L. A. y Boise W. B. 1974 "Organizational innovation: current research and evolving concepts". **Public Administration Review**, 34: 284-293.
 - Schumpeter, Joseph A. 1942 "**Capitalism, Socialism and Democracy**". Cambridge, MA. Harvard University Press.
 - Servitje, Lorenzo. 1989 "La Revalorización de la Empresa Privada". En **Manual de Doctrina Social Cristiana**: 223-246, México:IMDOSOC.
 - Skinner, B. F. 1973 "**Más allá de la libertad y la dignidad**". Barcelona: Fontanella.
 - Tusman, Michael L., y Anderson, Philip. 1986 "Technological discontinuities and organizational environments". **Administrative Science Quarterly**, 31: 439-465.
 - Urabe, Kuniyoshi; Child, John; y Kagono, Tadao. 1988 "Innovation and the Japanese Management System". En Urabe, K. (ed), **Innovation & Management: International Comparison**. Berlin: Walter de Gruyter.
 - Utterback, J. M. & Abernathy, W. J. 1975 "A dynamic model of process and product innovation". **Omega**, 3: 639-656.
 - Van Wyk, Rias J. 1988 "Management of Technology: new frameworks". **Technovation, Elsevier Science Publishers Ltd.** 7: 341-351.
 - Woot, Philippe de 1970 "**Doctrina de la empresa**". Madrid: Rialp.
 - Zaltman, G., Duncan, R. & Holbek, J. 1973 "**Innovation and organizations**". New York: Wiley.