



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD IZTAPALAPA

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA

**RELACIÓN ENTRE DESARROLLO
TECNOLÓGICO Y MOTIVACIÓN**

TESIS QUE PRESENTAN LOS ALUMNOS

DEL CASTILLO REYES ALEJANDRO

98323689

GÓMEZ ACUÑA MARCELA

98323538

PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE

LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN

ASESOR

FERNANDO OLVERA HERNÁNDEZ

DICIEMBRE 2001

ÍNDICE

METODOLOGÍA.....	4
INTRODUCCIÓN.....	6
1. DESARROLLO Y EVOLUCIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	
<i>1.1 ANTECEDENTES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA</i>	9
1.1.1 Orígenes.....	9
1.1.2 Definición.....	11
1.1.3 Tecnología.....	11
1.1.3.1 El negocio de la tecnología.....	18
1.1.4 Vínculos entre la ciencia y la tecnología.....	20
<i>1.2 LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA</i>	23
1.2.1 Factores y condiciones para la innovación.....	25
1.2.2 El proceso de innovación.....	32
1.2.2.1 El proceso de innovación y sus condicionantes.....	37
1.2.2.2 El ciclo tecnológico de Vernon, Abernathy y Utterback.....	38
<i>1.3 TEORÍAS DEL CAMBIO TECNOLÓGICO</i>	40
1.3.1 Introducción.....	40
1.3.2 Teorías Neoclásicas.....	41
1.3.3 Teoría de Schumpeter.....	44
1.3.4 Teorías Evolucionistas.....	45
1.3.5 Teorías Marxistas.....	47
<i>1.4 CAMBIO TECNOLÓGICO</i>	47
1.4.1 Introducción.....	47
1.4.1.1 Naturaleza del cambio tecnológico.....	47
1.4.2 Concepto.....	52
1.4.2.1 El concepto del cambio técnico endógeno.....	52
<i>1.5 TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA</i>	53
1.5.1 Difusión de la tecnología.....	53
1.5.1.1 Irreversibilidad tecnológica.....	55
<i>1.6 LA TECNOLOGÍA EN LA ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL</i>	60
1.6.1 La noción de producto-sistema.....	60
1.6.2 Perspectivas sobre el cambio técnico a nivel de la empresa.....	61
1.6.3 El significado económico de la innovación.....	64

2. LA TECNOLOGÍA Y LA SOCIEDAD

2.1 EL CAMBIO TECNOLÓGICO Y EL DESARROLLO INDUSTRIAL	68
2.1.1 El proceso de desarrollo tecnológico.....	69
2.2 DESARROLLO TECNOLÓGICO Y SU IMPACTO SOCIAL	69
2.2.1 El desafío tecnológico	71
2.2.2 Consecuencias del desarrollo tecnológico.....	72
2.3 EL HOMBRE Y LA TECNOLOGÍA	73
2.4 DESARROLLO TECNOLÓGICO Y DESARROLLO SOCIAL	74
2.5 LA MOTIVACIÓN COMO IMPULSOR DEL DESARROLLO	77
2.5.1 Concepto de motivación	77
2.5.2 La motivación en la industria	77
2.5.3 Administración científica	77
2.5.3.1 Reacciones negativas	78
2.5.4 El movimiento de las relaciones humanas.....	78
2.5.4.1 Reanálisis de los hallazgos de Mayo	79
2.5.4.2 Las nuevas relaciones humanas	80
2.5.5 La motivación: un concepto complejo.....	82
2.5.6 Un modelo motivacional	82
2.6 TEORÍAS DE LA MOTIVACIÓN	85
2.6.1 Teoría de la jerarquía de las necesidades de Maslow	85
2.6.1.1 Necesidades de orden inferior.....	85
2.6.1.1.1 Necesidades físicas básicas.....	85
2.6.1.1.2 Necesidades de seguridad	87
2.6.1.2 Necesidades de orden superior	87
2.6.1.2.1 Necesidades sociales y de pertenencia	87
2.6.1.2.2 Necesidades de estima y de estatus	87
2.6.1.2.3 Necesidades de autorrealización y satisfacción.....	87
2.6.1.3 Contribuciones de la teoría de Maslow.....	87
2.6.1.4 Limitaciones de la teoría de Maslow	88
2.6.2 Teoría de McClelland	88
2.6.2.1 Motivación para el logro.....	88
2.6.2.2 Motivación por afiliación.....	88
2.6.2.3 Motivación por poder.....	89
2.6.2.4 Motivación por competencia	89
2.6.2.5 Limitaciones de la teoría de McClelland	90

3. MARCO CONTEXTUAL

3.1 INTRODUCCIÓN	93
3.1.1 Crisis y desbloqueo tecnológico	93
3.1.2 Transferencia de tecnología.....	96
3.1.3 Los cambios tecnológicos.....	97
3.1.4 Paquetes tecnológicos.....	98
3.1.5 Transferencia de las innovaciones.....	100
3.1.6 La teoría del oligopolio.....	103
3.1.7 Dependencia tecnológica.....	105
3.2 IMPACTO DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LOS PAÍSES EN DESARROLLO	112
3.2.1 Cambio técnico e innovación	112
3.2.2 La creación de tecnologías	114
3.2.3 El medio económico y el cambio tecnológico.....	115
3.2.4 El proteccionismo	116
3.2.5 Estrategias de desarrollo tecnológico	118
3.2.6 Políticas para el desarrollo tecnológico	121
3.2.6.1 Concepto de una estrategia de desarrollo tecnológico.....	121
3.2.7 La problemática del subdesarrollo tecnológico	122
3.3 MOTIVACIÓN DE LOS TRABAJADORES EN MÉXICO	124
4. TRABAJO DE CAMPO	
4.1 INTRODUCCIÓN	127
4.2 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	129
4.3 DESARROLLO	131
4.3.1 Determinación de la muestra	132
4.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y RESULTADOS	134
CONCLUSIONES.....	158
GLOSARIO TÉCNICO.....	160
FUENTES.....	162
ANEXOS ESTUDIO PRÁCTICO	
Cuestionario Previo	A-P 1
Cuestionario Definitivo	A-P 5

METODOLOGÍA

- **Tema:**

Relación entre Desarrollo Tecnológico y Motivación.

- **Delimitación:**

- El periodo abarcado en la investigación comprende de 1980 a 1997.
- El espacio al que se limitó la investigación fue el Estado de México.

- **Justificación:**

El desarrollo tecnológico es uno de los procesos que más importancia ha tenido y tiene para el ser humano. Por lo que es muy importante destacar los aspectos más esenciales, tanto positivos como negativos.

Sus aspectos positivos son fácilmente perceptibles en casi todos los ámbitos de la vida diaria. Esto se observa en productos que satisfacen mejor nuestras necesidades y el avance de las tecnologías de la información; a nivel de la empresa estas mejoras se observan en los procesos productivos.

Pero también existen aspectos negativos, dentro de los cuales se pueden nombrar la pérdida de empleos, complicación de los procesos de trabajo, resistencia al cambio, etcétera. Los más significativos son los que están relacionados con el trabajo; cambios en la forma de realizar las actividades, introducción y manejo de nuevas máquinas, percepción de estos cambios, etcétera.

Lo anterior repercute directamente en varios aspectos relacionados con los trabajadores, más concretamente, remuneración, satisfacción, capacitación, etcétera. Los aspectos anteriores son determinantes de la motivación.

Es importante el estudiar los efectos del desarrollo tecnológico en los factores de conducta de los trabajadores. La motivación es uno de los aspectos más influyentes en el desarrollo de los trabajadores y por ende del desarrollo de la empresa.

Existen estudios de los aspectos negativos, los cuales han sido muy difundidos, por el contrario casi no hay investigaciones acerca de los aspectos positivos que se relacionan con los trabajadores.

Pretendemos demostrar que el desarrollo tecnológico nos permite mejorar tanto los procesos de trabajo como las actitudes de los trabajadores, y que los aspectos positivos que producen los trabajadores son tanto o más significativos que los observados en los procesos productivos.

- ***Hipótesis a verificar:***

El desarrollo tecnológico como factor de motivación para los trabajadores.

- ***Variables a analizar:***

- Variable Independiente: El desarrollo tecnológico.
- Variable Dependiente: La motivación.

INTRODUCCIÓN

La investigación está desarrollada de la siguiente manera:

En primera instancia se revisan los antecedentes de la ciencia y la tecnología, éstos son la base del desarrollo tecnológico y se encuentran muy vinculados entre sí. También se revisa en particular lo que es la innovación tecnológica como punto de partida para el desarrollo tecnológico.

Se revisan también las teorías del cambio tecnológico, las cuales explican la importancia del desarrollo tecnológico dentro de la dimensión económica, así como el qué propicia el cambio tecnológico tomando en cuenta, principalmente, factores económicos.

Otro punto importante es la transferencia de tecnología; ésta es muy practicada tanto a nivel nacional como mundial. La transferencia tecnológica engloba aspectos tanto técnicos, económicos, políticos y sociales.

Más adelante, de forma más específica, se revisa el papel que juega la tecnología dentro de la organización empresarial, donde se da un enfoque más sistémico de la tecnología y se observa su relación con la administración, a diferencia de los primeros puntos del capítulo donde se contempla a la tecnología desde un punto de vista más orientado hacia la ingeniería tanto de productos como de procesos.

En el segundo capítulo se analiza el impacto social que el desarrollo tecnológico ha tenido a partir de la primera Revolución Tecnológica que tuvo lugar hace siete mil años dentro de la primera civilización del hombre; se hace un mayor énfasis desde la Revolución Industrial hasta nuestros días.

También se revisa la relación histórica entre el hombre y la tecnología, ya que dentro de ésta encontramos puntos críticos principalmente a partir de la Primera Revolución Industrial que se dio en Inglaterra alrededor del siglo XIX. Durante esta época las primeras reacciones fueron de casi un rechazo total, pero al pasar el tiempo, se ha ido aceptando paulatinamente la tecnología como motor impulsor del desarrollo social.

Una vez que el hombre se ha percatado de los aspectos positivos que el desarrollo tecnológico tiene dentro de su vida, ya que por medio de la tecnología satisface mejor sus necesidades; esto lo motiva a buscar continuamente un mejoramiento de la tecnología que da lugar al desarrollo tecnológico y por lo tanto contribuye al desarrollo social.

En la última parte de este capítulo revisamos a los dos autores más representativos de las teorías de la motivación humana, Abraham Maslow y David McClelland.

En el tercer capítulo nos enfocamos al marco contextual en el que se desarrolla la investigación. México corresponde al grupo de países del tercer mundo, debido a esto se

revisa la situación pasada y actual de estos países en cuanto a aspectos tecnológicos y su relación con los países industrializados. Este capítulo incorpora elementos de las dos primeras partes del marco teórico; se observan las consecuencias del desarrollo tecnológico en condiciones desiguales, el dominio y sumisión que sufren los países del tercer mundo al ser dependientes de tecnologías desarrolladas en el primer mundo y las repercusiones de esto a nivel político, económico y social.

En el capítulo número 4 se desarrolla el trabajo de campo y por último se comentan los resultados obtenidos a partir del análisis estadístico de algunos cuestionarios aplicados en la empresa **“TRANSFORMADORA DE ARTÍCULOS MOLDEADOS Y PLÁSTICOS”**, localizada en el Estado de México.

Capítulo 1

Desarrollo y evolución de ciencia y tecnología

1.1 ANTECEDENTES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

1.1.1 Orígenes

Es importante considerar que el período de la historia en que la tecnología presenta una gran fuerza histórica es a partir de 1700.

En ese momento la ciencia (investigación) y su aplicación (desarrollo) toma mayor auge que en el pasado. Esto se debió a la búsqueda de satisfacción de las necesidades. A partir de este momento se empieza a incrementar la velocidad con que se demandan productos y servicios que satisfagan las necesidades emergentes.

Es a partir de la Revolución Industrial cuando la ciencia se aplica más intensivamente a productos (bienes de consumo y bienes de capital) y servicios, dando esto como resultado una etapa de surgimiento de un gran número de tecnologías y su aplicación, en otras palabras, desarrollo tecnológico.

A partir del siglo XX la ciencia se ha convertido en una fuerza histórica primordial, siendo hoy en día la condición previa para una tecnología efectiva.

Es necesario considerar los efectos de aceleración de las dos guerras mundiales por que fueron factores de creación técnica y de desarrollo que caracterizó al siglo XX. Ambos periodos fueron muy próximos uno del otro y en los que cada parte apeló a todas las tecnologías conocidas y las que apenas vislumbraban, alterando por completo el ritmo del progreso técnico.

Sin los dos periodos de arduas investigaciones tecnológicas para las necesidades de guerra, todas las innovaciones hubieran requerido quizás cada una más de medio siglo y actualmente estaríamos viviendo su expansión.

La aceleración observada en este periodo es explicada, en parte, por la relevancia que tuvieron estos eventos (1ª guerra mundial y 2ª guerra mundial); estas guerras capturaron la mayor parte de la actividad al interior de los países participantes (principalmente en aquellos en donde en su territorio se desarrolló la guerra). Otro factor determinante fue el incentivo económico que recibieron las actividades de investigación y desarrollo enfocadas, en un primer momento, al campo bélico y posteriormente aplicadas a otros campos.

El periodo de entreguerras es considerado como la ruptura definitiva entre la etapa de las técnicas clásicas y la etapa de la tecnología nueva, debido a que la evolución técnica pierde uno de sus aspectos fundamentales como es el de la acumulación de sus conquistas.

Un factor de control es la competencia material de la época, es decir, su nivel de dominio técnico, por lo que es importante tener claro los problemas de crear una tecnología en vez de una sola máquina. Sin embargo, fue imposible crear una tecnología industrial

hasta que se estableció la tecnología metalúrgica. La competencia requerida para crear tecnología radica en la capacidad o incapacidad para construir una máquina determinada, considerando la capacidad de varias industrias para cambiar sus productos o procesos con el objetivo de lograr un cambio acertado.

Es decir, debe haber una congruencia tecnológica. La congruencia tecnológica se logra considerando la capacidad de las empresas para cooperar en la producción del equilibrio necesario para una fase más alta de la tecnología que depende del conocimiento y de la habilidad, además de la división del trabajo y de la especialización de la industria. Esto depende en gran medida del volumen de reserva de capital.

Por lo tanto, la lenta y poca acumulación de capital, de la cual surge la diversificación gradual de la función industrial, es un regulador independiente del alcance de la capacidad técnica. Así una determinada tecnología impone características sociales y políticas a la sociedad a la que se impone.

Hay dos razones para afirmar que la tecnología debería ofrecer una historia estructurada:

- Siempre actúa una presión intensa sobre la capacidad tecnológica de una era. Se puede observar que los factores sucesivos sobre la tecnología proceden de la eliminación de las barreras del conocimiento científico cuando se dio el surgimiento de la eléctrica, química, aeronáutica, electrónica nuclear y espacial en la tecnología.
- Son muy comunes los efectos de las tecnologías y técnicas anteriores, cuando no se remontan hasta el nivel de la investigación fundamental. El trabajo de análisis, interpretación y transposición que caracteriza a la investigación tecnológica, recurre a veces a la investigación científica.

Tratar de delimitar el lugar de la tecnología en el proceso de las innovaciones contemporáneas sólo puede originar una definición coyuntural, pero nos permite entender a la tecnología de este modo para poder caracterizar la última etapa del progreso técnico.

Cabe mencionar que dentro de la problemática de la situación tecnológica se presenta el fracaso del pensamiento ideológico, el cual se refiere a la diferenciación de la ciencia y la tecnología.

La ciencia y la técnica se confunden continuamente tanto en el lenguaje como en los análisis, sin embargo los dos tienen caracteres propios y diferenciados, por ejemplo en la actualidad, el término de “tecnología” caracteriza una manera de pensar, de analizar, de concebir y de crear, en la cual el procedimiento científico ocupa un lugar primordial, pero al mismo tiempo se le da una gran importancia a la ejecución técnica.

Debido a esto es necesario tener claramente identificada la definición de ciencia y tecnología con el objetivo de poder apreciar sus diferencias y similitudes, ya que esto nos permite centrarnos dentro del marco de la innovación tecnológica.

1.1.2 Definición

Diferencia entre ciencia y tecnología. La actividad puramente científica está orientada a satisfacer una curiosidad, a resolver las dudas acerca de cuáles son y cómo están organizadas las leyes de la naturaleza, en tanto que la actividad puramente tecnológica está orientada a producir bienes y servicios de utilidad económica, social y política.

La ciencia y la tecnología tienen algo en común: son formas organizadas del conocimiento. Son conocimientos organizados para fines distintos: en el caso de la ciencia, para saber porqué. En el caso de la tecnología, si bien el porqué es útil y muchas veces imprescindible para continuar evolucionando, su característica conceptual consiste en saber cómo.

El conocimiento tecnológico nos permite producir bienes y servicios en forma confiable y cumpliendo con determinados prerrequisitos sociales y económicos.

No existe una relación simple entre la capacidad científica de un país y su liderazgo tecnológico e industrial. Ambas actividades son indispensables para el desarrollo integral de una nación, pero por distintas razones. En el caso de la ciencia, por su valor educativo y cultural, por contribuir a la creación de una conciencia crítica en importantes sectores de la sociedad, además de ayudar a sentar las bases para el desarrollo tecnológico-industrial al generar conocimientos útiles para la producción. La tecnología es necesaria para incrementar la eficiencia y el crecimiento del aparato productivo, aunque también retroalimenta la curiosidad y la productividad científica.

La ciencia, ciertamente, derrama conocimientos sobre la tecnología, y puede concebirse como un gran recipiente de conocimientos, que se alimenta por el flujo continuo del conducto de la investigación básica (figura 1.1).

La razón fundamental para hacer ciencia es su implicación tecnológica, y para hacer tecnología es necesario hacer ciencia primero.

El diseño y la manufactura de equipos y la comercialización del producto forman parte integral del proceso innovador, siendo la tecnología la parte fundamental dentro de este proceso.

1.1.3 Tecnología

Para algunos, la tecnología está asociada exclusivamente con el saber cómo (Know-How), o con la información contenida en patentes, manuales, fórmulas, planos, diagramas, empresas, etcétera. Para otros, la tecnología se encuentra simplemente integrada a la maquinaria y a los equipos empleados en la producción.

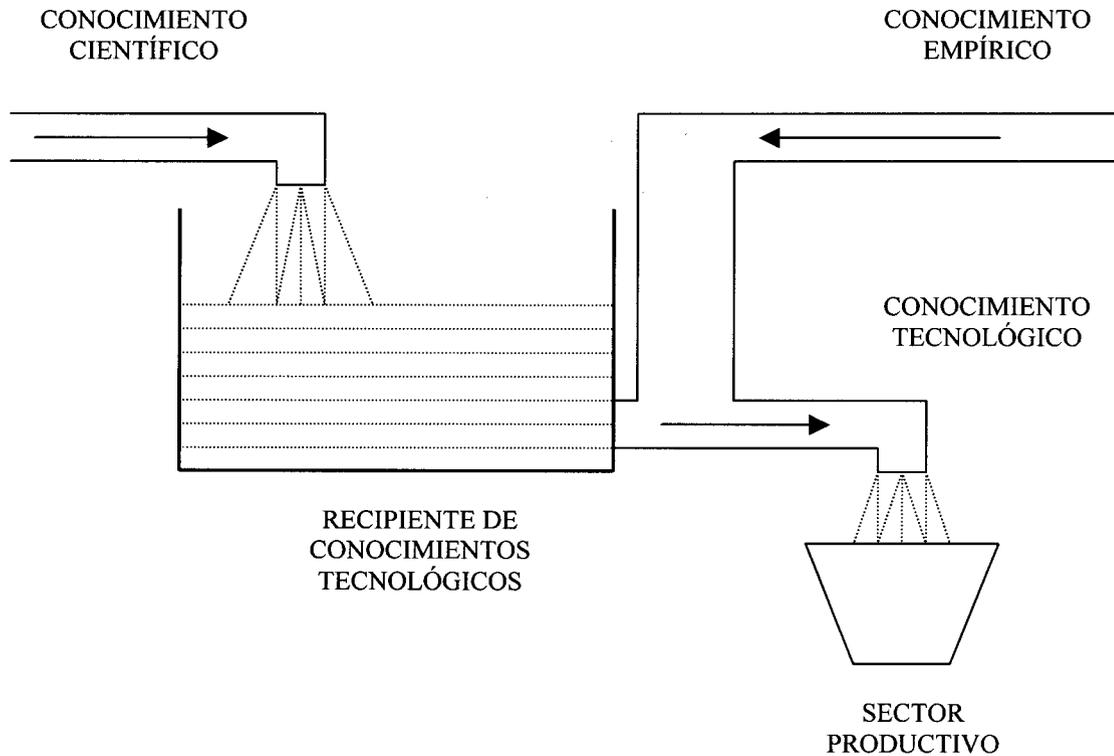


Figura 1.1 *Conocimiento científico y conocimiento tecnológico.* Fuente: Cadena, Gustavo. **Administración de Proyectos e Innovación Tecnológica.** Ediciones Gernika, México, 1986.

La tecnología engloba todas estas ideas y algo más, ya que es “un paquete de conocimientos organizados de distintas clases (científico, técnico, empírico, etcétera) provenientes de diversas fuentes (descubrimientos científicos, otras tecnologías, libros, manuales, patentes, etcétera) a través de métodos diferentes (investigación, desarrollo, adaptación, copia, espionaje, expertos, empresas, etcétera). Este modelo de explicación del cambio técnico permite identificar e incorporar todos los elementos o insumos que intervienen en dicho cambio, haciéndolo además sin perder de vista las características inherentes a cada elemento y su interacción con las otras partes del paquete tecnológico.

La calificación que se dé a la tecnología dependerá del criterio con el que ésta se contemple, que podrá ser social, económico, técnico, ecológico o de otra índole. El siguiente esquema es una clasificación de las tecnologías de acuerdo con diversos criterios y muestra las interacciones entre los diferentes puntos de vista, constituyendo así lo que se denomina “telaraña tecnológica”.

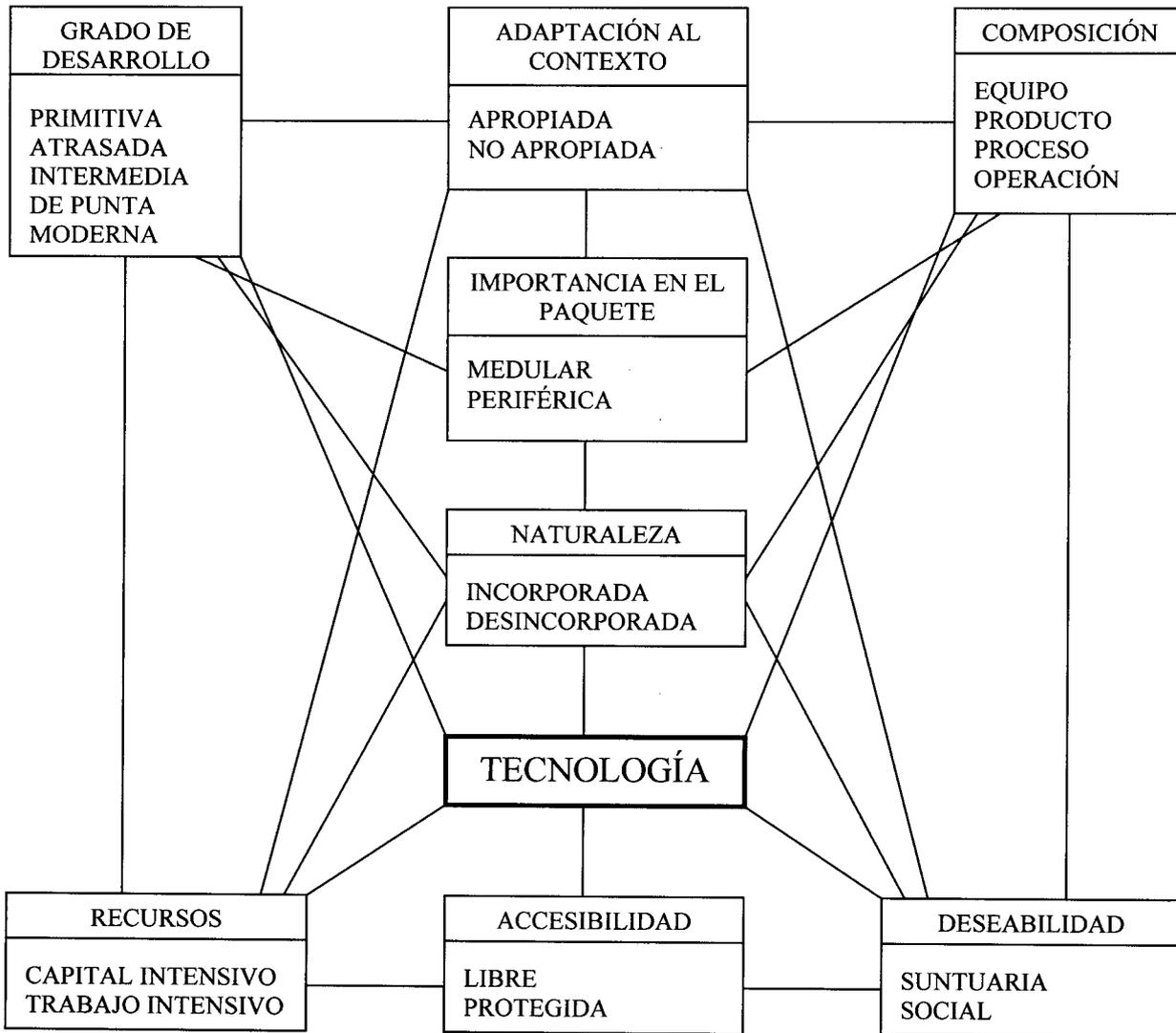


Figura 1.2 *La telaraña tecnológica*. Fuente: Cadena, Gustavo.
Administración de Proyectos e Innovación Tecnológica. Ediciones Gernika, México, 1986.

Por tecnología de producto se entiende la parte del paquete tecnológico relacionada con las normas, las especificaciones y los requisitos generales de calidad y presentación que debe cumplir un bien o servicio.

La tecnología de equipo se refiere a la parte del paquete tecnológico relacionada con las características que deben poseer los bienes de capital necesarios para producir un bien o servicio.

La tecnología de proceso es la parte del paquete tecnológico relacionada con las condiciones, procedimientos y formas de organización necesarios para combinar insumos,

recursos humanos y bienes de capital de la manera adecuada para producir un bien o servicio.

La tecnología de operación es aquella que se refiere a las normas y procedimientos aplicables a las tecnologías de producto, de equipo y de proceso, y que son necesarias para asegurar la calidad, la confiabilidad, la seguridad física y la durabilidad de la planta productiva y de sus productos.

Componente Tecnológico	Tecnología de Producto	Tecnología de Equipo	Tecnología de Proceso	Tecnología de Operación
Rama Industrial				
Textil	A	A	M	M
Alimentos	A	A	B	M
Metal-Mecánico	A	A	M	M
Petroquímica	B	M	A	A
Colorantes y Pigmentos	A	B	M	M
Productos Farmacéuticos	A	M	B	A
Fertilizantes	B	M	A	A

- A = Contribución alta al paquete tecnológico
M = Contribución media al paquete tecnológico
B = Contribución baja al paquete tecnológico

Cuadro 1.1 *Composición tecnológica típica para varios sectores.* Fuente: Cadena, Gustavo. **Administración de Proyectos e Innovación Tecnológica.** Ediciones Gernika, México, 1986.

La adecuada comprensión de estos cuatro tipos de tecnología es una de las claves para entender tanto el fenómeno de la innovación como las limitaciones que se han padecido hasta el momento actual. Resulta frecuente observar proyectos de investigación que se orientan sólo a uno de los elementos del paquete; un nuevo proceso... sin los equipos necesarios, un nuevo producto o prototipo... sin la adecuada configuración del proceso para fabricarlo en gran escala.

La tecnología es la variable más importante del cambio industrial y constituye un factor estratégico. Considerar a la tecnología como una variable estratégica supone utilizarla como:

- Determinante de la estructura de la industria.
- Barrera de entrada y movilidad.
- Instrumento para modificar el poder de clientes y proveedores.

- Arma en la competencia con otras industrias para desarrollar productos sustitutos que amplían las fronteras del sector industrial.
- Elemento configurador de una nueva competencia en la industria.

Es fundamental que la alta dirección comprenda las cuestiones tecnológicas clave como:

- 1) Tecnologías, actuales y futuras, alternativas al enfoque seguido por la empresa.
- 2) Factores de rendimiento para cada alternativa y sus límites tecnológicos.
- 3) Potencial tecnológico de cada alternativa en el momento actual y tiempo que tardará en hacerse efectivo.
- 4) El instante en que será competitiva cada tecnología en el mercado y la esperanza de vida útil prevista.
- 5) El grado de desfase entre la tecnología actual de la empresa y cada una de las alternativas tecnológicas.
- 6) La forma de realizar un cambio de tecnología en el caso de que se llegue a la conclusión de que es necesario llevarlo a cabo.

Cualquier paquete tecnológico tiene elementos de los cuatro tipos de tecnología antes referidos. Existen paquetes que dependen preponderantemente de alguno o algunos de ellos, limitándose la incidencia de los otros a un nivel menor.

Componentes del paquete tecnológico¹:

- Conocimientos científicos.
- Conocimientos empíricos.
- Información técnica externa a la organización.
- Perfiles de factibilidad técnico-económica.
- Ingeniería básica.
- Ingeniería de detalle.
- Diseño y manufactura de equipos.
- Cumplimiento de normas y especificaciones.
- Protección de la propiedad industrial.
- Negociaciones contractuales.
- Capacitación técnica del personal.
- Cumplimiento de normas y controles gubernamentales.
- Procuración de equipos.
- Construcción y arranque de planta.
- Ajuste del paquete a condiciones de operación reales.
- Adecuación del producto a los requerimientos del mercado.

La ingeniería básica es la información contenida en los diagramas de flujo; los balances de materia y energía; las especificaciones generales y los criterios de diseño de proceso; el diseño y la selección de equipos básicos; las consideraciones preliminares de

¹ Cadena, Gustavo. Administración de Proyectos e Innovación Tecnológica. Ediciones Gernika, México, 1986.

obra civil, mecánica y eléctrica; la especificación de servicios auxiliares, y los arreglos generales de flujo y distribución de materiales. La ingeniería básica contiene y resume los elementos medulares de la tecnología.

La ingeniería de detalle incluye el diseño o la selección final de cada pieza del equipo y los servicios auxiliares que ésta requiere, el diseño de la obra civil, mecánica y eléctrica, incluyendo los planos y diagramas de tubería y red eléctrica, y la instrumentación del proceso. Lo anterior es toda la ingeniería que se requiere mandar al campo para la construcción de la planta.

La tecnología necesaria para la producción de bienes o servicios se incorpora al sector productivo mediante operaciones económicas: ya sea por producción directa, ya sea por comercio. Esta tecnología tiene un precio y es una mercancía que tiene un valor de uso y un valor de cambio. El valor de uso de una tecnología producida para realizar un determinado propósito está determinado por lo adecuadamente que esa tecnología cumpla con dicho propósito. El valor de cambio de esa misma tecnología se mide por la proporción en que su valor de uso se cambia por el valor de uso de otra mercancía, ya sea directamente, ya sea por medio de dinero.

Mientras que el valor de uso depende de la utilización práctica del conocimiento contenido en el paquete tecnológico, el valor de cambio es el resultado de la apropiación privada del paquete tecnológico por alguien (el propietario) y de esa manera conlleva un cierto grado de poder de mercado y de capacidad para generar utilidades al potencial del paquete.

Es necesario que un paquete tecnológico incorpore un buen valor de uso y también un buen valor de cambio, pues muchas veces se invierte un gran esfuerzo en desarrollar nuevos paquetes, buscando obtener mejores valores de uso que los de los paquetes existentes, dejándose a un lado la dimensión del valor de cambio de los mismos, sin la cual la incorporación del paquete al sector productivo será muy difícil.

La elaboración de un paquete es el resultado de la participación de todos o algunos de los elementos de una cadena institucional compuesta por los siguientes eslabones:

- Universidades.
- Institutos y centros de Investigación y Desarrollo.
- Empresas.
- Firms de ingeniería.
- Fabricantes de bienes de capital.
- Empresas de servicios tecnológicos.
- Organizaciones financieras.
- Organismos regulatorios.

Todos estos agentes contribuyen ya que proporcionan los elementos potenciales ideales para que todas las partes del paquete se identifiquen, se construyan y se integren.

Las universidades pueden ser fuente del conocimiento tecnológico de base, mientras que los institutos y centros tecnológicos pueden encargarse de desarrollar la ingeniería básica requerida para realizar la idea, apoyándose en las empresas de servicios tecnológicos, como pueden ser los centros de documentación.

Las empresas, a su vez, son las encargadas de implantar el paquete tecnológico en el proceso productivo, realizando diversas modificaciones al mismo.

Las firmas de ingeniería entran en juego una vez establecidas las principales características del proyecto y aportan sus conocimientos sobre productos, procesos, organización, métodos y sistemas, que resultan necesarios para la aplicación práctica del paquete y, en ocasiones, inclusive para el desarrollo de la ingeniería básica.

Los fabricantes de bienes de capital realizan el diseño de la tecnología de equipo y serán determinantes en la estimación de la inversión requerida para implantar el paquete.

La falta de recursos económicos frecuentemente ha sido un obstáculo para la integración de los paquetes, por lo que la participación de las organizaciones financieras, que figuran entre los más importantes instrumentos de promoción del cambio tecnológico, puede ser crucial para cubrir esta carencia. El papel de los organismos de regulación, por medio de las legislaciones de patentes, de transferencia de tecnología y normas, así como mediante instrumentos indirectos de apoyo y fomento al desarrollo tecnológico, resulta fundamental en la conformación de diversas partes del paquete.

Una fábrica, taller o laboratorio de Investigación y Desarrollo es la instancia tecnológica ubicada dentro de una industria, entidad o fábrica, cuyo objetivo es copiar, asimilar, adaptar o generar tecnología para solucionar problemas o introducir mejoras dentro de la línea de producción de la industria.

La empresa tecnológica es una entidad cuyo objetivo específico consiste en formular paquetes tecnológicos, mediante cualquier método, para ser utilizados en el sector productivo, ya sea por solicitud directa de una industria o por comercialización de la empresa que pone el paquete en el mercado.

El conocimiento para formar parte de un paquete puede provenir de cualquier fuente y obtenerse por cualquier método, y para que el paquete tenga éxito en el mercado deberá ser capaz de adquirir un buen valor de cambio, lo cual dependerá de la confluencia del esfuerzo y el conocimiento de diversos agentes.

Con todo lo anterior podemos apreciar la importancia que tiene la tecnología como una actividad económica dentro de la sociedad, por lo que es importante que profundicemos más en el tema considerando a la tecnología como un negocio.

1.1.3.1 El negocio de la tecnología

La producción de tecnología es una actividad económica, un verdadero negocio; como tal, es posible describirlo en términos económicos y mediante cifras contables, como inversiones, costos, flujo de caja, ganancias, impuestos, empresas trasnacionales, etcétera. Pero a pesar de su gran importancia, es muy difícil obtener dichas cifras con un grado razonable de exactitud, esto se debe a varias razones:

- a) Muchas veces la tecnología no se comercia como un ítem económico independiente, sino incorporada a productos –sea en bienes de capital o en bienes de consumo– y, por tanto, sus datos económicos propios están incorporados a los de dichos productos.
- b) Cuando la tecnología se vende como un ítem separado (desincorporada) –como ocurre en los contratos de know-how, por ejemplo– el precio total que se paga por ella no es fácil de estimar, particularmente para el comprador. Esto se debe, sobre todo, a que hay costos que no se pueden conocer en el momento de la compra, tales como eventuales modificaciones mayores y menores que suelen presentarse normalmente durante la ejecución del contrato, la utilización de servicios técnicos que pueden necesitarse más adelante en apoyo del mismo, cambios en los impuestos, etcétera.
- c) Cuando se obtiene la tecnología por licencia hay otros costos, además de las regalías definidas en el contrato de licencia, tales como los que resultan de la obligación, para el comprador, de adquirir productos intermedios de un determinado proveedor, generalmente ligado comercialmente al vendedor, práctica que generalmente se realiza a precios superiores a los normales de mercado.
- d) Las disposiciones sobre impuestos con referencia a actividades tales como los gastos en Investigación y Desarrollo, las inversiones en bienes de capital, la promoción de la innovación técnica, la exportación de bienes con alto contenido tecnológico, etcétera, son muy complejas y varían de un país a otro. Las empresas trasnacionales son particularmente competentes en utilizar dichas regulaciones en su propio beneficio, tanto en su país sede como en aquellos donde tienen filiales. De esta manera, disimulan las verdaderas dimensiones de su negocio tecnológico.
- e) También en el caso de las empresas trasnacionales, el hecho de que sus mejores clientes tecnológicos sean ellas mismas (venden tecnología a sus subsidiarias como si fueran compañías independientes) hace imposible desentrañar los distintos elementos de ese negocio. La tecnología tiene un papel fundamental en la “transferencia de precios”, en la declaración de ganancias, en la remisión de impuestos y, por lo tanto, su “precio estratégico” puede ser mucho mayor que su “precio comercial”.

- f) Es también muy difícil estimar los costos reales de la producción de tecnología, particularmente de cada uno de los elementos utilizados en la producción de un paquete tecnológico desde, por ejemplo, un trabajo de investigación básica a un acto de espionaje industrial.

Aun para una misma institución, la Investigación y Desarrollo puede tener distintos alcances. Ello se observa, por ejemplo, al analizar la Investigación y Desarrollo financiado por el gobierno, así como la Investigación y Desarrollo financiado por la industria.

Los datos referentes a las actividades de Investigación y Desarrollo –a nivel nacional, industrial y de empresas– sirven esencialmente para dos fines. En primer lugar, como una indicación del volumen de esta actividad y, por lo tanto, de su significación económica relativa. En segundo lugar, indican las tendencias, transformaciones y fluctuaciones que ocurren en ella. Suele ocurrir que ciertos cambios en la inversión en Investigación y Desarrollo son interpretados como una señal de que su importancia está decreciendo, como si su papel en el escenario económico fuera transitorio. Sin embargo, tales afirmaciones no pueden sostenerse si se les analiza en el contexto de la evolución general del Investigación y Desarrollo y de su peso económico permanente.

En el nivel macroeconómico, los datos referentes a la Investigación y Desarrollo empezaron a registrarse consistentemente durante la década de los 60's. De 1966 a 1967, los países del mundo capitalista invirtieron un total de 35 mil millones de dólares en Investigación y Desarrollo, de los cuales casi 24 mil millones (67.5%) fueron gastados por Estados Unidos; 2 mil millones y medio (7.1%) por el Reino Unido; idéntica cantidad por Francia; poco más de 2 mil millones (6%) por Alemania y casi 2 mil millones (5.5%) por Japón. Estas cifras corresponden a la clasificación más amplia de Investigación y Desarrollo (incluye investigación básica e investigación aplicada y desarrollo) comprenden los gastos realizados por el gobierno, la industria, las universidades, otras instituciones, empresas transnacionales, etcétera.

Se han efectuado numerosos estudios macroeconómicos en busca de una relación entre inversión nacional en Investigación y Desarrollo y producto nacional bruto. La conclusión general es que existe una relación positiva entre ambos, pero con variaciones significativas de un país a otro.

Por lo que se refiere al retorno económico de Investigación y Desarrollo en la industria, se ha demostrado que hay una relación significativa entre el crecimiento de las ventas y la actividad en Investigación y Desarrollo. Y se ha probado que ello no sólo es cierto en el caso de industrias intensivas en Investigación y Desarrollo, sino también en el caso de industrias no intensivas en este par de actividades.

La inversión en Investigación y Desarrollo en una empresa determinada depende de diversos factores, variables de un sector industrial a otro.

A continuación analizaremos la forma en la que la ciencia y la tecnología se relacionan entre sí con el objeto de dar lugar a la innovación tecnológica.

1.1.4 Vínculos entre la ciencia y la tecnología

Destacan por su importancia tres caminos distintos de las interacciones y vínculos entre la ciencia y la tecnología.

El primer vínculo es el vínculo instrumental (figura 1.3).

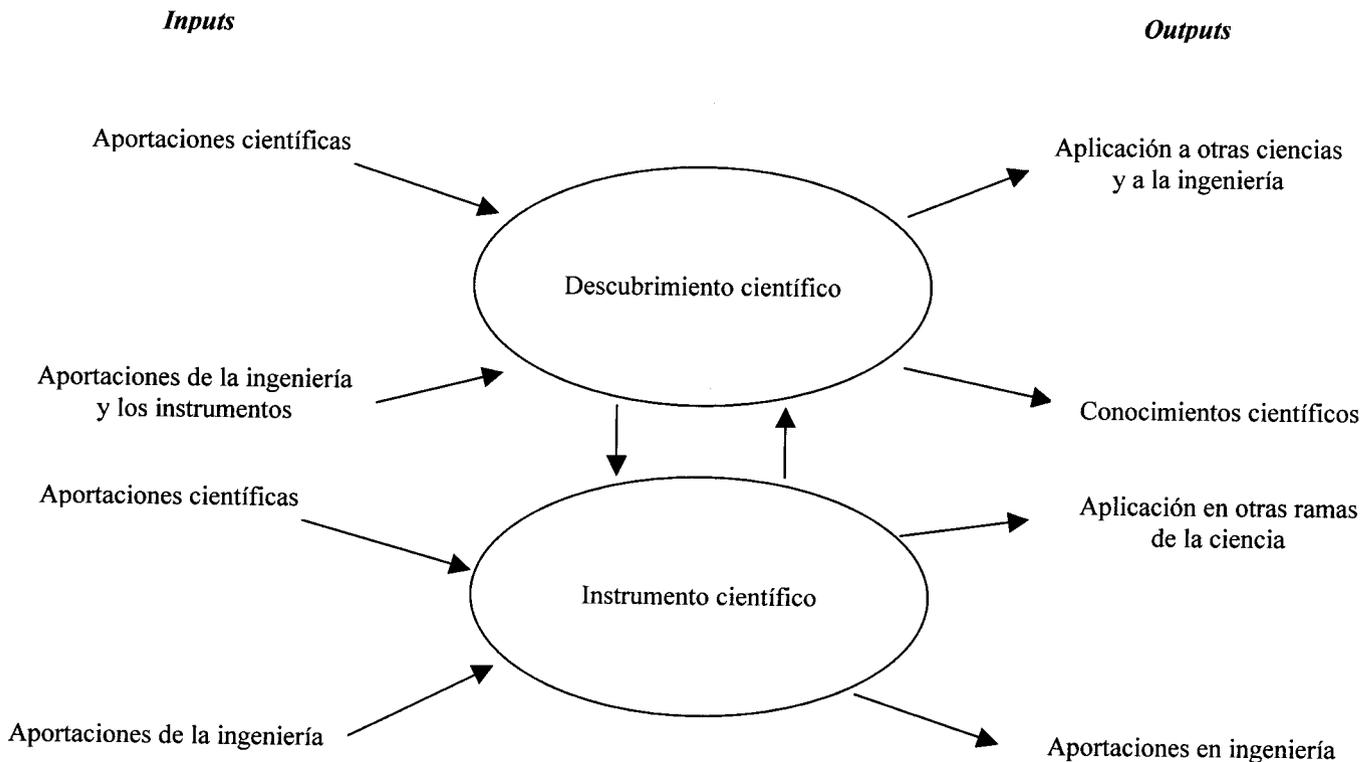


Figura 1.3 *El modo instrumental de interacción entre la ciencia y la tecnología.*

Fuente: Braun, Ernst. Tecnología Rebelde. Fundesco, España, 1986.

Se exige que haya un vínculo entre la ciencia y la tecnología formado por un desarrollo conjunto y una utilización conjunta de instrumentos científicos. Existe una interacción constante entre el desarrollo de “instrumentos científicos”, la ciencia y la mecánica. Los instrumentos y los descubrimientos requieren toda una gama de circunstancias propicias y son, en cierto sentido, el resultado del estado del sistema técnico-científico en un momento dado. La ciencia no es el único usuario de los instrumentos científicos; el equipo que se utiliza en los experimentos científicos también se puede utilizar en muchas aplicaciones mecánicas, tales como el desarrollo de los productos, el control de calidad o incluso en procesos de fabricación.

El inventor científico tiene más probabilidades de inventar un instrumento que cualquier otra cosa, y un instrumento se puede fabricar adecuadamente y comercializar con provecho a una escala relativamente pequeña. El mercado de instrumentos ofrece un campo considerable para los empresarios con formación científica. Este vínculo sólo puede funcionar si existen unas comunicaciones buenas y abiertas entre las actividades científicas y técnicas. Estas comunicaciones se pueden conseguir si los fabricantes de instrumentos se mantienen en contacto constante con los científicos de los campos relacionados, tanto para vender sus instrumentos, como para recoger ideas para instrumentos nuevos.

El segundo modo de interacción entre la ciencia y la tecnología es el que conduce al desarrollo del producto o a la innovación de productos y se acerca mucho a la visión lineal tradicional de “la ciencia inventa, la tecnología desarrolla” (figura 1.4):

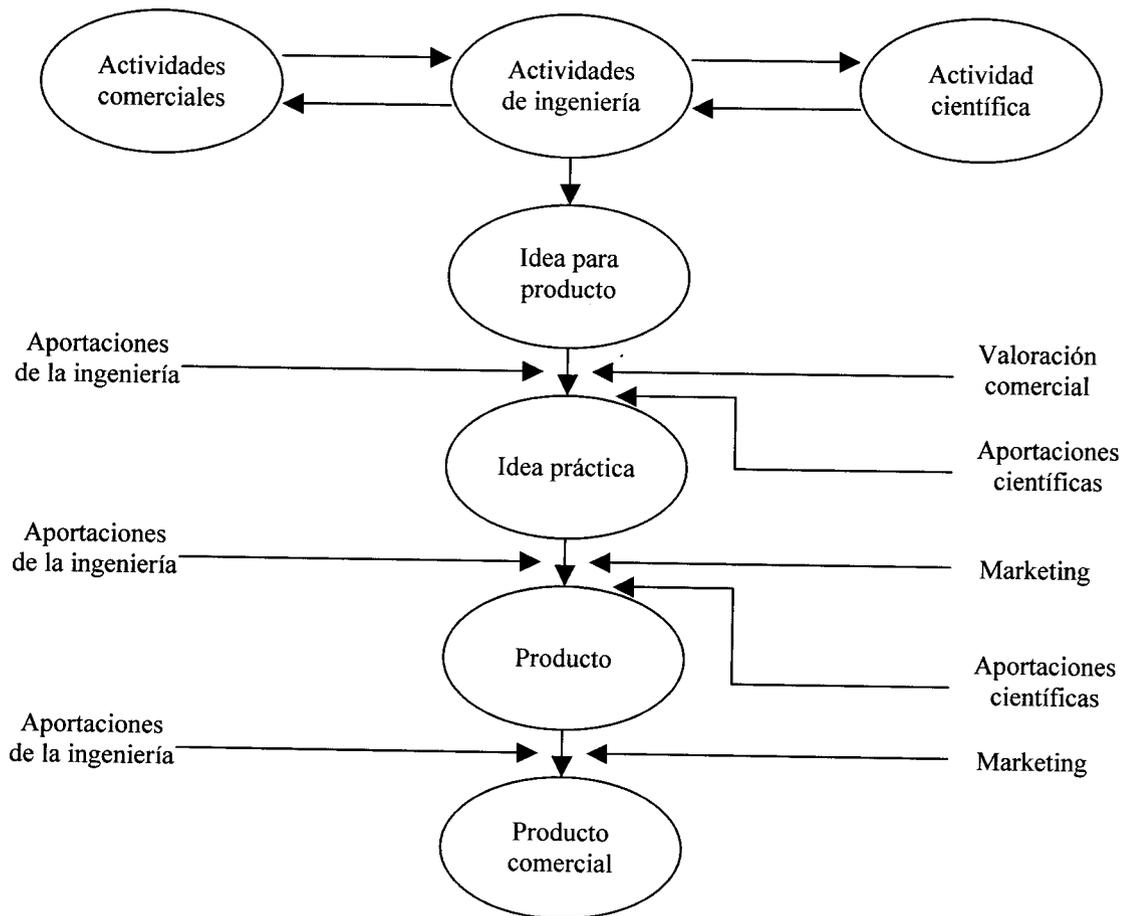


Figura 1.4 *Modelo de las principales contribuciones de la ciencia a la innovación de producto o de proceso.* Fuente: Braun, Ernst. **Tecnología Rebelde**. Fundesco, España, 1986.

El vínculo entre la ciencia y la tecnología está formado por el interés común en la innovación de productos o procesos; comparten, por así decir, la misma preocupación y el vínculo entre ambas es deliberado y está organizado.

Los científicos que están muy alejados de los procesos de desarrollo y de producción ni pueden ni van a contribuir de modo significativo al proceso de innovación. Este vínculo es de carácter cooperativo, lo que significa que los ingenieros y los científicos contribuyen en todas las fases según sus capacidades y de acuerdo con las necesidades cambiantes de la innovación a medida que progresa por sus distintas fases.

El mayor estímulo directo que la ciencia puede dar a la innovación se produce cuando la ciencia se practica en una atmósfera de empresa tecnológica que busca la innovación. Es más probable que la investigación orientada hacia metas innovadoras técnicas consiga sus fines a que éstos se alcancen mediante la facultad de hacer felices e inesperados descubrimientos por accidente, con tal de que la calidad y el nivel de las investigaciones sean apropiados y adecuados y de que el acoplamiento entre ambas actividades sea muy estrecho.

En las distintas fases de la innovación la ciencia asume distintas funciones. Mientras que hasta mediados o finales de los años cincuenta la ciencia, y especialmente la física, era el elemento dominante en la producción de aparatos nuevos, la tecnología de la producción se convirtió en el socio dominante desde los sesenta.

El tercer modo de interacción entre la ciencia y la tecnología es probablemente el más importante. El vínculo entre estos socios está formado por la creación y la utilización conjunta de unos fondos de conocimientos formales y no formales. La ciencia proporciona unas reservas de información experimental y teórica que la ingeniería puede utilizar, y de hecho utiliza, como y cuando las necesita. Del mismo modo, la ingeniería proporciona herramientas, materiales, equipo y conocimientos que la ciencia puede utilizar.

Además de utilizar un inventario común de materiales, equipo y conocimiento formal, la ciencia y la ingeniería también utilizan unos fondos comunes de habilidades, a las que se puede considerar como conocimientos no formales. Tanto la formación científica, como la de ingeniería proporcionan gente cualificada y actitudes técnico-científicas que configuran unas reservas comunes de potencial humano para la aventura técnico-científica moderna.

El “vínculo de fondos comunes” requiere una multitud de redes de comunicación oficiales y oficiosas y un grado elevado de movilidad de gente. El impresionante despliegue de complicados dispositivos para la difusión de la información científica y técnica tiene como fin mejorar este vínculo.

En todas las innovaciones relacionadas con la alta tecnología, casi por definición, una o más formas del vínculo ciencia-tecnología desempeñarán un papel destacado por lo

que es importante que el innovador los comprenda claramente para facilitar su funcionamiento.

1.2 LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

El cambio es algo inherente a todo lo humano, pero la esencia misma de la tecnología es la necesidad de innovación. El cambio y la búsqueda de nuevas soluciones son inherentes a la tecnología, pero la fuerza que impulsa a la innovación arranca del papel tecnológico que ha asumido la tecnología. La asociación de la tecnología, que persigue la novedad, con la economía, que persigue el beneficio comparativo, es lo que produce una mezcla muy potente para la innovación. La función natural de la tecnología es buscar nuevos caminos y nuevas aventuras y cuando esta inclinación encuentra un aliado económico el resultado es la innovación.

En los años sesenta se inicia una corriente de conocimiento que señala a la innovación como un elemento fundamental en la prosperidad de las naciones avanzadas y a la tecnología como principal factor de la innovación.

Se convierte así la innovación tecnológica en un ingrediente vital para el mantenimiento de la prosperidad de una nación y de las empresas. Se generan así importantes incrementos de gastos en investigación y desarrollo en todos los países desarrollados.

Al llegar la crisis de los años setenta, muchas empresas redujeron sus presupuestos de Investigación y Desarrollo, sin llegar a comprender las implicaciones que se derivaban para ellas al tomar tal decisión.

Se define como innovación tecnológica al producto o proceso enteramente nuevos, o substancialmente mejorados técnicamente, que se ofrecen en venta a usuarios potenciales. Un invento es únicamente una idea o un prototipo de un nuevo producto o proceso y no se convierte en innovación hasta que no alcanza el mercado. La mayoría de los inventos nunca llegan a ser innovaciones.

Una innovación que tiene éxito es la que alcanza un número suficiente de ventas como para recuperar la inversión que se necesitó para ponerla en el mercado y, preferentemente, el que consigue un beneficio neto real para el innovador. La definición anterior es adecuada para los productos o procesos que compiten en los mercados comerciales y que se juzgan con criterios comerciales exclusivamente. Pero hay algunos y procesos que pueden ser beneficiosos para el público en general o para algún grupo específico, y que no consiguen alcanzar unas ventas comerciales adecuadas. Se puede considerar que tales innovaciones merecen un subsidio público y pueden tener un éxito enorme con criterios no comerciales. Algunas innovaciones que comercialmente son un éxito pueden tener cualidades socialmente indeseables.



Las innovaciones se pueden clasificar según un número de criterios indefinido. En el siguiente cuadro se muestra una clasificación en cuatro dimensiones distintas.

Dimensión	Tipo de innovación		
Objeto	Producto	Proceso	Fabricación
Tipo de mercado	Consumidor	Pequeño Capital	Gran capital
Grado de novedad	Radical		Incremental
Significado económico	Básico		Mejora

Cuadro 1.2 *Clasificación de las innovaciones según cuatro dimensiones distintas.*

Fuente: Braun, Ernst. **Tecnología Rebelde**. Fundesco, España, 1986.

Las dimensiones importantes son el objeto de la innovación, el tipo de mercado al que se pretende llegar, el grado de novedad y el posible significado comercial. “Objeto” se refiere a si la finalidad de la innovación es conseguir un producto nuevo o considerablemente mejorado. Se define como innovación en la fabricación a la nueva forma de conseguir un producto esencialmente establecido. Tal innovación generalmente implica la utilización de maquinaria nueva y/o de nuevos métodos de control de la maquinaria o del proceso. Innovación puede significar la utilización por primera vez en una organización de una tecnología nueva para ella y no es necesario que signifique que es nueva para todo el universo. De este modo la innovación de una empresa puede ser las ventas de otra. Todo depende del tipo de mercado que la innovación pueda encontrar.

La esencia de la innovación se podría describir como la coincidencia de una nueva posibilidad técnica con una oportunidad de mercado. Algunas innovaciones se producen más bien como respuesta a una necesidad del mercado conocida; en cambio, otras innovaciones tienen que captar un mercado. Esto se refiere a los conceptos: “tirón de mercado” (*market pull*) y “empujón de la tecnología” (*technology push*).

Las innovaciones importantes a veces aparecen por grupos. Esto no es sorprendente, ya que cualquier tecnología completa y radicalmente nueva consta de muchos componentes, algunos de los cuales tienen que ser nuevos o readaptados. El primer ejemplar de una especie nueva tiene generalmente muchos puntos débiles que se intentarán remediar con innovaciones posteriores.

Cualquier innovación radical que triunfa consiste en realidad en un conjunto de innovaciones relacionadas, este hecho puede proporcionar una definición más adecuada que la convencional de la innovación radical, relacionándola con principios científicos nuevos. Se podría definir una innovación radical como un conjunto de innovaciones relacionadas que juntas configuran una tecnología que difiere considerablemente de las tecnologías previas.

Una innovación incremental es la que ofrece una mejora técnica relativamente pequeña sin cambiar la esencia de una determinada tecnología. Puede ser que la suma de todas las innovaciones incrementales sea más importante que la suma de todas las innovaciones radicales, pero por su misma naturaleza no llaman la atención.

Las innovaciones se pueden clasificar en categorías según su significado económico como básicas o mejoras. “Es tentador equiparar lo técnicamente radical con lo económicamente básico, pero estos dos sistemas de valoración no son equivalentes y, por tanto, no conducen a los mismos resultados. Mientras que el grado de cambio tecnológico se puede valorar sobre la base de una descripción técnica de la innovación o del conjunto de innovaciones, el significado económico sólo se puede valorar retrospectivamente”².

Todos los inventos e innovaciones tecnológicas representan un avance, sin embargo la mayoría no presentan gran avance para la tecnología. El desarrollo del progreso técnico ha parecido siempre ser intrínsecamente pronosticable, por lo que muchos investigadores hacen predicciones generales sobre la naturaleza de la capacidad tecnológica hacia el futuro. Es necesario tener en cuenta que en la tecnología se observa una secuencia evolutiva.

La innovación tecnológica comprende todas aquellas etapas científicas, técnicas, comerciales y financieras, necesarias para el desarrollo y comercialización con éxito de productos nuevos o con mejores características, la utilización comercial de nuevos o mejores procesos y equipos, o la introducción de un nuevo servicio.

La innovación tecnológica requiere la presencia de innovaciones sociopolíticas, además de que éstas estén ampliamente circunscritas por la nueva tecnología. Esto se debe a que las finalidades humanas y sociales en las que se aplica la innovación tecnológica se presentan dentro del control humano.

1.2.1 Factores y condiciones para la innovación

El primer ingrediente de la innovación con éxito es la búsqueda organizada de las áreas de cambio y el análisis sistemático de las oportunidades que las mismas abren para las empresas. Las áreas de cambio se pueden dividir en dos grandes grupos:

1. Internas a la empresa y al sector industrial: Son oportunidades que se pueden encontrar al analizar desde dentro de la empresa y del sector industrial como:
 - Análisis de la competencia.
 - Análisis de la propia empresa.
 - Análisis del tipo de sector industrial al que pertenece la empresa.
 - Análisis de las expectativas de los clientes.
 - Análisis de los procesos utilizados en el sector industrial.

² Cotta, Sergio. **El Desafío Tecnológico**. EUDEBA, Argentina, 1970.

2. Externas a la empresa y al sector industrial: Son las oportunidades que se plantean por cambios en el entorno social, científico, tecnológico, económico, demográfico o político. Por ejemplo:
 - Factores demográficos.
 - Factores socio-culturales.
 - Factores científicos y tecnológicos.

Suele pasar mucho tiempo desde que surge un nuevo conocimiento científico, hasta su desarrollo tecnológico y un cierto tiempo desde que se ha obtenido el desarrollo tecnológico hasta que se produce la aplicación a productos, procesos y servicios.

La ciencia, y sobre todo la tecnología, son hoy las áreas estrella de generación de oportunidades para la innovación. Para poder aprovechar su potencial de cara a la innovación es necesario realizar:

- Análisis de conocimientos disponibles.
- Análisis de conocimientos adicionales necesarios pero no disponibles en ese momento.
- Seguimiento de los conocimientos científicos y tecnológicos con objeto de completar el rompecabezas tecnológico, bien por propio desarrollo o por obtención externa de los mismos.

Las repercusiones económicas de una innovación tecnológica son función del ritmo de su velocidad de difusión. La difusión se produce por mecanismos diversos:

- A. La empresa que ha dado origen a la innovación puede incrementar su utilización.
- B. Otras empresas pueden adoptarla y encontrar por sí mismas nuevos procedimientos de aplicación, ya sea adquiriendo las patentes y licencias o simplemente comprando el nuevo bien de producción.

El análisis de la difusión y la velocidad de adopción de las innovaciones es un área importante de investigación en la gestión de la innovación, al igual que lo es el estudio del propio proceso.

El periodo de difusión viene afectado, fundamentalmente, por tres elementos esenciales:

- 1) Las características de la innovación.
- 2) Las características y actitudes de los adoptantes.
- 3) El entorno de la empresa.

Las principales características de la innovación que afectan a su velocidad de difusión son:

- 1) La rentabilidad esperada de la innovación: Se obtiene como resultado de cambios en el proceso o en el producto realizados para obtener una reducción de costos o aumento de ingresos y por tanto un retorno elevado de la inversión.
- 2) El conocimiento y experiencia en el producto o en el proceso: La difusión de la innovación viene favorecida por un conocimiento y experiencia en el producto o en el proceso. Un mayor grado de conocimiento y experiencia en el producto y en el proceso favorecen la adopción y con ello la velocidad de la difusión.
- 3) La facilidad de uso y aprendizaje: La facilidad de uso es una característica crucial en la difusión de la innovación. Si al adoptante potencial le resulta fácil aprender su funcionamiento y por tanto su utilización, la velocidad de difusión y adopción aumenta.
- 4) El uso de la innovación por el resto de empresas competidoras y la imagen que produce la innovación: La posibilidad de que una empresa adopte un producto o un proceso se ve aumentada por la proporción de empresas que lo estén usando y por la imagen positiva que la innovación produzca para la empresa adoptante.

Los principales factores que hacen que las empresas adopten más rápidamente una innovación son:

- El tamaño potencial de la empresa adoptante: La empresa de mayor receptividad ante la innovación son las grandes empresas; sin embargo en muchas actividades industriales aparecen gran número de pequeñas y medianas empresas.
- Grado de capacidad tecnológica de la empresa: Las observaciones realizadas sobre difusión de innovaciones señalan una clara relación entre la capacidad tecnológica de la empresa adoptante, la rapidez de la adopción y el éxito de la misma.
- La participación de capital en el extranjero en la empresa: Las empresas con elevada participación extranjera en su capital tienen una respuesta a la adopción de una innovación tecnológica claramente condicionada a la empresa matriz.

Los factores del entorno de una empresa que influyen en la adopción de innovaciones son:

- El nivel de turbulencia del entorno: Una empresa es más propensa a adoptar innovaciones cuando se encuentra enmarcada en un entorno con un elevado grado de cambio.
- La influencia de la tecnología en la forma de competir: La innovación se adopta más fácilmente cuando se llega al convencimiento de que puede anular la ventaja competitiva del líder de un sector industrial y aumentar la competencia.

- La actitud general hacia la innovación y en especial de los entes directamente afectados por ella: Las actitudes favorables hacia la innovación en general harán que ésta se difunda con mayor velocidad.
- El nivel de formación y educación: A mayor nivel de formación y de educación de las personas, en especial en materias tecnológicas, resulta un clima más propicio para la adopción de innovaciones.
- Los sistemas de incentivos y financiamiento: Todo sistema que contribuya a garantizar la adecuada rentabilidad de una empresa contribuye positivamente a la difusión de la innovación.

Cuando una empresa es independiente en sus decisiones, por lo general sus fuentes de información tecnológica provienen de:

- Institutos tecnológicos.
- Asociaciones industriales.
- Departamentos tecnológicos universitarios.
- Profesiones libres.
- Suministradores de equipo.
- Ferias y exposiciones.
- Congresos.
- Publicidad.
- Promoción.

La innovación es el principal factor de todo crecimiento. La innovación es el elemento fundamental por el que la empresa explota el cambio, encontrando en él una oportunidad para su beneficio y el de toda la sociedad, para lo cual ha de poner en práctica una capacidad superior de gestión del cambio tecnológico.

El proceso de innovación apunta a la existencia de costos bajos en las etapas iniciales que hacen posible a las pequeñas y medianas empresas jugar un papel creativo en la mayoría de los logros tecnológicos. La principal desventaja de las pequeñas y medianas empresas resulta ser, muchas veces, la existencia de un límite en sus recursos para explotar el éxito. Una pequeña o mediana empresa puede carecer de suficientes recursos económicos.

El tamaño de una empresa no asegura el cambio tecnológico. Además, en los sectores industriales en los que se da poca competencia la innovación se reduce. En los sectores industriales con empresas atomizadas se da un mínimo esfuerzo innovador en productos y existe muy poco interés en financiar proyectos innovadores. Por otra parte, dentro de la propia estructura aparece una variable que contribuye a determinar el grado de innovación que se alcanza en un sector industrial: la oportunidad tecnológica.

La oportunidad tecnológica se define como la potencialidad de innovación producida por la velocidad de crecimiento de los conocimientos científicos y tecnológicos en las áreas que afectan a un determinado sector industrial.

La innovación se da primordialmente en sectores industriales de alta oportunidad tecnológica. Una elevada velocidad de crecimiento de los conocimientos científicos y tecnológicos abre oportunidades para la innovación al reducir los costos de la misma y completar otros aspectos tecnológicos que necesitaban estos conocimientos para llegar a la innovación.

Las empresas dominantes en un sector de alta potencialidad tecnológica y alto rendimiento potencial de la innovación efectúan grandes esfuerzos en innovación. Una empresa tiene razones poderosas para contribuir al avance tecnológico, pero la oportunidad tecnológica y las barreras de entrada y movilidad juegan un papel decisivo sin el cual la empresa dominante carece de estímulo para innovar con rapidez.

El incremento del número de empresas en un sector industrial produce un clima favorable para la innovación. Un número elevado de empresas en un sector y una velocidad de imitación alta reducen los rendimientos potenciales de la innovación.

Para lograr un clima favorable para la innovación en un sector industrial se necesita:

- Oportunidad tecnológica.
- Barreras de entrada y movilidad.
- Retorno potencial esperado.
- Combinación de competencia y monopolio con una disminución del rol de los elementos monopolísticos cuando existen altas oportunidades tecnológicas.

La mayoría de los directivos se dan cuenta de que el cambio tecnológico es relevante para ellos y que es inútil e inoperante calificar a su empresa como de alta tecnología o baja tecnología; aquí se refleja una imagen clara del proceso a través del cual la tecnología se transforma en una ventaja competitiva.

Dentro de los factores que determinan el éxito o fracaso de la innovación se mencionan los siguientes:

- El papel de la gente entregada y competente es crucial. En las grandes empresas y en las pequeñas, el promotor de la innovación debe ser capaz de convencer a los que manejan el dinero de que dediquen recursos suficientes al proyecto en cuestión, quizá a costa de otros. Más importante aún es la capacidad de los que dirigen el proyecto para coordinar las múltiples actividades necesarias para el éxito técnico y comercial. Las condiciones favorables que se necesitan a lo largo de todas las fases de un proyecto de innovación no ocurren porque sí, hay que provocarlas mediante un esfuerzo deliberado. La suerte es, por supuesto, un ingrediente esencial del éxito;

pero, “en el campo de la innovación al menos, la suerte sólo ayuda a aquellos que casi, casi podrían alcanzar el éxito sin ella”³.

- Si no se dispone de los conocimientos adecuados sobre las áreas pertinentes de la ciencia y la tecnología y sobre las necesidades del mercado, no es probable que se disponga de toda la información necesaria dentro de la empresa, por lo que las comunicaciones con expertos del exterior son vitales. La clave del éxito está en una entrada de información selectiva de la que se encargará gente que sea capaz, tanto de seleccionar, como de utilizar dicha información.
- La función de las patentes varía según las distintas industrias y generalmente se ha alejado de su función original que era la de otorgar al propietario de la patente un monopolio, aunque temporal. En la utilización moderna las patentes siguen dando un cierto grado de protección, pero generalmente las licencias se otorgan a otros fabricantes para la utilización de la patente y las cuotas de licencia pueden ser una fuente de ingresos importante. Una posición fuerte en patentes puede influir en la situación de una empresa frente a inversores, acreedores, gobiernos y a los que se plantean comprarla.

Por lo general las innovaciones producidas dentro de la empresa que no son detectables en el producto, como nuevos métodos en los procedimientos o en la fabricación, se protegen como secretos de la compañía más que por medio de patentes. Se confía más en la protección que proporciona el secreto que en la ley.

El rasgo que marca mejor la diferencia entre el éxito y el fracaso de los intentos de innovación es la aparición de un producto o proceso que encaje con las necesidades del consumidor y que funcione bien sin modificaciones importantes. La innovación debe entrar en la fase crucial de consolidación plenamente desarrollada y plenamente adecuada a su utilización y al usuario; de otro modo es probable que falle o que se hunda en esta etapa tan avanzada.

La tecnología está ligada al progreso material y por tanto a un conjunto de conceptos que definen el hecho tecnológico: calidad del producto, facilidad de mantenimiento, vida útil, costo del proceso productivo, normalización, etcétera.

El proceso de innovación tecnológica desde el punto de vista de determinación tecnológico se observa en la figura 1.5.

Hacer innovación tecnológica implica entre otras cosas la estructuración de un paquete tecnológico, que es el conjunto de conocimientos empíricos o científicos, nuevos o copiados, de acceso libre o restringido, jurídicos, comerciales o técnicos, necesarios para producir un bien o servicio. El paquete tecnológico incorpora conocimientos empíricos, que son aquellos que se derivan exclusivamente de la práctica y la experiencia, y no tienen

³ Braun, Ernst. Tecnología Rebelde. Fundesco, España, 1986.

necesariamente una base científica. Los esfuerzos de ingeniería y diseño del producto, ingeniería de montaje y manufactura, e introducción al mercado son esenciales para el proceso total.

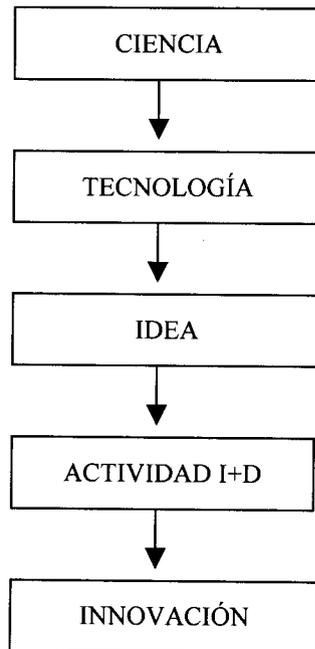


Figura 1.5 *Proceso de innovación tecnológica desde el punto de vista de determinación tecnológica.*

Fuente: Ruíz González, Manuel. La Innovación Tecnológica y su Gestión.

“Collection Productica”, Ed. Marcombo Boixareu Editores, España, 1989.

En los países subdesarrollados cerca de la mitad del esfuerzo de investigación se realiza en las universidades, se desarrolla en ellas un porcentaje mayor de investigación aplicada y/o tecnología que en los países industrializados, en donde el sector productivo realiza cerca del 60% del esfuerzo y las instituciones de educación superior alrededor del 20%.

Se dice a veces que el sustituto tecnológico del artículo internacional es la patente, pero lamentablemente no siempre es aplicable. No todo el trabajo tecnológico es necesario o convenientemente patentable; además, una patente garantiza que algo es novedoso, no que funcione, y menos aún que funcione bien. La patente no sirve como criterio para evaluar la originalidad o la creatividad tecnológica. Tampoco se puede aplicar como único patrón de evaluación la implantación exitosa de una tecnología en el sector productivo. Si en el mundo industrializado las innovaciones a veces tardan más de diez años en ser implantadas, en el tercer mundo el proceso es aún más lento y difícil, y además, existen muchos actores y variables que intervienen en el proceso innovador, por lo que sería injusto atribuir el fracaso o la tardanza de éste al investigador.

Antes de iniciar un proceso de innovación es necesario definir con extrema precisión el objetivo principal que se persigue, y si es posible, cuantificarlo.

Para definir el proceso de innovación se necesita un modelo que incorpore la tecnología y el mercado, como factores esenciales del mismo. La siguiente figura permite observar la interacción entre ciencia, tecnología y mercado como una actividad constante y en perpetuo cambio.

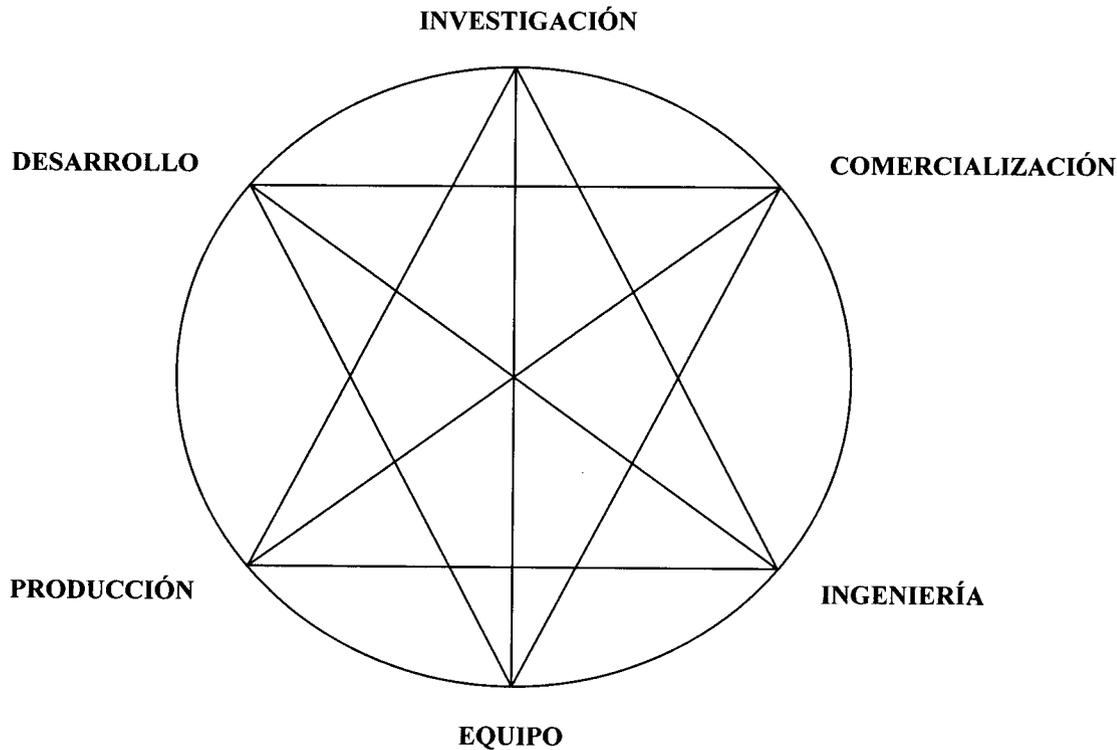


Fig. 1.6 *El flujo de conocimiento*. Fuente: Cadena, Gustavo. Administración de Proyectos e Innovación Tecnológica. Ediciones Gernika, México, 1986.

1.2.2 El proceso de innovación

Se podría describir esquemáticamente a la innovación de un producto como una serie de acontecimientos que aparecen en la figura 1.7.

Las fases del proceso de innovación son:

1. Generación de la idea: Descubrimiento o invención inicial.
2. Solución del problema: Prototipo, ensayos y puesta a prueba.
3. Estudio comercial y plan de lanzamiento al mercado (marketing).
4. Industrialización y puesta en marcha.
5. Lanzamiento comercial o introducción en el mercado y difusión.

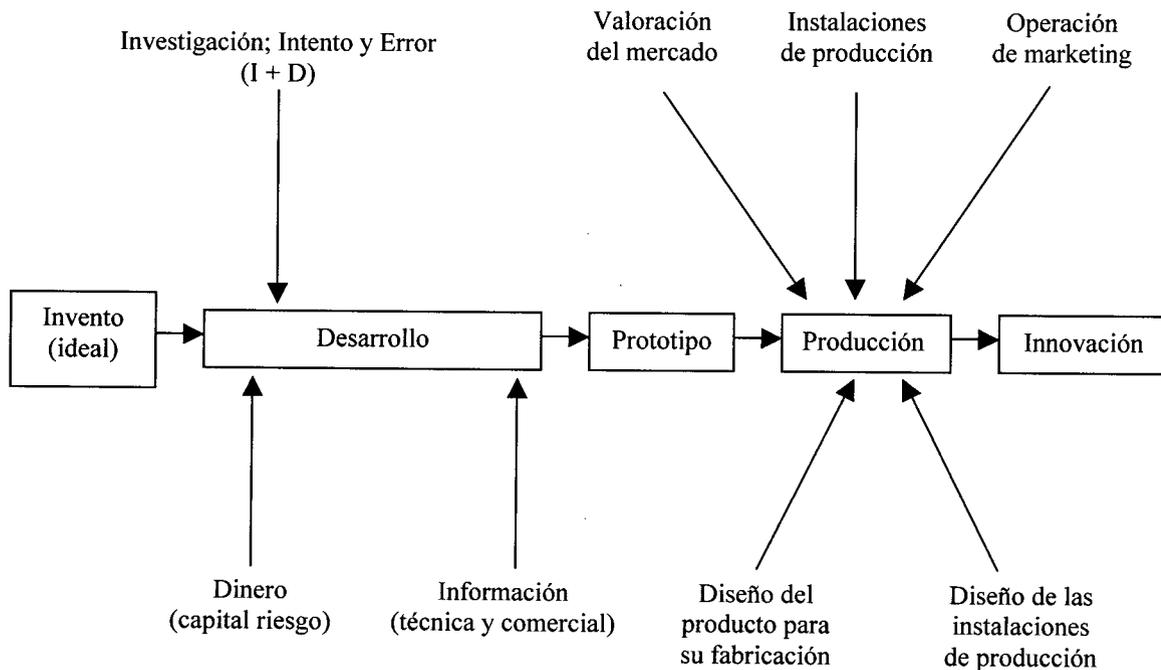


Figura 1.7 *Innovación de producto como consecuencia de acontecimientos*
 Fuente: Braun, Ernst. **Tecnología Rebelde**. Fundesco, España, 1986.

Los detalles varían enormemente de acuerdo con el tipo de tecnología, la empresa y la innovación. La innovación de un proceso encaja en un esquema bastante similar, aunque acabaría en la fase de prototipo y se vendería como proceso, o bien podría desencadenar una serie de innovaciones de producto, que serían necesarias para valorar el nuevo proceso. En realidad estas fases se superponen parcialmente y dentro del proceso de innovación hay un cambio y una realimentación continuos.

La descripción de la empresa comprometida en el intento de innovación incluye: el tamaño de la empresa, el tipo y el alcance de las tecnologías que utiliza, los mercados en que opera, su posición en el mercado, el medio comercial que la rodea, recursos técnicos, empresariales y de investigación disponibles.

La concepción integrada del proceso de innovación, se aprecia en la figura 1.8.

Una vez que se tiene la idea, se precisa una comunidad de individuos para los trabajos de desarrollo e introducción del proceso o del producto.

La ingeniería relativa al producto o al proceso se modifica posteriormente con objeto de mejorarlo o adaptarlo a equipos y procesos de producción.

El proceso de innovación incluye datos de carácter económico como son estudios de mercado, las opciones dictadas por problemas de competitividad, las enseñanzas suministradas por la explotación de las técnicas anteriores. Dentro de estas fases de la

creación técnica, la característica fundamental consiste en que la producción industrial y el desarrollo de los medios de comunicación están a cargo de personal con una calificación más elevada.

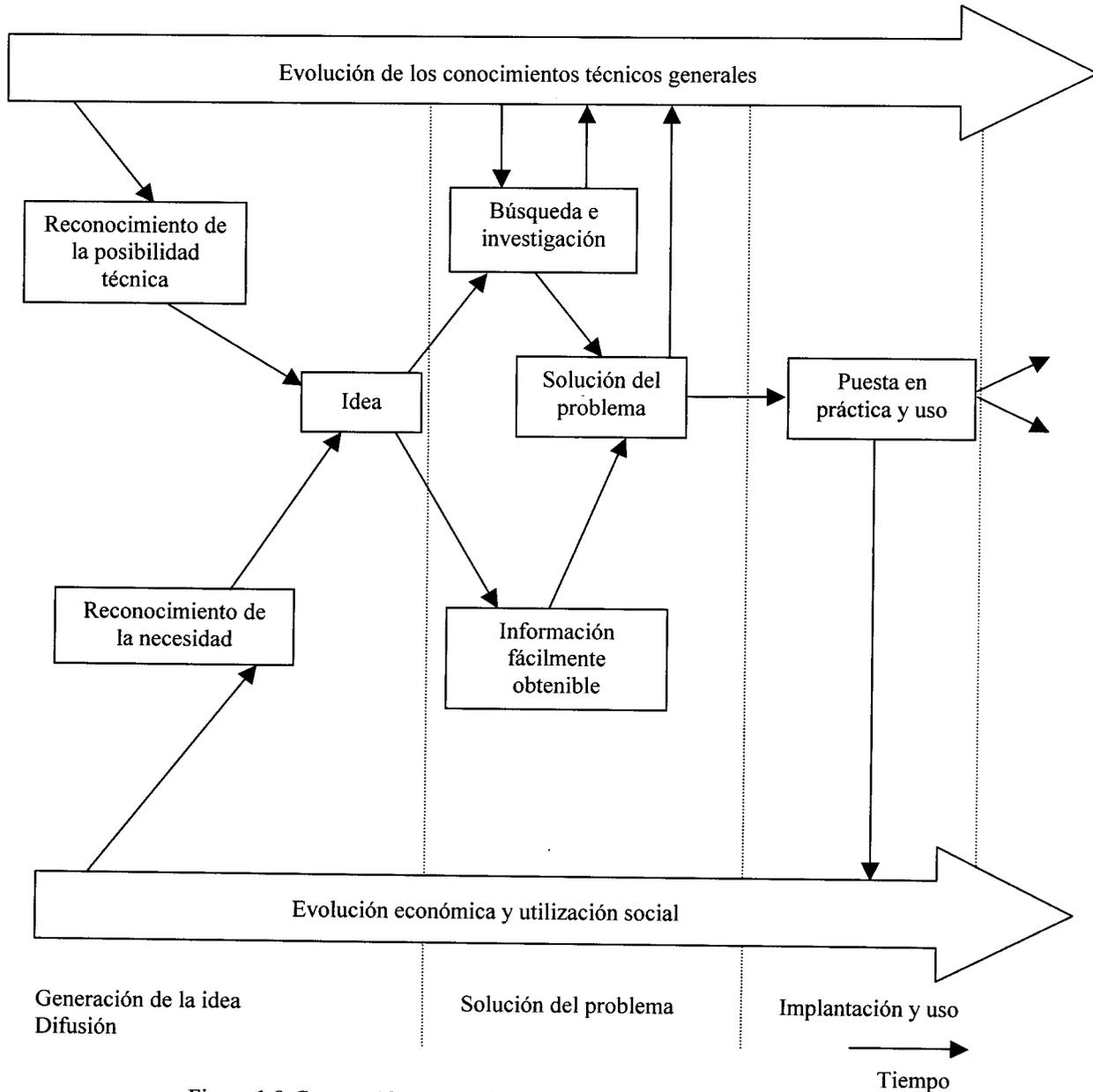


Figura 1.8 *Concepción integrada del concepto de innovación.*
 Fuente: Ruíz González, Manuel. La Innovación Tecnológica y su Gestión.
 "Collection Productica", Ed. Marcombo Boixareu Editores, España, 1989.

La primera fase de una innovación consiste básicamente en identificar una relación de necesidad-posibilidad. En la innovación de productos o procesos la “necesidad” puede ser una demanda del mercado conocida (tirón de mercado) o puede ser la esperanza de crear una nueva necesidad (empujón de tecnología). Esta nueva posibilidad a menudo ocurre debido a nuevos descubrimientos de la investigación o debido a la emergencia de una tecnología nueva en un campo distinto.

En la innovación de fabricación la primera fase consiste en identificar un punto débil en el sistema de fabricación y una posible solución. Quizá la debilidad sólo exista debido a la aparición de nuevas posibilidades técnicas, ya que a menudo los puntos débiles sólo se pueden considerar como tales si se confrontan con mejores soluciones.

Al final de la primera fase emerge una idea de innovación bien estudiada, basada en las previsiones de confluencia entre necesidad de mercado y posibilidad técnica.

La segunda fase de la innovación es la fase de solución/desarrollo. En una innovación de producto, la idea se desarrolla en un prototipo, listo para la fabricación, y en el que se hace una estimación del mercado potencial y de los problemas de comercialización. Se puede decir casi lo mismo de un proceso de innovación. El proceso habrá llegado a una fase en que se sabe que funciona, por lo menos en una planta piloto, y en la que se conocen perfectamente sus características técnicas y económicas de funcionamiento y sus necesidades de equipo.

La fase dos de una innovación puede implicar no sólo una gran cantidad de trabajo y un enorme gasto de tiempo y dinero, también requiere la conjugación de fuerzas y de circunstancias adecuadas para impedir el desplome de la innovación por culpa de un número indeterminado de obstáculos imprevistos. Los problemas que surgen durante el desarrollo pueden requerir investigaciones más profundas que producirían unos resultados útiles en el momento adecuado. Hay que tener disponibilidad de las tecnologías y los materiales que se necesitan para el nuevo producto/proceso, así como de los servicios de especialistas o de las técnicas de fabricación especializadas.

Cada innovación necesita y se encuentra con una serie de circunstancias distintas durante la segunda fase del proceso de innovación. Al final de la segunda fase, las innovaciones que sobreviven estarán en forma de prototipo avanzado en el caso de los nuevos productos; serán un sistema piloto en funcionamiento en el caso de los nuevos procesos y una solución comprobada en el caso de las innovaciones de fabricación.

La tercera fase de la innovación es la fase de ejecución. En cuanto a la innovación de un producto el requisito principal es disponer de instalaciones para la fabricación en cantidades comerciales del producto que ha salido de la segunda fase en forma de prototipo. Es vital que el desarrollo del prototipo tenga en cuenta los condicionamientos de fabricación.

A la vez que se preparan las instalaciones de fabricación, el *marketing* cobra una importancia creciente. Una vez que se están haciendo los preparativos para la fabricación, el pensar en cómo vender el producto debe ser una de las máximas prioridades.

En la innovación de un proceso la fase de ejecución significa cambiar de la planta piloto al funcionamiento a escala completa del nuevo proceso.

Tanto en la ejecución de un producto, como en la de un proceso los factores organizativos desempeñan un papel muy importante. Es necesario reclutar y formar al personal adecuado y establecer una estructura directiva y administrativa convenientes. Hay que planear todo tipo de servicios y de suministros nuevos.

En la innovación de fabricación el mayor empuje que da la fase de ejecución es en el campo de la organización.

La cuarta fase de la innovación es la fase de consolidación. En esta fase la propia tecnología experimenta mejoras continuas y también se mejoran los planes organizativos y de comercialización.

Un concepto vital durante esta fase es la “curva del aprendizaje”. El proceso de fabricación, la organización y el producto se van perfeccionando en una larga serie de etapas. El resultado es que la producción se eleva de modo que, tanto las mejoras graduales, como las economías de escala entran en funcionamiento y cae el coste por unidad, a veces espectacularmente. La curva de aprendizaje es el resultado de las mejoras de las técnicas, los métodos, los materiales, diseños, organización, comercialización y dirección. Las economías de escala son el resultado de una utilización más completa de la maquinaria y del trabajo a medida que el índice de producción se acerca al pleno rendimiento de la cadena de producción debido a condiciones comerciales más favorables para la producción de cantidades mayores y a muchos factores similares.

Tanto el proceso de aprendizaje, como las economías de escala son ingredientes importantes de la innovación.

Hacia el final de la cuarta fase, la innovación se ha convertido casi en una operación rutinaria de la empresa. Como consecuencia de ella, la empresa puede haber cambiado en muchos aspectos y de este modo la cuarta fase remite a la fase cero. El círculo queda cerrado, la empresa se ha transformado, vive en un mundo modificado, está preparada para la siguiente innovación. En una gran empresa, varios ciclos semejantes funcionan simultáneamente y en cualquier momento habrá varias innovaciones en distintas etapas de desarrollo.

1.2.2.1 El proceso de innovación y sus condicionantes

“K. Pavitt dice que: no existe una receta universal capaz de incrementar las posibilidades de una innovación exitosa en todas las empresas y en todas las industrias, de toda dimensión y en todo momento. Sin embargo, es posible al menos identificar aquellos factores susceptibles de influir sobre las actividades de la empresa en relación con la innovación industrial”⁴. Uno de estos factores es propio de la empresa, y corresponde específicamente a su actitud hacia la innovación industrial. Otros le son externos: en primer lugar, la naturaleza y el ámbito de las oportunidades abiertas a la empresa para mejorar su tecnología, como parte de su búsqueda de utilidades y eficiencia; en segundo lugar, el volumen de la empresa; en tercer lugar, la naturaleza y el grado de competencia en el mercado a que se enfrenta la empresa; y en cuarto lugar, el medio económico general en que la empresa desarrolla sus actividades, especialmente en la medida en que este medio influye sobre los recursos, los incentivos y las recompensas a las actividades innovadoras.

Freeman ha propuesto una clasificación de las estrategias de innovación de una determinada empresa a partir de aspectos tales como la realización de investigación básica, investigación aplicada, desarrollo experimental, ingeniería de diseño, servicios técnicos, información científica y tecnológica, etcétera, por parte de la firma.

La estrategia *ofensiva* está diseñada para lograr un liderazgo técnico y de mercado manteniéndose a la vanguardia de la competencia a través de la introducción de nuevos productos y procesos, que exigen una intensa actividad interna en el terreno de la ciencia y la tecnología. La estrategia *defensiva* no busca ocupar el primer lugar en el mundo, sino no ser dejada atrás por los competidores, lo cual de todos modos exige un constante esfuerzo científico y tecnológico interno. La estrategia *imitativa* comprende la deliberada imitación de innovaciones desarrolladas por otros, a menudo a través de la compra de licencias o conocimientos de un innovador “ofensivo” o “defensivo”. La estrategia *dependiente* implica la aceptación de un papel esencialmente subordinado respecto de otras empresas más fuertes. La estrategia *tradicional* demanda poca o ninguna innovación en productos y procesos, pues el mercado tampoco exige innovaciones, o la competencia no las hace necesarias. La estrategia *oportunista* requiere de la identificación y explotación de algo que no exige habilidades científicas y tecnológicas propias.

La adopción de una estrategia determinada o, en el caso de las grandes empresas diversificadas, la adopción de una combinación de estrategias, tiene importantes implicaciones para la realización de actividades científicas y tecnológicas de la empresa.

Las oportunidades de mejorar la tecnología a través del ingenio y la introducción de nuevos productos y procesos variará considerablemente de industria a industria, dependiendo del carácter de la tecnología misma, de la receptividad del mercado, y de la intensidad con que los proveedores de maquinaria, materiales y componentes estén comprometidos activamente con la innovación. Las primeras tres estrategias (ofensiva,

⁴ Sagasti, Francisco R. El Factor Tecnológico en la Teoría del Desarrollo Económico. Jornadas 94, El Colegio de México, 1ª ed., México, 1981.

defensiva, imitativa) están identificadas con industrias intensivas en investigación, donde el cambio tecnológico juega un importante papel en la competencia, mientras que las estrategias tradicional y dependiente están asociadas con aquellas industrias en que el cambio técnico no desempeña un papel importante. No sólo las oportunidades, sino también las maneras de incrementar las habilidades tecnológicas, variarán de acuerdo a la rama industrial específica que se esté teniendo en cuenta. El tipo de tecnología involucrado determinará los medios a través de los cuales es posible elevar el nivel tecnológico: licencias, inversiones en activos fijos, cambios en el diseño del producto, etcétera.

La naturaleza de la competencia influye directa y fuertemente sobre las presiones y recompensas asociadas al impulso innovador de las empresas industriales, así como sobre el tipo de innovaciones que son introducidas. De un lado se argumenta que siendo las innovaciones caras y riesgosas, ellas requieren un alto grado de monopolio (estrechamente vinculado a grandes empresas), éste es el que crea la base organizativa, proporciona los recursos financieros, el umbral mínimo, y el grado de seguridad en el mercado indispensables para el éxito de las innovaciones. De otro lado se sostiene que la concentración y el monopolio disminuyen los incentivos para la innovación, generando una actitud rígida y contraria a correr riesgos, frenando además la creatividad bajo una capa de burocratismo, principalmente porque es posible mantener elevadas utilidades sin innovar.

El medio económico general también influye sobre las actividades innovadoras, especialmente a través de la estructura de premios a las empresas innovadoras. En los periodos de depresión o estancamiento económico los gastos de investigación y desarrollo suelen ser de los primeros en eliminarse.

1.2.2.2 El ciclo tecnológico de Vernon, Abernathy y Utterback

Vernon⁵ desarrolló la teoría del ciclo internacional del producto como explicación de la dinámica de los procesos de difusión internacional de la tecnología. Abernathy y Utterback establecen relaciones entre tecnología (I), organización productiva (II), teoría de la firma (III) y organización industrial (IV). La forma en que se organiza un proyecto (I) (relaciones entre diseño, fabricación y marketing por ejemplo), la forma en que se organiza el proceso productivo (II), la forma en que se elabora la estrategia de la empresa (III) y la forma en que se estructura la concurrencia y la dinámica competitiva (IV), están profundamente relacionadas y hasta cierto punto se explican mutuamente.

Para Abernathy y Utterback la unidad de análisis es la planta industrial (no el producto, ni la empresa). La tesis que defienden es que la falta de competitividad de la industria americana se deriva del predominio de la lógica financiera y comercial en la gestión empresarial, quedando la tecnología como arma competitiva eliminada o relegada a un lugar marginal.

⁵ Gómez Uranga, Mikel. El Cambio Tecnológico Hacia el Nuevo Milenio. Ed. Economía Crítica, 1ª ed., España, 1992.

El modelo que presentan Abernathy y Utterback sitúa dos elementos en el centro de su explicación: la búsqueda de economías de escala y la estandarización del producto como prerrequisito para que éstas sean posibles. Sobre la base de esta idea construyen un modelo en el que la industria nace en torno al producto, su definición y sus prestaciones. El objetivo es introducir lo antes posible un estándar en el mercado, sobre el que se desarrolla el proceso productivo, que una vez estabilizado trata de buscar economías de escala que permitan reducir costos y ganar cuota de mercado en un ciclo que se autoalimenta.

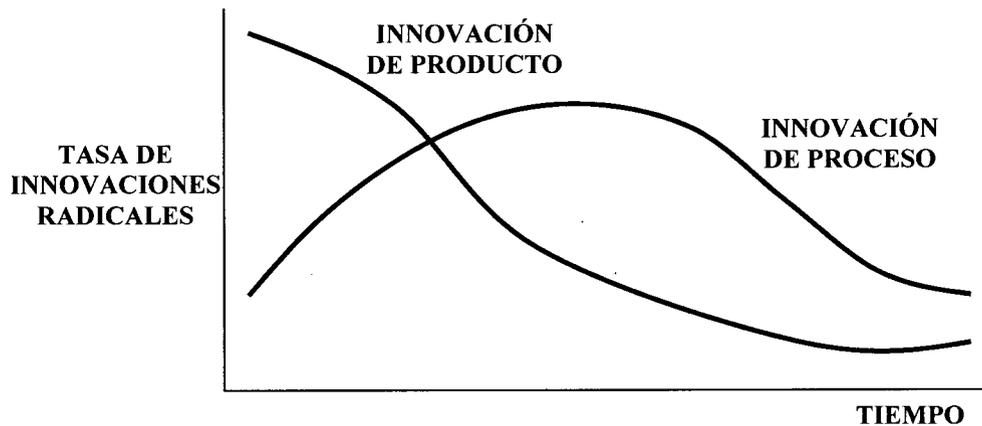


Figura 1.9 *Innovación de producto e innovación de proceso*. Fuente: Gómez Uranga, Mikel. El Cambio Tecnológico Hacia el Nuevo Milenio. Ed. Economía Crítica, 1ª ed., España, 1992.

En las fases iniciales de una industria predominan las innovaciones de producto, en tanto que el proceso es ineficaz y poco desarrollado. El mayor conocimiento de las tecnologías que se incorporan al producto, y la adaptación del diseño a las necesidades del usuario, conducen a la estabilización del mismo y en un proceso competitivo al dominio de un diseño.

La estabilidad del diseño del producto permite invertir en el proceso buscando economías de escala que permitan reducir costos y aumentar la cuota de mercado. Esta dinámica –economías de escala, reducción de costos, liderazgo en el recorrido de la curva de aprendizaje, nueva reducción de costos, aumento de la cuota de mercado– es un círculo virtuoso que abre las posibilidades de las innovaciones de proceso (figura 1.10).

A partir de un punto en el ciclo de la innovación el proceso domina, y las innovaciones de producto se reducen a cambios incrementales.

Toda la dinámica del ciclo tecnológico regida por la estandarización del producto y la búsqueda de economías de escala tiene como objeto la maximización de la eficiencia medida en términos de productividad. Para ello todos los elementos del sistema productivo

se van especializando progresivamente, adaptándose a los requisitos del producto en las primeras fases y del proceso posteriormente.

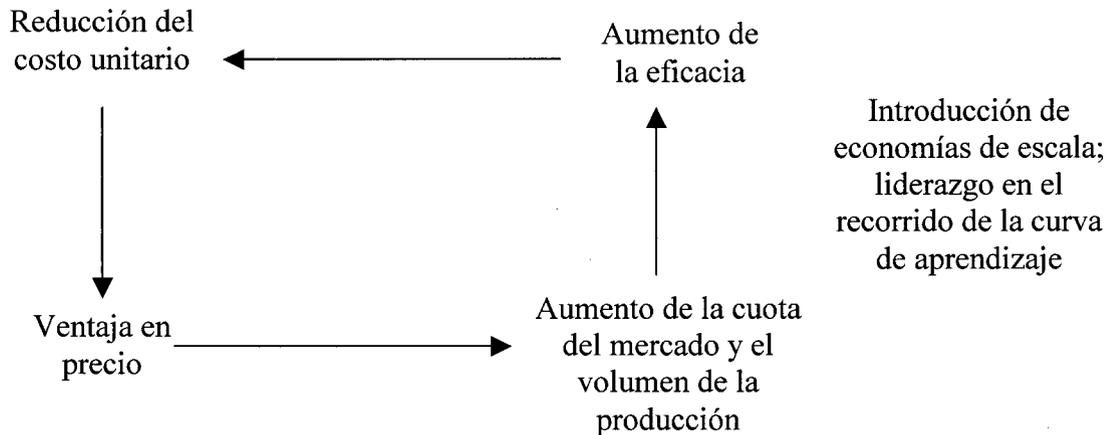


Figura 1.10 *Círculo virtuoso de las innovaciones*. Fuente: Gómez Uranga, Mikel. El Cambio Tecnológico Hacia el Nuevo Milenio. Ed. Economía Crítica, 1ª ed., España, 1992.

1.3 TEORIAS DEL CAMBIO TECNOLÓGICO

1.3.1 Introducción

En esta parte se revisan algunas teorías acerca del cambio tecnológico, en primera instancia se revisan las teorías neoclásicas, luego se revisa en especial la teoría de Schumpeter, como tercer punto se revisan las teorías evolucionistas y por último las teorías marxistas.

Antes de entrar a la revisión de las teorías neoclásicas, a manera de introducción, se revisaran algunos conceptos generales e ideas de algunos autores acerca del cambio tecnológico.

Schumpeter acentuó el lado irracional de la innovación empresarial: “las ambiciones y el excesivo optimismo que, aunque desastroso para la mayoría de los empresarios, es socialmente útil”⁶. Este mismo autor indicó que los elementos monopolistas del capitalismo que eran generalmente condenados por su ineficiencia distributiva eran indispensables para el crecimiento y la innovación.

Dentro de las teorías que se analizan más adelante existen antecedentes comunes que se refieren a la explicación del ritmo y dirección del cambio en el conocimiento tecnológico. El término “dirección” se refiere al factor-tendencia del cambio, esto es, si ahorra trabajo, capital, energía, etcétera; también se menciona la localización del cambio

⁶ Elster, Jon. El Cambio Tecnológico. Gedisa Editorial, 2ª ed., España, 1992.

tecnológico que se refiere a si ocurre principalmente en la industria, agricultura, minería, etcétera. La importancia relativa del producto innovación y del proceso innovación se refiere a las innovaciones que conducen a nuevos productos para el consumidor e innovaciones que permiten una producción más barata de los productos existentes.

La innovación a la que nos vamos a referir a continuación es la innovación a la producción de nuevo conocimiento tecnológico. Esta innovación es diferente de la invención, que es la creación de alguna idea científica, teoría o concepto que pueda conducir a la innovación cuando se aplica a un proceso de producción. También es diferente de la difusión, que es la transferencia de una innovación existente a un contexto nuevo. Y también es diferente de la sustitución, que comprende el cambio en el proceso de producción sobre la base del conocimiento tecnológico existente. El ritmo de cambio tecnológico influye tanto el ritmo del cambio científico como el de la transformación de invenciones en innovaciones.

La estructura del conocimiento tecnológico tiene tres aspectos diferentes. Primero está la práctica, que es una combinación particular de factores de producción utilizados en un proceso específico. Luego la técnica, que es un conjunto de prácticas que permiten cierto grado de sustitución entre los factores, de manera que se puede cambiar de una práctica que utiliza mucho de un factor y poco de otro, a otra que utiliza más del segundo y menos del primero. En tercer lugar está la tecnología disponible, es decir, todas las técnicas conocidas.

Para finalizar esta parte se enunciará la distinción entre cambio técnico y cambio tecnológico, el cambio técnico es una mejora de una técnica existente, y el cambio tecnológico se refiere a la agregación de una nueva técnica al espectro de las ya existentes.

1.3.2 Teorías Neoclásicas

La herramienta neoclásica básica para el estudio de la tecnología y del cambio tecnológico es el concepto de *función de producción*. Proceso de producción es aquel en el que el resultado es un sólo producto homogéneo. La producción es un proceso con muchas entradas o *inputs*, o “factores de producción” y un *output* o producto. La función de producción especifica una relación cuantitativa entre inputs y outputs. Dadas las cantidades de los diversos inputs, se producirá una determinada cantidad de producto final; también existe la posibilidad de que se produzca menos debido a la ineficiencia.

La estructura causal del proceso de producción comprende la transformación de materia prima utilizando:

- 1) Energía.
- 2) Trabajo.
- 3) Medios de producción creados.

Toda producción requiere materia prima y energía. Además requiere trabajo o medios de producción, finalmente producidos por el trabajo. En el proceso de producción algunos inputs se utilizan completamente, normalmente la materia prima, la energía y el trabajo. Los medios de producción creados pueden o no ser utilizados completamente. La duración de un proceso de producción corresponde a la vida productiva de los medios de producción creados, de manera que todos los inputs se utilizan en el proceso.

El enfoque neoclásico sólo considera dos inputs: capital y trabajo agregado.

$$q = f(K, T)$$

Donde “K” es el capital agregado y “T” el trabajo agregado. Dentro de la teoría neoclásica se supone que la función es continua y diferenciable en ambas variables. Lo anterior implica que el concepto de producto marginal siempre tiene sentido.

La teoría económica de la producción se ocupa de determinar cuáles de las combinaciones de factores pueden realizarse. La teoría neoclásica supone que esto se decide mediante la elección racional y que el empresario elige la combinación de factores que maximiza sus ingresos netos o ganancias.

El ritmo o el alcance del cambio tecnológico se define como el cambio relativo en los costos totales por unidad cuando las técnicas en cada periodo son las que minimizarían los costos unitarios cuando los precios de los factores son constantes. Las tendencias de ahorro de trabajo o de capital del avance técnico se miden mediante el cambio relativo en el capital por unidad de trabajo cuando los precios de los factores son constantes.

La teoría neoclásica no se adapta bien para explicar el alcance y la dirección del cambio tecnológico ya que es muy escasa su utilidad cuando se trata de problemas realmente dinámicos.

Un alto precio de trabajo conduce a innovaciones en el ahorro de trabajo. La innovación es exactamente como la sustitución ya que ambas son manejadas por precios relativos. Un cambio en los precios relativos de los factores de producción es un impulso para la invención de una clase en particular, dirigida a economizar el uso de un factor que se ha tornado relativamente más caro.

El empresario está interesado en reducir los costos en total, no en particular como los costos de trabajo o de capital. Cuando los costos de trabajo suben es bienvenido cualquier avance que reduzca el costo total y no importa si esto se logra mediante el ahorro de trabajo o de capital.

Explicar el ritmo de innovación está estrechamente relacionado con el de la explicación de la proporción de actividad innovadora. La innovación y el cambio tecnológico no son fenómenos universales, sino que están restringidos en tiempo espacio a un subconjunto muy pequeño de sociedades históricas. Entonces, el problema del cambio

tecnológico es el por qué ocurre en cantidades tan insignificantes en las sociedades preindustriales. Principalmente se dan dos explicaciones de la falta de innovación: la ausencia de objetos de innovación y la ausencia de la motivación para innovar.

Lo anterior se puede explicar al analizar la diferencia entre los réditos sociales y privados de la innovación. Los réditos sociales son los beneficios que se acumulan en la sociedad cuando una innovación determinada es universalmente adoptada por todos los productores del sector. Los réditos privados incluyen los beneficios que puede recoger el mismo innovador. Suponer que las innovaciones se producirán cuando son posibles y socialmente beneficiosas es ignorar que debe haber un incentivo para que algún individuo las produzca y que los réditos sociales e individuales de la innovación, por lo general, divergen ampliamente.

Una vez que la información se ha producido, puede ser difícil para el innovador evitar que otros empresarios la tomen y la utilicen sin cargo. Si se da lo anterior, solamente recogerá los beneficios que derivan de su propio uso productivo del nuevo conocimiento técnico. Aunque los beneficios pueden aumentar por su monopolio temporal o mientras sus competidores adoptan los nuevos métodos, el innovador debe de sufrir penalidades por llevar ventaja. El monopolio no dura mucho, o por lo menos no lo suficiente como para justificar la actividad innovadora que se requiere.

Para el problema anterior hay cuatro respuestas principales. Primero, el innovador puede guardar la innovación para sí, guardando celosamente sus secretos profesionales para mantener las ganancias de su monopolio durante el mayor tiempo posible. Esto limita mucho la clase y cantidad de innovaciones que se producirán, tanto porque el procedimiento excluye innovaciones que por razones técnicas son difíciles de mantener en secreto como porque no permite que los réditos sociales actúen como incentivo. Segundo, el Estado puede fomentar la capacidad innovadora, así como lo hace con la producción de otras clases de bienes públicos. Tercero, el sistema de patentes surgió como un modo de extender el monopolio temporal del inventor, permitiéndole adueñarse de los réditos sociales o al menos de una parte suficiente de ellos para que el esfuerzo innovador valiera la pena. Y cuatro, los monopolios surgieron como tales debido a que por su posición dominante en la industria podía apropiarse de gran parte de los réditos sociales incluso en ausencia de un sistema de patentes.

Al tratar de explicar la proporción de innovación, el enfoque neoclásico más prometedor parecería suponer que la proporción de invenciones se da exógenamente y que las empresas se enfrentan con el problema de cuánto invertir en el esfuerzo de transformar invenciones en innovaciones.

El enfoque neoclásico estándar explica la proporción de innovación en términos de dos mecanismos, apropiabilidad y estructura del mercado. La cantidad de innovación depende de la extensión del mercado.

El sistema de patentes, al darle al innovador un monopolio temporal de la innovación, asegura que las innovaciones realmente se produzcan, pero también evita que se utilicen óptimamente. Por lo tanto, el sistema de patentes puede incluirse entre aquellas “relaciones de producción” que “inmovilizan” las fuerzas productivas; aunque el sistema de patentes puede diseñarse de manera de ser óptimo desde el punto de vista social, por ejemplo, variando las tarifas permitidas para las licencias, la duración de la patente, etcétera.

La concentración industrial y la intensidad de la búsqueda de innovaciones son determinadas simultáneamente en base a, entre otras cosas, la tecnología interna del proceso de investigación y desarrollo.

Existe una relación conocida y determinista entre la cantidad invertida en la innovación y el tiempo en el que se produce la innovación. Se prueba 1) que debe haber por lo menos una empresa que invierta en la innovación en equilibrio, 2) que no puede haber más de una empresa que invierta en la innovación en equilibrio y 3) el supuesto de que en equilibrio una sola empresa invierta en la innovación es inconsistente. Se concluye que no puede haber punto de equilibrio en el juego.

El modelo neoclásico estipula que la innovación es beneficiosa, en el sentido de que existe una cantidad x , tal que una empresa que invierte x en innovaciones y que obtiene toda la recompensa aumentará el valor actual de sus ganancias. Si en equilibrio hubiera dos empresas que invierten en innovaciones, deben invertir en cantidades iguales. Pero esto podría no ser un equilibrio, pues una empresa podría entonces elevar marginalmente su inversión y así elevar la probabilidad de obtener la recompensa del 50% al 100%. Por último, si en equilibrio hubiera solamente una empresa invirtiendo, tendría que invertir una cantidad que diera ganancias esperadas nulas, pues de lo contrario surgirán competidores. Por lo anterior, la conducta de la firma inversora debe ser óptima con respecto a la de las no inversoras; si otras empresas invierten, cada empresa no tiene incentivo para invertir; si no lo hacen, sí lo tiene.

Debido a lo anterior, el nivel de inversión de una empresa desciende con una cantidad creciente de empresas; la proporción de innovación aumenta con la cantidad de empresas; y habrá demasiada inversión en innovaciones en realidad con el óptimo social, es decir, demasiada cantidad innovadora comparada con las innovaciones producidas.

1.3.3 Teoría de Schumpeter

Joseph Schumpeter es el escritor más influyente acerca del cambio tecnológico. Él considera a la innovación como el motor del desarrollo económico; también afirmó que las innovaciones son la principal causa de las fluctuaciones cíclicas que experimenta la economía en el curso de dicho desarrollo. Para él, la innovación es esencialmente un fenómeno de desequilibrio que requiere capacidades que sólo tienen unos pocos.

“Innovación es aquella clase de cambio que surge desde dentro del sistema que desplaza su punto de equilibrio de tal manera que el nuevo no puede alcanzarse desde el anterior mediante pasos infinitesimales”⁷.

Para Schumpeter, la innovación capitalista es un concepto mucho más amplio que la idea de la innovación tecnológica realizada por una empresa capitalista. La innovación se define generalmente como la realización de nuevas combinaciones de los medios de producción e incluye los siguientes casos:

1. La introducción de un nuevo artículo.
2. La introducción de un nuevo método de producción.
3. La apertura de un nuevo mercado.
4. La conquista de una nueva fuente de suministro de materia prima.
5. La realización de una nueva organización de cualquier industria.

Schumpeter también afirma que el curso de la historia no está marcado por la masa agregada de innovaciones, sino por las innovaciones individuales sobresalientes que dependen de la aparición aleatoria de individuos excepcionalmente dotados.

Como ya se mencionó anteriormente, las innovaciones están favorecidas por el oligopolio. El sistema de patentes es sólo una de las muchas prácticas oligopólicas o monopólicas que favorecen la innovación.

La investigación tecnológica se torna cada vez más mecanizada y organizada, ya forma parte de los procesos de rutina de muchas empresas y existen los departamentos de investigación y desarrollo para fomentar esta investigación.

1.3.4 Teorías Evolucionistas

En estas teorías se concibe al cambio tecnológico como algo “natural”, éste comprende la adaptación de ciertas técnicas, instrumentos y actitudes de acuerdo a las necesidades enfrentadas.

Los autores que se inclinan por esta teoría consideran que la necesidad es la madre de la invención.

Dentro de esta teoría se encaran los siguientes problemas:

- Explicar la proporción de cambio tecnológico.
- Explicar la estructura de mercado como una variable endógena.
- Explicar el factor de propensión del cambio tecnológico.
- Explicar la importancia relativa de la innovación y de la imitación en el cambio tecnológico.

⁷ Elster, Jon. **El Cambio Tecnológico**. Gedisa Editorial, 2ª ed., España, 1992.

Estos problemas también son analizados en modelos neoclásicos, pero las herramientas conceptuales utilizadas por los autores de las teorías evolucionistas son completamente diferentes de las de la economía neoclásica. Estos autores evolucionistas rechazan por completo el concepto de la función de producción como la conceptualización correcta del estado del conocimiento tecnológico.

Las empresas que encuentran mejores técnicas, que utilizan mejores reglas para buscar que otras, se expandirán relativamente más.

Nelson, Winter y Schuette⁸ propusieron el siguiente modelo:

1. *Satisfacer según las técnicas.* Las empresas conservan la técnica utilizada si los réditos brutos sobre el capital exceden cierto nivel.
2. *La búsqueda inducida.* Si las ganancias brutas caen por debajo de dicho nivel, las empresas inician una búsqueda local de nuevas técnicas o imitan a otras empresas.
3. *Pruebas de redituabilidad.* Una empresa adopta una nueva técnica que surge de la búsqueda si promete dar mayores ganancias sobre el capital.
4. *Inversión.* Las empresas se expanden invirtiendo sus ganancias brutas, luego de la substracción de la desvalorización y de los dividendos requeridos.
5. *Entrada.* La entrada es libre, pero está regulada por supuestos que causan que sea relativamente poco frecuente.
6. *Mercado laboral.* La proporción de los salarios en parte es endógena al modelo, influida por la conducta de la industria como un todo.

Algunas empresas llevan a cabo la investigación y la imitación, mientras que otras solamente imitan. Además, una gran inversión en investigación y desarrollo puede producir poco, y una pequeña inversión puede dar excesivas ganancias, dependiendo de la suerte.

Según Nelson y Winter las empresas no tienen acceso directo a ningún método diferente del que están utilizando en el momento. Si se les induce a buscar nuevas técnicas, no tienen la certeza de que encontrarán técnicas mejores, sino sólo cierta probabilidad de hacerlo. La inversión en investigación y desarrollo implica que las empresas compran una probabilidad de muestreo de una distribución que incluye algunas técnicas superiores.

El cambio tecnológico en total ahorra trabajo, ya que se producen más innovaciones cuando los precios favorecen las prácticas en la parte capital-intensivo del espectro que cuando fomentan métodos de trabajo-intensivo. Tiempos iguales con cocientes salarios-ganancias altos y bajos no implican igual cantidad de innovaciones en capital-intensivo y trabajo-intensivo ya que se supone que hay más innovaciones cuando la economía está en una etapa de salarios altos.

⁸ Elster, Jon. El Cambio Tecnológico. Gedisa Editorial, 2ª ed., España, 1992.

1.3.5 Teorías Marxistas

Marx sostenía que el cambio tecnológico (el desarrollo de las fuerzas productivas) era el principal motor de la historia. Su concepción de la historia era no sólo de tipo económico sino también de carácter tecnológico. El hombre es un animal hacedor de herramientas, no son los artículos fabricados, sino cómo los fabrica y mediante que instrumentos, lo que permite distinguir las distintas épocas económicas.

La explicación marxista acerca de la velocidad de innovación es la siguiente; los capitalistas innovan porque están forzados a ello por la competencia, y pueden innovar porque pueden girar sobre un capital de inventos, es decir, sobre la ciencia.

La saturación de productos en el mercado y la presión en el mercado laboral obligan al capitalista a innovar, tanto para poder vender sus productos a un precio razonable como para bajar sus costos. Es posible observar la innovación de productos así como también la innovación de procesos, dado que la saturación puede surgir tanto por la producción de nuevos tipos de mercancía como por la producción más barata de las anteriores.

La cuestión para el capitalista individual y para el sistema capitalista es la siguiente: innovar o perecer. El capitalista individual confronta una situación en la cual todos los demás innovan, y por lo tanto está condenado si él no lo hace. El sistema confronta una situación en la cual si hay poca innovación, la saturación de la demanda y los salarios crecientes comprimirán la tasa de rentabilidad por debajo del mínimo que los capitalistas están dispuestos a aceptar.

En el curso del desarrollo capitalista predominan las innovaciones tendientes a ahorrar trabajo, las que llevan a un incremento de la cantidad de máquinas utilizadas por cada obrero y por lo tanto a una creciente composición orgánica del capital.

El cambio tecnológico lleva a un abaratamiento de los bienes de consumo y de capital. Esto ocurre tanto por el mejoramiento de los procesos productivos como por el uso intensivo de los bienes de capital.

1.4 CAMBIO TECNOLÓGICO

1.4.1 Introducción

1.4.1.1 Naturaleza del cambio tecnológico

Es necesario entender claramente que una nueva tecnología no siempre es mejor que una tecnología anterior; esto debido a que una innovación podría ser incompatible con el resto del proceso de producción y provocaría costosos cambios para poder integrarla.

A la vez se debe evitar pensar que los beneficios económicos que podrían proporcionar las nuevas tecnologías serán mayores a las que nos brinda la tecnología ya instalada.

Algo de vital importancia es considerar el tiempo adecuado para realizar la inversión de la nueva tecnología, ya que el tiempo presente no siempre es ideal. El posponer la implantación de la nueva tecnología presenta ventajas y desventajas.

Con esto se llega al punto en que las expectativas de cambio tecnológico se traducen en expectativas de corrientes de beneficio.

La investigación sobre la naturaleza y las consecuencias del cambio tecnológico está dispersa de la aplicación directa en las operaciones, en este sentido lo que más se aproxima a la aplicación en las operaciones es la investigación sobre los niveles de productividad de las empresas de los países en desarrollo.

Por la falta de este tipo de investigación, debido a la percepción en el pasado de que el cambio tecnológico tiene una función muy limitada en la industrialización, se tiene como resultado la inmadurez de nuestros conocimientos sobre la función del cambio tecnológico en la industrialización. Así que para mejorar en nuestros conocimientos es importante mejorar nuestra visión sobre la tecnología y el desarrollo tecnológico.

A pesar de que existen importantes contrastes en las actividades relativas al cambio tecnológico dentro de las economías en vías de desarrollo, en la actualidad sólo tenemos una noción muy ambigua de los detalles.

Por otro lado, es necesario considerar que las características de las diferentes tecnologías afectan a la naturaleza, a los costos y beneficios de las actividades del cambio tecnológico. Por lo que hay que subrayar la importancia de la investigación de la naturaleza del cambio tecnológico ya que éste se presenta donde el tamaño y composición de la producción no sean estáticos, sino flexibles.

Cabe mencionar que las diferencias en la naturaleza y dirección del cambio tecnológico relacionadas con distintos regímenes de políticas requieren de una evaluación muy precisa acerca de los costos y beneficios. Dentro de los beneficios, el capital humano e institucional que es acumulado durante las actividades del cambio tecnológico son perdurables e implican importantes efectos externos.

Anteriormente no era posible asimilar la tecnología, ni aprender a usarla sin efectuar directamente los cambios tecnológicos; además de que gran parte de la producción de tecnología fue afectada por las barreras proteccionistas (principalmente en países del tercer mundo).

La mayoría de los países del tercer mundo presenta un cambio tecnológico en su historial con tecnologías para las industrias recién establecidas, las cuales no podrían

permanecer sin cambios tecnológicos menores o sin la adopción de estas tecnologías. Es importante considerar que en principio se deben adaptar las tecnologías a la situación local.

Estos cambios permiten lograr niveles convencionalmente previstos de costos y especificaciones de los productos pero fundamentalmente se busca mejorar el rendimiento de una industria a largo plazo.

La organización de la producción está relacionada estrechamente con la escala de producción, la cual tiene una gran influencia en la naturaleza del cambio tecnológico y en la conducta del aprendizaje y fundamentalmente para la actividad del cambio que puede dirigirse a cambios dinámicos en la ventaja competitiva.

Los tres temas que caracterizan el cambio tecnológico actual son los siguientes:

1. *Convergencia tecnológica y dispersión tecnológica.* Las tecnologías convergen de forma cada vez más múltiple en torno a productos y procesos de forma que la concentración en torno a una base tecnológica con alto grado de autosuficiencia es imposible. La dispersión de la procedencia de la tecnología, tanto geográfica como sectorialmente, es cada vez mayor, por lo que la constitución de redes de alianzas es un imperativo. Estos dos aspectos se reflejan en el carácter cada vez más interdisciplinario de los avances tecnológicos. La necesidad ineludible de la cooperación tecnológica es uno de los factores que están en la base de la aceleración de la difusión de la tecnología. En consecuencia, la dificultad de apropiación de las innovaciones por largo tiempo conduce al acortamiento del ciclo del producto y a la desaparición del ciclo internacional, que sólo es posible si hay un proceso de difusión en cascada.
2. *Tendencia del costo fijo de las empresas al 100%.* El segundo rasgo importante es que el costo fijo tiende al 100%. Esto se debe en primer lugar al avance de los sistemas de automatización y a la consiguiente reducción de mano de obra directa. Sin embargo se está produciendo un fenómeno mucho más amplio que es la transformación en costo fijo de costos que antes eran variables y el creciente peso relativo de otros que ya eran fijos. Así los costos de distribución (constitución de redes), costos de comercialización (introducción de una marca), recursos humanos (costos de formación crecientes) son temas que adquieren cada vez un peso mayor en la estructura de costos y que son costos fijos. El precio creciente de la Investigación y Desarrollo también es un costo fijo. Este hecho obliga a plantearse una estrategia de compartir los costos fijos, por lo que es obligada la cooperación y el establecimiento de alianzas.
3. *El tiempo como restricción absoluta.* El tiempo incide de forma determinante a diferentes niveles, actuando como una restricción absoluta para poder competir.

Estos tres elementos –y sobre todo su interrelación– están en la base de la presión para competir globalmente y en la necesidad de establecer alianzas, más ampliamente

networks o redes de alianzas, como forma de alcanzar una presencia global. Evidentemente la condición de posibilidad de la creación de estas networks son las tecnologías de la información y de las comunicaciones.

Las siguientes son razones para la imposibilidad de la autosuficiencia: a) crecimiento de la complejidad de los desarrollos tecnológicos: aumenta el número de disciplinas que intervienen en cada proyecto; b) crece la velocidad del cambio tecnológico en forma cada vez más múltiple y más dispersa; c) aumenta el papel de la ciencia en los desarrollos tecnológicos y las necesidades tecnológicas del avance científico. Esto hace que el equipo experimental sea cada vez más complejo y costoso.

Los objetivos de las alianzas estratégicas más frecuentes son:

- Discontinuidades tecnológicas: acceder rápidamente a un nuevo know-how para la firma.
- Tiempo de desarrollo: ahorrar tiempo de desarrollo.
- Heterogeneidad de tecnologías y mercados: la presencia en mercados múltiples a partir de una tecnología exige cooperación y alianzas.
- Disminuir el ámbito de incertidumbre: a más lazos externos, menos posibilidades de sorpresa.

La calidad de Investigación y Desarrollo respecto a temas que afectan a una empresa que se realizan fuera de ella y de las fronteras de su sector y de su país es cada vez mayor. Por ello es necesario la constitución de redes que faciliten el acceso a la tecnología y la distribución de los resultados propios.

El objetivo es situar a la empresa en un eje de comunicaciones tecnológicas que facilite la gestión de un entorno rápidamente cambiante. La figura 1.11 sintetiza los tres ejes en que se define la estrategia de la empresa.

El juego competitivo de la etapa fordista es un juego de economías de escala, reducción de costos, productos estandarizados y de internacionalización a través de multinacionales multiomésticas. El nuevo juego competitivo es un juego de creación de valor específico para el usuario, que se apoya en actividades productivas y de servicio cuya masa crítica presiona a competir en el mercado global; son actividades como: la Investigación y Desarrollo, el diseño, la publicidad, el marketing, la formación de los trabajadores, el equipamiento productivo flexible, la gestión de la información, etcétera.

Dentro de las etapas del cambio tecnológico:

1. Se encuentra el uso de bienes importados, incluyendo su servicio y mantenimiento, después se integra su reparación y el comienzo de la producción de piezas o la substitución de algunos componentes mediante la fabricación local.

2. Se presenta el comienzo de la producción de bienes manufacturados simples que requieren pocos conocimientos técnicos, copiando u obteniendo licencias de productores extranjeros.
3. Se encuentra la fabricación de bienes más complejos fabricados localmente como son los bienes de capital y los bienes de consumo duraderos.
4. Se observa la mejora de los modelos extranjeros de bienes manufacturados como son los bienes de consumo duraderos y de capital.
5. Se finaliza con el diseño y la fabricación de nuevos productos de complejidad técnica.

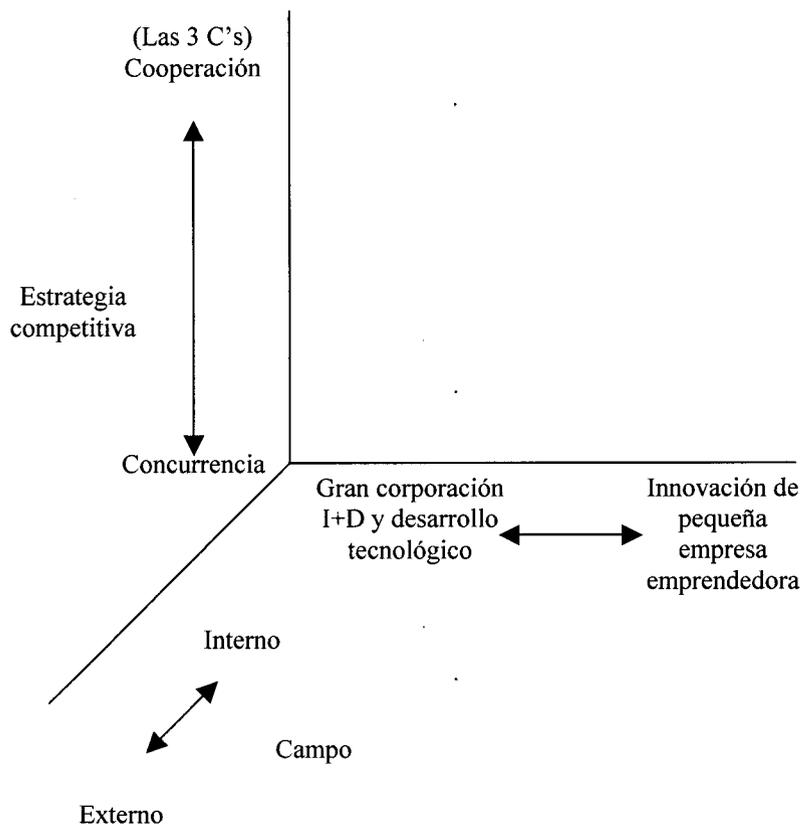


Figura 1.11 *Tres ejes en que se define la estrategia de una empresa (Tres C's).*

Fuente: Friar-Horwitch. The Emergence of Technology Strategy. Pergamon Press, U.S.A., 1986.

Para esto es necesario contar con el conocimiento para poder familiarizarse con el producto, mientras se maneja la máquina se debe de comprender cómo funciona, justifica el diseño y los principios de su funcionamiento, para poder substituir algunos pasos dentro del proceso que sean benéficos para nosotros. Además de que el saber cómo funciona nos da los conocimientos para realizar una reproducción en el caso de querer hacer una innovación.

1.4.2 Concepto

1.4.2.1 El concepto del cambio técnico endógeno

A continuación se manejan los conceptos de “frontera científica”, “frontera tecnológica” o “metafunción de producción” y de “distribución de logros”. El primero se refiere al conjunto de técnicas más eficientes que pueden ser desarrolladas en base al estado actual del conocimiento científico disponiendo de una cantidad ilimitada de recursos. Esta frontera se desplaza con los avances en ciencias básicas. El segundo concepto se refiere a las técnicas que han sido desarrolladas en la actualidad por las firmas más avanzadas en los países más adelantados. Esta frontera tecnológica está siempre por debajo de la frontera científica y depende no sólo de factores vinculados al conocimiento, sino también de factores institucionales que abarcan consideraciones económicas, sociales y aun políticas. El tercer concepto, se refiere a los niveles técnicos alcanzados en la práctica por un conjunto de firmas individuales o por un país determinado.

Mientras que la etapa introductoria de una innovación involucra reducciones de costos con respecto a las técnicas más eficientes anteriores, las mejoras subsecuentes involucran frecuentemente pasos más importantes en la dirección de la reducción de costos. El proceso de difusión no se visualiza como una simple adopción de una innovación por un número de firmas en aumento, sino como un proceso acumulativo de mejora y adaptación que pertenece a la etapa post-introductoria de la innovación. La actividad inventiva es descrita como un proceso gradual de acrecentamiento en el cual las continuidades generales son más importantes que las discontinuidades.

La etapa post-introductoria de mejoras tecnológicas no se contempla como el fin de la innovación, sino como el inicio de un periodo de aprendizaje.

Cuando las firmas llevan a cabo actividades de innovación, ellas tienen su propia “frontera tecnológica” interna la cual es influida fuertemente por las condiciones iniciales de diseño de la tecnología actualmente en uso. No se explora toda la superficie de posibilidades de producción y se examinan sólo aquellos puntos más pertinentes para la firma, generando así innovaciones “localizadas” que afectan sólo a un proceso particular. Estas innovaciones son altamente apropiables e involucran cambios en la forma de la superficie de producción más que desplazamientos en ella. Al mismo tiempo, aparecen ciertas “secuencias compulsivas” en el nivel microeconómico, y las firmas orientarán su proceso de búsqueda en la dirección de aquellas soluciones más atractivas y obvias para la solución de sus problemas de adaptación tecnológica.

Una de las líneas de avance de la teorización del cambio técnico endógeno es la propuesta por Nelson y Winter. Estos autores han desarrollado un marco conceptual general y una serie de modelos parciales para explicar el cambio técnico. Ellos afirman que:

“Si es que hay alguna esperanza de integrar los diversos elementos de conocimiento acerca del proceso de innovación, una teoría de la innovación deberá incorporar

explícitamente la naturaleza probabilística y evolucionaria de la innovación, y deberá tener un amplio espacio para acomodar la diversidad y la complejidad organizativa...”⁹

“...nuestro objetivo es desarrollar una clase de modelos basados en las siguientes premisas. Primero en contraste con los estudios orientados hacia las funciones de producción... postulamos que casi cualquier cambio no trivial en productos o procesos, si es que no se ha tenido experiencia previa sobre él, es una innovación... Segundo, consideramos que cualquier innovación involucra un alto grado de incertidumbre, tanto antes de que esté lista para ser introducida en la economía, como después de introducida, y por lo tanto visualizamos a la innovación como un proceso continuo de desequilibrios”¹⁰.

Este enfoque es similar a los ya revisados, la combinación y estudio de todos ellos nos ha permitido el conceptualizar el cambio técnico. El cambio técnico es una condición y un elemento para que se desarrolle la tecnología. Teniendo claras las bases y orígenes de la tecnología se procede a revisar un aspecto particular de la tecnología, su transferencia.

1.5 TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

1.5.1 Difusión de la tecnología

Un elemento de la transferencia de la tecnología es su difusión. El beneficio de una creación tecnológica sería insignificante sin un proceso de difusión. La difusión de la tecnología está condicionada por la variabilidad del comportamiento de los agentes económicos. Así, la difusión de una tecnología nueva es el resultado de la misma consecución de ciertas situaciones.

Dentro de la elección de una tecnología, uno de los aspectos más importantes es el “feedback”, es decir, la retroalimentación positiva que esta tecnología brinde será la que aumente las posibilidades para elegir la tecnología en el futuro.

En el análisis del cambio técnico, las condiciones de extensión del “feedback” llevan a considerar dos situaciones: la primera se refiere a que se debe reconocer la naturaleza localizada del cambio tecnológico, y la segunda dice que se tiene que poner de manifiesto el contenido de autorreforzamiento de los fenómenos del progreso técnico.

Cabe mencionar que en el desarrollo tecnológico no se pueden predecir los niveles y resultados que éste puede provocar, por lo que se recurre a ciertos mecanismos de autorreforzamiento por medio de los cuales comenzará su difusión. Esto también se debe a que únicamente las condiciones reales de la utilización podrán reflejar los resultados de su uso.

⁹ Nelson, R. Y Winter, S. Neoclassical vs. Evolutionary Theories of Economic Growth, *Economical Journal*, Vol. 84, 1974.

¹⁰ Nelson, R. Y Winter, S. Towards an Evolutionary Theory of Economic Capabilities, *American Economic Review*, Vol. 63, 1973.

El primer mecanismo de reforzamiento se conoce como “learning by using”, el cual se refiere básicamente a que el nuevo producto o tecnología mediante su uso actúa como un indicador de los resultados que es capaz de ofrecer, es decir, se da a conocer mediante su utilización en el campo real.

Es necesario hacer énfasis en que la difusión de una nueva tecnología se aceptaba como sinónimo de mejores resultados, cuando ésta no siempre conlleva a una modificación dentro de su materialidad. El segundo mecanismo, se conoce como “las externalidades de red”. Este mecanismo presenta una relación muy cercana entre la difusión de la tecnología y el número de usuarios de ésta, es decir, la utilización de la misma tecnología permitirá ampliar la cobertura de la red. De tal forma que el incremento de la cobertura permitirá hacer una mejora cualitativa y cuantitativa. Este mecanismo se presenta con mayor frecuencia en las tecnologías de información y de las telecomunicaciones.

Con esto se puede señalar que “las externalidades de red”, es un problema de masa crítica, el cual es reversible debido a que la disminución de usuarios de una misma tecnología provocará un decrecimiento de la utilidad.

P. David, menciona: que dentro de las tecnologías más antiguas se tenía la existencia de las externalidades de red¹¹.

Ambos mecanismos tienen una estrecha relación con la difusión de la tecnología, el incremento de sus resultados y el de la utilidad. Esto se ve reforzado por el tercer mecanismo, llamado “las economías de escala en producción”, el cual señala que la difusión de una tecnología permite producir a gran escala sus elementos materiales mediante la disminución de sus costos.

La disminución de costos está relacionada con el aprendizaje por práctica y con la posibilidad de repartir los costos fijos que implica el proceso de producción de la nueva tecnología.

El último mecanismo se conoce como “las complementariedades tecnológicas”, el cual señala que a lo largo de la historia de la tecnología se puede apreciar que ésta sugiere que la productividad de cada invención depende en un alto grado de la disponibilidad de las tecnologías complementarias que se tengan dentro del mismo campo.

En relación al proceso de difusión de una tecnología, éste llevará implícito la difusión de técnicas confluyentes que muestren la mejora de los resultados mediante la utilización de la nueva tecnología. La producción de técnicas confluyentes constituye uno de los factores más importantes para la concentración de las innovaciones.

Estos tres mecanismos determinan el autorreforzamiento de la difusión de una tecnología, siendo sus resultados su mejor forma de darse a conocer.

¹¹ David, P. New Standards for the Economics of Standardization, Economic Theory and Technology Policy. Cambridge, Cambridge University Press, 1987.

Si la difusión de una tecnología la da a conocer, al mismo tiempo provoca que surjan criterios de evaluación hacia ella, esto se refiere a que la tecnología pasada impone a la nueva tecnología sus propias normas de evaluación en base a sus cualidades naturales. Cabe mencionar que las normas de evaluación tienen por objetivo definir la naturaleza de los resultados para hacer las comparaciones entre las tecnologías, dicho de otra manera orientan la evaluación en dirección a las ventajas naturales que tenía la tecnología pasada. Por lo que la nueva tecnología, a través de su difusión, impone progresivamente sus normas en relación a las cualidades naturales que ésta presenta intrínsecamente.

Se puede determinar que la difusión de una tecnología no es un proceso estático, sino que es dinámico por la relación que se da entre los mecanismos de autorreforzamiento.

De esta manera se observa que a medida que se difunde una tecnología podrá tener más posibilidades para difundirse en el futuro.

La evolución del desarrollo tecnológico muestra que las innovaciones son más propensas al mejoramiento en el transcurso de su difusión.

“El tiempo en que una nueva tecnología produce un entorno apropiado para su difusión comienza en los esquemas de explicación microeconómica de la “paradoja de la productividad”, estos esquemas señalan que las fuentes principales de la mejora se dan mediante los mecanismos de autorreforzamiento”¹². Esto puede apreciarse en el cuadro 1.3.

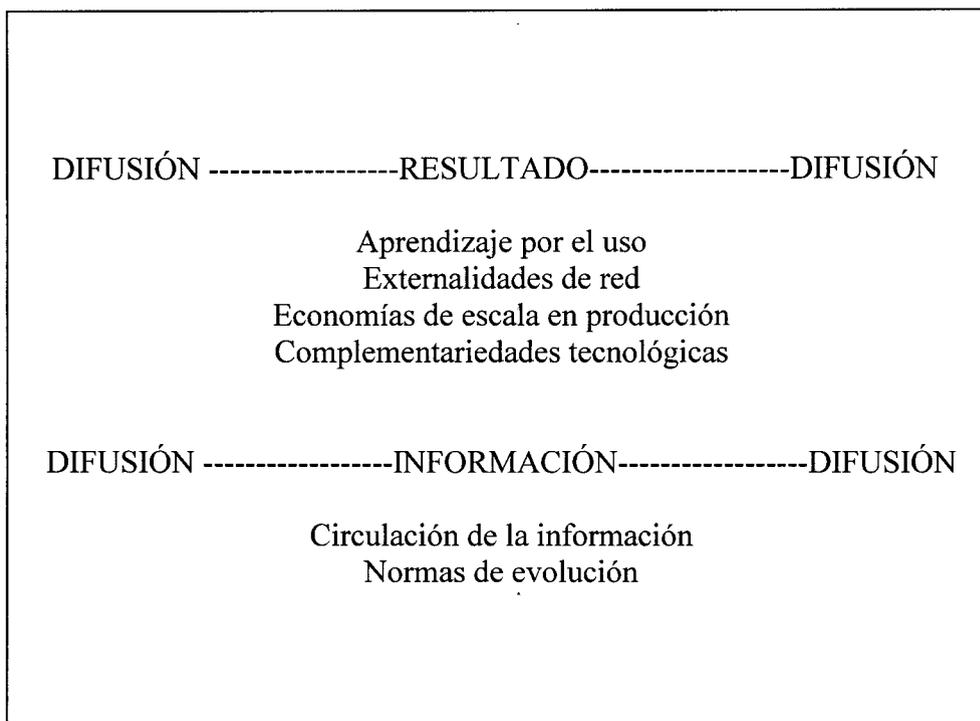
Dentro de todo proceso de difusión tecnológica se presenta la ley de rendimientos crecientes, la cual considera la noción de una tecnología superior y una tecnología inferior. La primera tendrá mejores resultados durante su desarrollo. Para observar la relación de rivalidad tecnológica que permita distinguir los cambios técnicos y aquellos que reflejan la necesidad de una trayectoria rival es necesario realizar un análisis morfológico.

1.5.1.1 Irreversibilidad tecnológica

La naturaleza de la irreversibilidad tecnológica, en su acepción más general se refiere a que hay una imposibilidad de volver hacia atrás fase a fase dentro de cualquier proceso.

Un proceso será irreversible cuando éste sea irrevocable, es decir, la ventaja competitiva de la tecnología se traduce en su materialidad (learning by using), sus condiciones de producción (economías de escala) y de utilización (complementariedad tecnológica). En otras palabras, es cuando el proceso sólo puede pasar una vez por cada fase. En este sentido también será irreversible un proceso revocable vinculado únicamente a la externalidad de red.

¹² Gómez Uranga, Mikel. El cambio tecnológico hacia el nuevo milenio. Ed. Economía Crítica, 1ª ed., España, 1992.



Cuadro 1.3 *Los rendimientos crecientes de la adopción.* Fuente: Gómez Uranga, Mikel. **El Cambio Tecnológico Hacia el Nuevo Milenio.** Ed. Economía Crítica, 1ª ed., España, 1992.

“La tendencia al monopolio tecnológico es inevitable, es decir, éste es ilimitado”¹³. Las rupturas técnicas implican la existencia de mecanismos que llevan a la transición y la sucesión entre los monopolios tecnológicos.

El éxito en el lanzamiento de una nueva tecnología depende de favorecer la primera difusión y proteger la nueva tecnología antes de entrar el mercado de las tecnologías dominantes.

El progreso técnico ha permitido el desarrollo y la introducción de nuevas actividades en la estructura económica provocando así impactos estructurales de las nuevas tecnologías en el empleo.

Tecnología es una palabra que está estrechamente ligada a la investigación de los procesos de difusión, por lo que se le puede ubicar dentro de dos situaciones: en la primera se le puede entender como un conjunto de capacidades incorporadas a los individuos que está relacionada con las diversas competencias dentro de una organización; en la segunda se le considera como un conocimiento, es decir, la capacidad que se tiene para desarrollar el proceso de transformación en relación a hechos concretos.

¹³ B. Arthur. **Competing Technologies: an Overview.** Pinter Publishers, 1988.

Para poder realizar los procesos de difusión de nuevas tecnologías es necesario la inversión en obtención de capacidades, conocimientos, estructuras materiales, etcétera. Sin embargo esto presenta consecuencias: la primera se refiere a que el objeto de difusión es una secuencia de mejoras subsecuentes a la propia innovación a medida que el diseño original se mejora. La segunda es la importancia de acumulación de capacidades y conocimientos para lograr el desarrollo.

Con esto se puede señalar que las tecnologías y su difusión evolucionan de manera paralela. Sin embargo, es necesario tener en cuenta la diferencia entre adopción y difusión de tecnología. En el análisis de adopción de tecnología se consideran las decisiones que los agentes económicos toman al introducir un nuevo proceso tecnológico. Por otro lado, en el análisis de la difusión se consideran las consecuencias que podría provocar en términos de la variación económica de una determinada tecnología con el paso del tiempo. El análisis de difusión se asemeja a la sustitución tecnológica donde el objetivo es el desplazamiento de una tecnología por parte de otra.

Las nuevas tecnologías se difunden dentro de entornos estructurados que determinan las ventajas y desventajas en relación a las tecnologías existentes. Sin embargo es necesario considerar que se pueden presentar innovaciones tecnológicas que eliminen a las nuevas tecnologías antes de que logren su máximo desarrollo técnico y económico.

Lo que es más importante para la difusión son las características relacionadas con la aplicación en su vertiente económica y la extensión de su aplicación potencial.

Es probable que el apoyo a las tecnologías incipientes se reciba del gobierno, empresas privadas o de organizaciones que se dedican a la investigación. Sin embargo este apoyo se ve afectado por enfoques políticos que no se ha logrado poner en manifiesto en su totalidad. Para la nueva tecnología es fundamental la eficiencia y operatividad del mecanismo de apropiación de beneficios.

Como ya se mencionó, al hablar de cambio tecnológico se debe considerar a la ciencia, al mundo económico, al mundo social y al mundo político. El progreso humano, el avance técnico y el avance tecnológico son tres cosas distintas que no deben de ser confundidas ya que a pesar que se relacionan pueden tener direcciones de avance distintas. El cambio tecnológico no ocurre en un único proceso, sino que representa una gran cantidad de cambios en proceso diferentes, que en conjunto supone una transformación de las formas de producción. Debido a esto, el cambio tecnológico sólo puede medirse como un dato estructural.

Para medir el cambio tecnológico deben tomarse en cuenta tres aspectos: los procesos productivos, los recursos naturales utilizados y su disponibilidad, así como el nivel de vida de los agentes económicos.

A continuación se revisa otro enfoque del proceso de difusión de la tecnología.

Toda la dinámica del ciclo tecnológico regida por la estandarización del producto y la búsqueda de economías de escala tiene como objeto la maximización de la eficiencia medida en términos de productividad. Para ello todos los elementos del sistema productivo se van especializando progresivamente, adaptándose a los requisitos del producto en las primeras fases y del proceso posteriormente. Así equipos, materiales, componentes, infraestructura, etcétera, van configurando un sistema cada vez más eficiente y cada vez más rígido. En el cuadro 1.4 se presentan las diversas fases del desarrollo de la tecnología.

Estos sistemas avanzan hacia un dilema en el que productividad e innovación se transforman en términos contradictorios y en el que la tecnología deja de ser un arma competitiva y se aleja cada vez más de las preocupaciones de la alta dirección, que se va recluyendo en las áreas financiera y comercial.

Sólo se permite, no ya introducir, sino desarrollar aquello que maximiza la eficiencia de lo que ya existe, pero nunca aquello que lo cuestiona, puesto que compromete enormes inversiones que deben valorizarse. El conocimiento que en las fases iniciales del ciclo estaba incorporado en recursos humanos calificados, ha sido transferido a las máquinas y equipos cada vez más costosos y cada vez más especializados y eficientes. La mano de obra es cada vez menos calificada y tan sólo requiere conocimientos cada vez más simples. Esto facilita la difusión del denominado “sistema de fábrica americano” hacia los países en desarrollo buscando la reducción de costos laborales y el acceso a nuevos mercados.

La figura 1.12 muestra el proceso de difusión de la tecnología a nivel internacional.

Este proceso de “difusión” de la tecnología en cascada posee consecuencias importantes porque permite una jerarquización del sistema a nivel mundial, una determinada forma del proceso de internacionalización de la economía, de organización de la empresa y de crecimiento. El sistema tecnológico-industrial descrito, basado en la construcción de “cajas negras”, permitía difundir la tecnología de esa industria, por periodos largos que hacían viable su amortización.

En el pasado los ciclos de los productos eran largos, lo que permitía bastante estabilidad en los procesos. Los procesos productivos se organizan para maximizar la eficiencia y producir lo más posible con el objetivo de amortizar las fuertes inversiones y equipo altamente especializado.

Este tipo de estructura organizativa de la empresa y de la industria contribuye a su vez a un tipo de desarrollo científico y técnico en el que la interdisciplinariedad se ve frenada debido a que las industrias organizan su conocimiento y su calificación en torno a determinadas bases; una vez consolidadas no admiten intrusos, puesto que pueden cuestionar no sólo las inversiones de capital sino un saber cualificado establecido y un saber hacer tecnológico.

Fase de desarrollo de la tecnología	Fluidez tecnológica	Transición	Especificidad tecnológica
Tipo de innovación predominante.	Cambios relevantes y frecuentes en los productos.	Se necesitan grandes cambios en los procesos para aumentar el volumen.	Cambios incrementales en producto y proceso con mejoras acumulativas en productividad y calidad.
Énfasis competitivo.	Parámetros funcionales del producto.	Variación del producto.	Reducción de costos.
Estímulo principal a la innovación.	Información sobre las necesidades de los usuarios y sus inputs tecnológicos.	Oportunidades por la expansión interna de la capacidad tecnológica.	Presiones para reducir costos y mejorar la calidad.
Línea de producto.	Diversidad, incluso diseño para cliente.	Hay al menos un diseño lo suficientemente estable para tener un volumen de producción significativo.	Productos estándar poco diferenciados en su mayoría.
Proceso de producción.	Flexible e ineficiente. Los grandes cambios son fácilmente asimilables.	Procesos más rígidos con cambios más espaciados y bruscos.	Procesos eficientes intensivos en capital y rígidos. El costo del cambio es muy alto.
Equipo.	Equipo universal que requiere mano de obra altamente calificada.	Automatización de algunos subprocesos creando islas de automatización.	Equipo especializado casi siempre automático con labores principalmente de supervisión y control.
Materiales.	Los fácilmente disponibles en el mercado.	Materiales especiales.	Materiales especiales. Si no están disponibles, se generaliza la integración vertical.
Planta.	Pequeña escala: localizada cerca de la fuente tecnológica que es el usuario.	Planta universal con secciones especializadas.	Gran escala altamente especializada para un producto particular.

Cuadro 1.4 *Líneas tendenciales de evolución tecnológica.* Fuente: Abernathy, W. y Utterback, J. Patterns of Industrial Innovation. Technology Review, 80, Junio-Julio 1978.

Nivel de desarrollo económico

Países en desarrollo

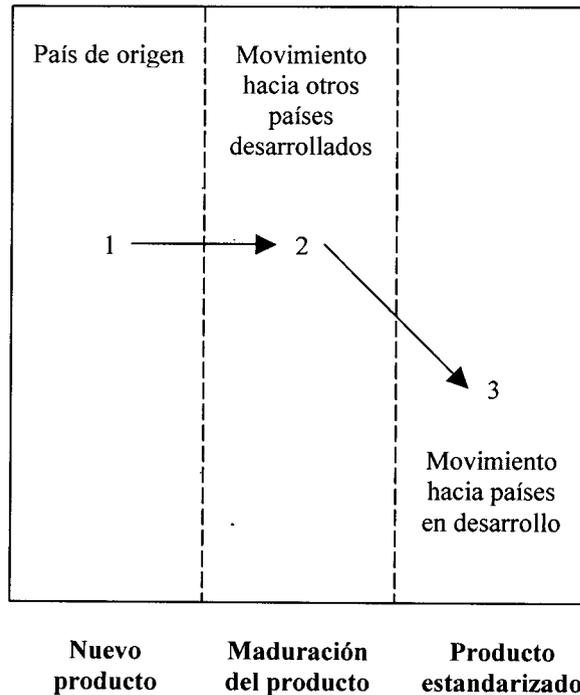


Figura 1.12 *Difusión de la tecnología a nivel internacional*. Fuente: Gómez Uranga, Mikel. El Cambio Tecnológico Hacia el Nuevo Milenio. Ed. Economía Crítica, 1ª ed., España, 1992.

Antes el crecimiento sostenido de los mercados reforzaba una organización de la industria que fomentaba una orientación del progreso tecnológico que tendía a agotar las posibilidades de las tecnologías y del conocimiento cualificado asociado. En la actualidad se observan variaciones en el crecimiento de los mercados y esto produce que no haya una orientación homogénea hacia el progreso tecnológico y, por lo tanto, no se tiende a agotar las posibilidades de las tecnologías, al contrario, esta diversidad de crecimiento al interior de un sector industrial produce que se desarrollen tecnologías para diversas necesidades y diferentes mercados, lo cual fomenta la difusión de estas tecnologías.

1.6 LA TECNOLOGÍA EN LA ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL

A continuación se revisan algunos conceptos que se relacionan con la aplicación de la tecnología en las empresas (nivel microeconómico) y algunas implicaciones de esta implantación a nivel macroeconómico.

1.6.1 La noción de producto-sistema

En primera instancia se tiene un producto, el cual es resultado de la aplicación coordinada de recursos materiales y esfuerzos humanos. Los productos, por lo general, incorporan una serie de procesos en su fabricación. Estos procesos forman una cadena. Algunas fases de estos procesos pueden no tener la misma tecnología en común, por lo que el producto incorporará una o más tecnologías diferentes.

A través de la noción de producto-sistema puede visualizarse el proceso de recentraje tecnológico-industrial. Si se analiza un producto que sea un sistema se puede descomponer en subconjuntos que son tecnológicamente independientes pero funcionalmente interdependientes, es decir, la tecnología que incorpora es independiente en unos componentes respecto a otros pero dependen unos de otros para desempeñar las funciones que incorpora el producto. Este análisis permite concentrarse en determinados aspectos del proceso productivo externalizando el resto. Pueden darse dos tipos de restricciones en un proceso productivo:

- *Una restricción técnica:* el nivel de producción de una determinada fase o componente tiene un tamaño mínimo eficiente que puede dificultar la integración, esto puede suceder debido a la posibilidad de no ser absorbido por la producción; o la desintegración, por no ser suficientemente grande y no ser viable como actividad autónoma. Pero la restricción técnica más importante es de naturaleza tecnológica: no permite externalizar una tecnología que sea clave para la empresa y que por consiguiente la hace perder el control del sistema en su conjunto.
- *La segunda restricción es de gestión:* el objetivo es minimizar el nivel de la inmovilización de activos, maximizando el control del sistema con el objetivo de elevar el aumento del ratio ventas/activo real, aumentando la probabilidad de que crezca el ratio beneficio/capital propio.

La gestión de estas restricciones significa que a veces es necesario mantener activos que suponen un alto nivel de inmovilizado por razones de control tecnológico. La gestión de estas restricciones tiene como punto de partida la “descomponibilidad” del sistema. Sobre la base de ella se toman las decisiones sobre grado de integración del proceso, niveles de subcontratación, alianzas con otras empresas para coproducir, distribuir, etcétera. La figura 1.13 representa la cadena del valor aplicada a la tecnología.

Todas las tecnologías representativas en la cadena de valor de una empresa permiten la gestión más eficiente de la misma. El siguiente cuadro ofrece una síntesis de los impactos de la tecnología de la información en la nueva organización empresarial.

1.6.2 Perspectivas sobre el cambio técnico a nivel de la empresa

Principalmente se han identificado dos enfoques en el estudio del progreso técnico: el primero se centra en los efectos económicos de los cambios tecnológicos, sobre todo al nivel agregado; y el segundo prioriza el cambio técnico mismo y los factores que lo condicionan.

La secuencia de actividades involucradas en el proceso del cambio técnico empieza con la investigación y el desarrollo experimental (IDE), para pasar a la invención, y de allí a la innovación. Los estudios sobre las actividades de investigación y desarrollo experimental en la industria examinan el crecimiento de los gastos, las tasas de rendimiento

de la inversión en IDE, la naturaleza de las tareas de IDE, el impacto de IDE en la generación de nuevos conocimientos, y factores determinantes del rendimiento de la IDE.

Respecto de la invención, que es definida como “el idear nuevas maneras de alcanzar determinados objetivos”, es posible identificar tres escuelas de pensamiento. La primera se adhiere a la teoría de las invenciones, que concede primicia al genio individual, a su intuición y previsión; la segunda asume el punto de vista de la síntesis acumulativa, según la cual los inventos básicos inevitablemente surgen como resultado de una acumulación e integración de cambios e inventos menores; y la tercera, que adelanta una postura mecanicista, pone énfasis en que los inventos se producen como respuesta a necesidades concretas, especialmente de carácter económico.

Producción de bienes y servicios	Gestión de transacciones
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mejoran las posibilidades de aprovisionamiento múltiple; ➤ Campo de aprovisionamiento mundial; ➤ Reducción de stocks de producto; ➤ Reducción de documentación; ➤ Mejor control de las normas de calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilización de intermediarios especializados para asegurar el control de calidad; ➤ Reducción de litigios y otros costos de negociación.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reducción del tamaño mínimo eficaz de las series de producción y de la unidad de producción; ➤ Ausencia de restricciones de implantación para las nuevas fábricas; ➤ Valorización de las economías del campo de operación latentes entre las diferentes unidades de producto y unidades de actividad; ➤ Mayor personalización de la pequeña producción; ➤ Crecientes ventajas de la implantación especializada; ➤ Mayor flexibilidad del proceso de producción; ➤ Reducción de stocks de productos intermedios. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilización creciente de la cuasintegración por medio de la subcontratación electrónica; ➤ Supervisión on-line del control de calidad y de los subcontratistas; ➤ Utilización creciente de la cuasi-coordinación por medio de mercados internos y precios ficticios; ➤ Cooperación creciente en proyectos específicos con terceros tanto clientes como competidores; ➤ Coordinación crecientes entre I+D, fabricación y mercados.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estrategia de nicho basada en la diferenciación; ➤ Campo de operación mundial; ➤ Reducción de los tiempos de entrega; ➤ Reducción de los stocks de los productos finales; ➤ Reducción del capital circulante; ➤ Reducción de los riesgos financieros con clientes; ➤ Reducción del tiempo de facturación. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Número creciente de unidades de actividad cuasi-independientes; ➤ Interacción creciente entre los dirigentes y los cuadros medios; ➤ Reforzamiento de la dirección central supradivisional; ➤ Franquicia electrónica; ➤ Coordinación interfuncional creciente; ➤ Creación de bancos de datos internos con una información unificada por cliente (y proveedor).

Cuadro 1.5 *Efectos de la tecnología de la información en la empresa.* Fuente: Antonelli, Cristiano. Les Nouvelles Technologies de l'information et l'organisation industrielle. OCDE, 1990.

INFRAESTRUCTURA
DE LA EMPRESA

ADMINISTRACIÓN
DE RECURSOS

DESARROLLO
TECNOLÓGICO

ABASTECIMIENTO

Tecnología de sistemas de información Tecnología de planeación y presupuesto Tecnología de oficina		MARGEN		
Tecnología de entrenamiento Investigación de motivación Tecnología de sistemas de información		MARGEN		
Tecnología de producto Diseño con ayuda de la computadora Tecnología piloto/planta Herramientas de desarrollo de software Tecnología de sistemas de información		MARGEN		
Tecnología de sistemas de información Tecnología de sistemas de comunicación Tecnología de sistemas de transporte		MARGEN		
Tecnología de proceso básico Tecnología de materiales Tecnología de herramientas de máquina Tecnología de manejo de materiales Tecnología de empaque Métodos de mantenimiento Tecnología de pruebas Tecnología de diseño/operación de edificios Tecnología de sistemas de información	Tecnología de transporte Tecnología de manejo de materiales Tecnología de empaque Tecnología de sistemas de comunicación Tecnología de sistemas de información	Tecnología de medios Tecnología de grabaciones de audio y video Tecnología de sistema de comunicación Tecnología de sistema de información	Tecnología de diagnóstico y pruebas Tecnología de sistema de comunicación Tecnología de sistema de información	
Tecnología de transporte Tecnología de manejo de materiales Tecnología de almacenamiento y preservación Tecnología de sistemas de comunicación Tecnología de pruebas Tecnología de sistemas de información				

LOGÍSTICA
INTERNA

OPERACIONES

LOGÍSTICA
EXTERNA

MERCADOTECNIA
Y VENTAS

SERVICIO

Figura 1.13 *Tecnologías representativas en la cadena de valor de una empresa.* Fuente: Porter, Michael. Competitive Advantage. Creating and Sustaining Superior Performance. Macmillan, U.S.A., 1985.

La última escuela de pensamiento es la que mejor se ajusta a lo que pasa en una empresa. La secuencia de actividades involucradas en el proceso del cambio técnico se da como respuesta a la necesidad de diferenciar un producto, mejorarlo, acortar sus tiempos de producción o reducir los consumos de materia prima; todo lo anterior se hace buscando un ahorro de recursos financieros.

A continuación se revisa el significado económico de este proceso de innovación.

1.6.3 El significado económico de la innovación

“La innovación tecnológica ha sido aclamada como salvadora de economías *estagnantes*, como bote salvavidas de empresas que se hunden y como el factor determinante de los ciclos económicos a largo plazo”¹⁴.

En el plano microeconómico, la innovación desempeña un papel principal como factor determinante de la competitividad y del crecimiento. Entre los muchos factores que determinan la posición de una empresa la innovación tecnológica desempeña dos funciones. Productos modernos, al día tecnológicamente, y de ser posible productos ligeramente avanzados, son una condición preliminar ineludible para el éxito. La empresa debe estar preparada para mantenerse a la altura siempre que avance o cambie la tecnología, porque de otro modo perdería su porción del mercado. Se habla de innovación defensiva cuando una empresa introduce innovaciones simplemente para mantener su porción del mercado y de innovación ofensiva cuando intenta ponerse a la cabeza ofreciendo un producto más avanzado técnicamente. El producto puede ser radicalmente nuevo y la empresa puede intentar crear mercados que no existían anteriormente.

La segunda función de la innovación tecnológica que determina la posición de competitividad de una empresa es la tecnología de la producción. Si una empresa no mantiene al día su tecnología de producción, lo cual significa que habrá de realizar innovaciones en el proceso o innovaciones en la fabricación cuando sea adecuado, sufrirá una pérdida de competitividad al perder en el coeficiente de productividad o en la calidad de producción o en ambas cosas. Se puede conseguir un mismo producto con distintas proporciones en la aportación de capital y trabajo. La función que relaciona estos dos factores de producción se conoce como una función de producción¹⁵. Si la tecnología cambia, entonces la función de producción también cambia y normalmente se puede conseguir el mismo producto con menos aportaciones y, por tanto, con una productividad más alta. La innovación en la fabricación debe tener como objetivo la mejora de la calidad, menos artículos rechazados, un consumo de energía o de materiales más bajo, inventarios de piezas más bajos, mayor seguridad para los trabajadores y/o menos contaminación ambiental.

¹⁴ Aréchiga, José Uriel. **La Transferencia de Tecnología y el Atraso Tecnológico**. UAM, México, 1988.

¹⁵ Este concepto se revisó en este capítulo dentro de las teorías del cambio tecnológico.

En la economía en general, la innovación tecnológica desempeña varios papeles significativos; del mismo modo que determina la posición competitiva de industrias individuales determina la posición competitiva de sectores industriales enteros en la competición nacional e internacional. Un sector puede hundirse porque su tecnología en conjunto ha sido superada o puede hundirse a nivel nacional si la competencia internacional trabaja con una tecnología superior o en condiciones más favorables.

El bienestar total de una economía industrial avanzada depende de forma crítica del bienestar de su industria manufacturera y, aunque la composición sectorial puede cambiar con el tiempo, el hundimiento no compensado de cualquier sector provoca problemas en la economía nacional. Una industria manufacturera sana es esencial para la salud económica de una nación industrial y de este modo el razonamiento sobre la importancia de la innovación tecnológica en la marcha de una empresa se puede transferir directamente a sectores industriales enteros.

“Las industrias y la economía en general desean algo más que sobrevivir sencillamente; desean florecer y crecer. “Innovar o morir” es sólo una parte del grito de batalla; el grito completo también incluiría algo así como “innovar para crecer” o “crecimiento a través de la innovación”. La innovación hace posible el crecimiento porque la tecnología nueva satisface unas demandas anteriormente insatisfechas e incluso sin formular”¹⁶. Esto lo consigue, por una parte, creando nuevos productos y, por otra parte, aumentando la productividad de la economía, de este modo propicia el que haya más recursos disponibles para el consumo.

El crecimiento del Producto Nacional Bruto puede deberse a un aumento de los principales factores de producción o a una utilización más eficaz de estos factores de producción. Una de las opciones para mejorar la utilización es la innovación tecnológica.

La innovación tecnológica es una parte esencial de la vida competitiva de las empresas y de las economías en cualquier sistema económico que contenga elementos competitivos.

Schumpeter destaca tres rasgos de la tecnología que pueden provocar el cambio económico cíclico. En primer lugar, las innovaciones tecnológicas abren nuevas áreas de actividad económica en el sentido de que satisfacen nuevas necesidades y proporcionan nuevas oportunidades de inversión. En segundo lugar, los productos pasan por un ciclo complejo desde su introducción inicial hasta su fabricación rutinaria y posible desaparición. En tercer lugar, todos los productos, y en particular los de inversión, tienen una vida limitada y requieren una substitución eventual.

El nuevo producto requiere para su desarrollo y fabricación inicial unos trabajadores altamente calificados y casi siempre la producción no es eficiente desde el primer momento. Este es el caso más concreto de los productos de alta tecnología.

¹⁶ Cotta, Sergio. El Desafío Tecnológico. EUDEBA, Argentina, 1970.

Capítulo 2

La tecnología y la sociedad

Una vez que hemos analizado profundamente los aspectos más esenciales que han presentado la ciencia y la tecnología para dar lugar a la innovación tecnológica y por consiguiente al cambio tecnológico, es necesario comprender la forma en la que este cambio se presenta dentro de la sociedad, ya que tiene un gran impacto en la forma de vida de los individuos; por ejemplo se observan cambios en sus hábitos de consumo, la forma de realizar sus actividades laborales, etcétera.

2.1 EL CAMBIO TECNOLÓGICO Y EL DESARROLLO INDUSTRIAL

El cambio tecnológico desempeña una función central en el éxito de la industrialización. La relación que se presenta entre el cambio tecnológico y el desarrollo industrial se refiere a un campo en el cual se deja atrás a la comprensión analítica, la razón por la que existen políticas y programas con el objeto de fomentar el desarrollo tecnológico en la industria dentro de los países en desarrollo. Estos programas son apoyados por los gobiernos e instituciones internacionales.

Sin embargo, a pesar del papel que desempeña el cambio tecnológico en la industrialización no ha sido objeto de las principales investigaciones sobre el desarrollo económico, ya que la mayoría de los investigadores se han basado en los aumentos del capital humano y físico, así como de los cambios en la composición de la producción.

Por lo que el crecimiento de la productividad dentro de las diversas actividades de la producción se relacionan por lo general con las innovaciones mundiales de la tecnología. Debido a esto es necesario considerar que la asimilación y aprovechamiento eficaz de la tecnología en los países menos desarrollados implica un cambio tecnológico e innovación local. Así que los incrementos que se presenten en la productividad es un elemento fundamental para dar lugar al crecimiento industrial.

De esta manera se considera que el cambio tecnológico es un factor importante dentro del crecimiento de la productividad ya que los procesos que implican un cambio tecnológico podría estar en el centro de la industrialización.

Los recientes cambio en la ventaja competitiva de los países en desarrollo hace hincapié en las diferencias de escala de producción que se presentan en los países semiindustrializados y los industrializados, ya que éstos últimos tienen ventajas por las mayores economías de escala, sin embargo esto compensa a los países semindustrializados por la capacidad que tienen para usar tecnologías más apropiadas a escalas menores, así como de poder explotar nichos particulares de mercados basándose en sus capacidades tecnológicas idiosincrásicas.

Debido a que las conceptualizaciones existentes de la tecnología y del desarrollo tecnológico no se adaptan a las circunstancias de los países en desarrollo, es necesario que la tecnología se enfoque a la información y a las actividades que llevan a cabo los ingenieros.

El conocimiento tecnológico puede ser incorporado al capital en equipos y bienes intermedios; al hombre en conocimiento, habilidades y experiencia: o puede no ser incorporado como en manuales, patentes, especificaciones de productos y procesos. El desarrollo tecnológico puede ser considerado como un proceso de producción, distribución, consumo y comercialización de un bien tangible: “la tecnología”, esto mediante una analogía con el desarrollo económico. Mediante este proceso se puede definir el contenido de una política de desarrollo tecnológico e identificar los componentes de una estrategia tecnológica.

2.1.1 El proceso de desarrollo tecnológico

El desarrollo tecnológico se considera como un proceso continuo, formado por las siguientes etapas:

1. Generación: Investigación.
2. Difusión: Transferencia de tecnología.
3. Aplicación del conocimiento: Innovación técnica.

Existe una necesidad de interacción total entre todos los componentes del proceso, los nuevos conocimientos serían inútiles si no se incorporaran al sistema de producción como una innovación técnica. Así se puede afirmar que la característica esencial del desarrollo consiste en la capacidad interna para producir, distribuir e invertir. Al igual sucede con el desarrollo tecnológico, se insiste en la aplicación del conocimiento sin promover la capacidad para crearlo, lo que determinará niveles más altos de cambio tecnológico y niveles más altos de progreso tecnológico, pero no se darán niveles de desarrollo tecnológico.

2.2 DESARROLLO TECNOLÓGICO Y SU IMPACTO SOCIAL

El pensamiento ideológico intenta transformar al mundo, el cual se distingue de las filosofías que tratan de criticar el orden existente por medio de la restauración del orden verdadero teniendo en primer lugar al conocimiento. A la vez propone innovar el orden por medio de la utilización del instrumento de la acción.

Este pensamiento se manifiesta como una forma histórica y no permanente del pensar, con un origen preciso que se presenta en el período inicial de la edad del desarrollo (siglos XVI-XVII), durante este tiempo se presentaron los descubrimientos científicos y aplicaciones técnicas como una fuerza que dirigían la acción del hombre hacia un nuevo horizonte permitiendo una superación de la forma de vida tradicional así como de sus estructuras.

El surgimiento de la ideología surge cuando la filosofía se hace “pensamiento de la técnica”. Finalmente el marxismo se presenta como una ideología al afirmarse el pensamiento de la técnica y la guía de las leyes del desarrollo. Sin embargo, hoy en día no

hace falta que un pensamiento incite a la transformación. Así en la edad tecnológica la transformación se aprecia en una empresa científica y técnica.

El ascenso del capitalismo estimuló el desarrollo de una tecnología de producción. Con la aparición de un sistema de mercado organizado se dio la aparición de una institución capaz de guiar sistemáticamente la inventiva y las capacidades innovadoras de la sociedad.

El entorno de los siglos XVIII y XIX proporcionó un estímulo para el desarrollo de una tecnología industrial. Así la expansión de la tecnología dentro del sistema de mercado adoptó un nuevo aspecto automático, por la iniciación del perfeccionamiento técnico. Por lo que la proliferación de la tecnología asumió los atributos de una fuerza impersonal y difusa con influencia en la vida social y económica.

El periodo del nuevo capitalismo coincidió con un ambiente idóneo para el desarrollo de una fuente independiente de estímulo tecnológico, es decir, el ascenso de la actividad que era consciente de la ciencia. Así la continua expansión de la investigación científica dedicada a la exploración de la naturaleza y a su control para la utilización social trató de estimular el avance tecnológico a partir de la segunda mitad del siglo XIX.

El determinismo tecnológico es un problema de una cierta época histórica, es decir, el alto capitalismo y el bajo socialismo, en la que las fuerzas del cambio técnico han quedado desencadenadas pero en la que las agencias para el control o guía de la tecnología son todavía rudimentarias.

Una teoría del determinismo tecnológico debe enfrentarse al hecho de que la propia actividad de invención e innovación es un atributo de unas sociedades y no de otras. Algunos países desarrollaron una técnica avanzada en ciertos campos y se mostraban sin avance en otras.

Con respecto al plano político de la sociedad tecnológica se desprende la amenaza de un nuevo totalitarismo, debido principalmente a que el desarrollo técnico ha dotado al poder de instrumentos de dominación, especialmente porque para progresar debe desarrollarse en el orden.

Las máquinas hacen historia, ya que el nivel de la tecnología repercute directamente en el ser humano, sin embargo, existe una gran diversidad en la manera en la que las máquinas hacen historia:

1. El impacto de la tecnología en el curso político de la historia: El papel de la tecnología en la guerra.
2. El efecto de las máquinas en las actitudes sociales subyacentes en la evolución histórica: El efecto de la radio o la televisión en la conducta política.
3. Estudiar a la tecnología como uno de los factores que moldean el variable contenido de la vida de una época a otra.

La edad tecnológica se caracteriza por un desarrollo universal e incesante que se puede medir según un tiempo acelerado, inspirado y atraído por el futuro. Con respecto a los efectos sociales que ésta presenta podemos mencionar la existencia de un moderno aparato de producción que depende de sus instalaciones, siendo indispensable el poder adquisitivo. De esta forma la actividad productiva considera en la elevación del nivel de vida la primera garantía de remuneración de sus costosas instalaciones, así como la posibilidad de desarrollarlas y renovarlas. Así el bienestar es una necesidad y es el resultado intrínseco al nuevo sistema de producción.

2.2.1 El desafío tecnológico

La energía tecnológica tiene su origen en una orientación de pensamiento sólidamente fundada y ampliamente difundida. Hay que tener en claro que la transformación provocada por la energía tecnológica no se detendrá en su movimiento global.

La transformación actual se presenta como desarrollo, el cual está ligado a la necesidad de satisfacer una demanda de bienes provocada en primer instancia debido al aumento de la población. Esto está asociado al desarrollo productivo.

A la vez el desarrollo productivo está asegurado por la acumulación de capital y sobre todo por la innovación dentro del desarrollo tecnológico. De esta manera podemos asegurar que la detención del desarrollo tecnológico no es previsible.

“El tiempo del progreso técnico ha llegado para siempre a su ocaso”¹, aunque capta un límite real de la actividad tecnológica, no se ha descubierto aún el límite de ésta. El desarrollo tecnológico está presente en cualquier parte.

Debido al saber y a las nuevas exigencias, el hombre se ve estimulado a buscar nuevas formas de mejora, para ello se auxilia de una serie de factores cuantitativos como la ciencia. Así la universalidad del proceso de desarrollo hace más fuerte su empuje garantizando su dinámica progresión.

Por la imposibilidad de detenerse y la universalidad del desarrollo se puede apreciar una de las direcciones más generales y significativas de la edad tecnológica sobre la existencia humana. A esto Kant le llama: el espacio y el tiempo. Sobre estas dimensiones se ejerce la transformación debida al advenimiento de la edad tecnológica.

Los instrumentos creados por la energía tecnológica permiten una frecuencia con una gran actividad con respecto al pasado, es decir, ésta acelera el ritmo del tiempo. A este fenómeno se le conoce como la aceleración de la historia². Esta aceleración se origina por

¹ De Georg, Siebers. Das Ende des Technischen Zeitalters. Freiburg-München, 1963.

² Norton, A. Whitehead in Adventures of Ideas. Ed. Cambridge, 1961.

la multiplicación de los efectos y la simultaneidad de los acontecimientos que son producidos por la energía tecnológica.

Los hechos históricos se caracterizan por un desarrollo tenaz pero muy lento, mientras que la nueva dimensión de aceleración se da a partir de tres siglos atrás con un movimiento más dinámico.

Sin embargo, la sociedad actual presenta otros factores como son:

- Población con alto nivel de formación.
- Altas posibilidades de movilidad en el trabajo.
- Mayor exigencia social en todos los órdenes: ambiente, trabajo, salud, salario, ocio, etcétera.
- Tareas cada vez más complejas y no programadas basadas en actividades intelectuales.
- Necesidad de especialización en el trabajo y necesidad de especialistas en dirección y coordinación.
- Cambio tecnológico acentuando que afecta a todas las tecnologías y aparición de nuevas tecnologías.
- Elevada presencia de organizaciones en la actividad económica y en todos los niveles.

2.2.2 Consecuencias del desarrollo tecnológico

La orientación predominante de los cambios técnicos principales de cada empresa es un tanto sorprendente en sus efectos sobre el empleo, pues se tiende a reducir la intensidad de capital, a la vez que se aumenta la calificación de los operarios en un mayor número de las empresas.

La sociedad tecnológica trae consigo disidencias que pueden terminar en un conflicto destructivo, sus dos tendencias son el desarrollo y la organicidad. La primera podría provocar la desarticulación del aparato productivo y del equilibrio social, mientras que la segunda puede dar lugar a un exceso de procesos de organización y centralización provocando así un conformismo, estancamiento económico y llegar hasta una regresión. En ambas tendencias se corre el peligro de que la sociedad tecnológica se autodestruya, es decir, se daría la ruptura del equilibrio vital y la destrucción del mundo.

Se requiere un estudio sobre la incidencia de la tecnología sobre crecimiento industrial, para obtener una apreciación del impacto de la tecnología en la sociedad.

Es evidente que la tecnología ejerce una gran influencia sobre la evolución social y que el mal uso de los dispositivos técnicos puede ser controlado por la sociedad siempre y cuando se cuente con los conocimientos necesarios. Por lo que las diversas maneras de reaccionar la tecnología y la sociedad nos indican las posibilidades de desarrollo social abiertas por los progresos tecnológicos.

2.3 EL HOMBRE Y LA TECNOLOGÍA

La mayoría de los contemporáneos consideraban que todos los males de nuestro tiempo son resultado de la tecnología. No es una explicación el hecho de culpar a la tecnología de los trastornos que presentó la civilización occidental, a mitad del siglo XX. Los hombres no pueden responsabilizar a la tecnología de sus propias acciones.

Dentro de su acelerado e impetuoso avance, la sociedad tecnológica deja de lado los hábitos tradicionales así como sus estructuras. El hombre vive así una transformación global y acelerada.

Sin embargo, el hombre a pesar de que se libera de la fatiga física, queda atado a la atención continua que le imponen los autómatas creados por él mismo.

Es necesario para el funcionamiento de una tecnología que esté apoyada por una fuerza laboral con características muy particulares. A finales de la Edad Media, la industria manual, requería una fuerza laboral compuesta de artesanos especializados. En cambio en el siglo XIX la tecnología necesitaba de una plantilla formada por operarios semiespecializados que trabajaran bajo la programación estricta para poder operar una máquina.

Los diferentes aparatos tecnológicos requieren diferentes fuerzas laborales y órdenes de supervisión y coordinación. La unidad artesanal en el siglo XVIII presentaba una relación hombre-maestro; en la fábrica del XIX se tenía hombre-director. Además de que al ir aumentando la complicación del proceso de producción, se requiere un sistema más complejo de controles internos para su funcionamiento.

El hombre desde el momento en que proyecta una máquina está consciente que no sólo considera el producto de la máquina, sino la utilidad del mismo para su beneficio, ya que a diferencia de la máquina, el hombre busca el criterio del juicio valorativo.

Mientras que el hombre del pasado estaba limitado por el espacio, el hombre tecnológico se caracteriza por ser primero conquistador y después devorador de espacio. Es necesario tener en cuenta que el vínculo humano está basado en la naturaleza, es decir, en el ser, aunque el hombre actual ya no se define por el ser sino por lo que tiene.

El hombre de hoy puede ser definido por su hacer, que prevalece tanto sobre el ser como sobre el haber. En el pasado, la expresión *homo faber* indicaba la inteligencia como la capacidad de fabricar objetos artificiales; en el desarrollo actual se refiere al aspecto de la artificialidad dentro de un mundo de artefactos o productos creados por el hombre. Sin embargo cabe mencionar una diferencia cualitativa entre los productos, ya que en el pasado eran creados por el hombre como el resultado de la utilización directa de las materias primas naturales, y esto ya no ocurre necesariamente.

Por lo que surge una proliferación que transforma al hombre en un agente de segundo grado que actualmente dirige máquinas, las cuales sustituyen su fuerza de trabajo debido a su precisión y potenciación. Cada máquina nueva o acción transformadora da posibilidad a la apertura de otras en el futuro, es decir, surge una ilimitada reacción en cadena impuesta por la necesidad de lograr mantener el equilibrio de un sistema que está en constante movimiento.

El desarrollo tecnológico asume un carácter de organicidad. Así la proyección del hombre se traduce en una empresa de organización global, por lo que debe garantizar un desarrollo que no deje de ser armónico. El hombre tiene la responsabilidad del mundo en progreso.

En el modelo humano de la edad tecnológica, el hombre tiende a la provocación de la naturaleza, con un compromiso a la vida, con una visión en dirección al futuro impulsado por su conciencia dinámica. Así el hombre sigue un patrón de inteligencia creadora de máquinas con el fin de desarrollar un sistema en continuo dinamismo.

El desarrollo exige innovaciones y tiende a brindar al hombre la soberanía sobre sí mismo y sobre la naturaleza.

Las necesidades técnicas del desarrollo llevan a confiar el poder de decisión a los científicos, reduciendo así la participación del hombre común. De esta forma la artificialidad que presenta el desarrollo exige la existencia de un poder global que tienda a controlar todo comportamiento humano.

Si se generan gerentes y empresarios innovadores se tendrá desarrollo e inversión, mientras que la inversión por sí sola no origina desarrollo.

2.4 DESARROLLO TECNOLÓGICO Y DESARROLLO SOCIAL

La primera revolución tecnológica ha provocado un gran impacto sobre la sociedad y las instituciones políticas. La primera gran revolución tecnológica se presentó hace siete mil años, cuando la primera gran civilización del hombre se estableció.

La era de la civilización del riego fue una era de innovación tecnológica, además de ser la más productiva y grande de la humanidad en cuanto a innovación social y política, ya que requería de conocimientos para construir y mantener las complejas obras de ingeniería que regulaban el suministro del agua.

Esta civilización se basó en una revolución tecnológica, porque todas sus instituciones fueron respuesta a las oportunidades y retos que la nueva tecnología ofrecía. Éstas se orientaban a dar a la nueva tecnología un carácter más productivo.

Así, el cambio tecnológico crea la necesidad de una innovación social y política, exige nuevas y diferentes instituciones de comunidad, sociedad y gobierno, en otras palabras, el cambio tecnológico exige innovación. En resumen:

- a) Las revoluciones tecnológicas crean una necesidad objetiva con respecto a las innovaciones sociales y políticas. Además de identificar las áreas en que se requieren nuevas instituciones.
- b) Las nuevas instituciones deben ser apropiadas para las nuevas necesidades específicas.
- c) No es sólo la rapidez del cambio tecnológico lo que crea una revolución, sino también su objeto. Los progresos tecnológicos aumentan para crear un nuevo ambiente humano.

Por lo que nos preguntamos ¿Cómo y hasta qué punto se determina la tecnología, la naturaleza y la estructura de la sociedad y el pensamiento? Debido a esto, nos centraremos en el determinismo tecnológico, haciendo énfasis en las relaciones entre la tecnología y la sociedad. Cabe mencionar que los investigadores de la historia de la tecnología tienden a exponer el papel de la tecnología en su impacto sobre los aspectos humanos, siendo éstos un determinante fundamental de valores e instituciones sociales.

Otra pregunta que nos hacemos es si existe una secuencia rígida dentro de la evolución de la tecnología, esto debido al impacto que tiene la tecnología sobre la naturaleza del orden socioeconómico. Es necesario tener claro que la tecnología de una sociedad impone una pauta fundamental y determinante para las relaciones sociales.

Heilbroner señala que el determinismo tecnológico es un problema de una cierta época histórica, en especial del alto capitalismo y del bajo socialismo. Mientras que Peter F. Drucker encuentra el impacto de la tecnología en las evoluciones sociopolíticas, es decir, la primera revolución tecnológica de las sociedades de regadío en Egipto, Mesopotamia, India y China. Esto por la innovación tecnológica de los sistemas de riego.

Existe la pregunta de si hay una secuencia fija para el desarrollo tecnológico por medio del cual las sociedades en vías de desarrollo puedan avanzar, es decir, la etapa siguiente en una conquista técnica de la naturaleza que sigue a otra corriente del progreso. Hay diferentes presiones que las diversas sociedades asumen en la dirección en la que se orienta la tecnología, sin olvidar la diferencia entre el descubrimiento de una máquina determinada y su aplicación como tecnología.

Sin embargo, la manera en la que la tecnología se amolda a las instituciones sociales, políticas y económicas en la que surge no afecta el hecho de que exista una determinada secuencia de tecnología productiva para las sociedades que están interesadas en originar y aplicar dicha tecnología.

El progreso de la tecnología depende en cierta manera de las recompensas móviles y los incentivos que ofrece la sociedad. En este sentido la dirección del progreso tecnológico resulta de la política social.

Hay que considerar que puede presentarse la falta de interés por parte del gobierno y una falta de estímulo del mercado. El nivel de la tecnología puede seguir un camino secuencial independientemente determinado, pero sus áreas reflejarán sus influencias sociales.

Es necesario que el avance en la tecnología sea congruente respecto a la tecnología que lo circula, también debe ser compatible con la economía existente y con las instituciones de la sociedad. Un ejemplo es que la máquina que elimine la mano de obra no será aceptada de inmediato dentro de una sociedad que tenga un excedente de ésta.

Marx y Engels en *La ideología alemana*, señalan que “una cierta modalidad de producción o etapa industrial va siempre combinada con una cierta modalidad de cooperación o etapa social”. Además de que “al adquirir nuevas formas productivas, los hombres cambian su modalidad de producción y al cambiar su modalidad de producción cambian su forma de vida y todas sus relaciones sociales”.

El diseño de la tecnología debe considerar el nivel de educación de la fuerza laboral y su precio relativo, ya que la máquina reflejará las relaciones sociales del trabajo. Así la tecnología se impone en la organización estructural del sector productivo de la sociedad.

El progresivo desarrollo del aparato productivo sobre el que se basa la sociedad tecnológica exige su división, especialización y colaboración. Por lo que de alguna manera todos quedamos encadenados a la técnica, aceptándola o rechazándola. Así que tenemos que dar vía libre al desarrollo tecnológico limitándose a aceptarlo, teniendo claro el bienestar que éste produce a nuestra vida.

El proceso de descubrimiento se presenta a lo largo de una frontera definida de conocimiento y no al azar, ya que la evolución técnica sigue un curso coherente y determinado. El desarrollo de la tecnología de la producción presenta una dirección muy uniforme y continua.

Las empresas se han visto decisivamente influidas por los cambios tecnológicos debido a la necesidad de:

- El enfoque estratégico de la dirección de una empresa.
- Una mejor comprensión del proceso de innovación tecnológica.
- La consideración de la tecnología como variable estratégica.
- La dirección estratégica de la innovación.

2.5 LA MOTIVACIÓN COMO IMPULSOR DEL DESARROLLO

2.5.1 Concepto de motivación

La motivación está constituida por todos aquellos factores capaces de provocar, mantener y dirigir la conducta hacia un objetivo, es decir, todo tipo de impulsos, deseos, necesidades, aspiraciones y fuerzas similares que inducen a cierto comportamiento.

2.5.2 La motivación en la industria

Antes de la revolución Industrial de mediados del siglo pasado, nadie se ocupó de manera sistemática de los problemas de la motivación de los empleados. Las unidades de producción eran pequeñas y las técnicas de producción muy simples. En general, los empleados eran propietarios de sus herramientas y el capital invertido por los patrones era relativamente pequeño. Debido a que las fuentes de capital no se habían introducido en gran escala en el sistema de producción, no había una fuerte presión para la producción en masa. El mercado no se había desarrollado lo suficiente ni era capaz de manejar una gran producción. La jornada de trabajo era larga, pero los movimientos eran relajados y fáciles, y las cuestiones acerca de la utilización de los esfuerzos humanos o la motivación para trabajar no eran en particular importantes o significativos.

2.5.3 Administración científica

Todo esto cambió con el impacto de la Revolución Industrial. La inversión de capital en tierras, fábricas y maquinaria se elevó, las innovaciones en el mercado no solamente cubrieron la demanda del consumidor sino que empezaron a ampliarla. Frente a la amenaza de una fuerte competencia, para proteger sus inversiones de capital y tratar de satisfacer la demanda creciente del consumidor, los propietarios presionaron cada vez más para aumentar la productividad. Se dirigió la atención al empleado en el aspecto individual y los problemas acerca de su eficiencia y motivación se volvieron muy importantes. Se consideró al trabajador como otro elemento del proceso de producción.

Pareció que su eficiencia podría incrementarse fácilmente proporcionándole un método mejor para hacer su trabajo y que podría incrementar sus esfuerzos por el simple medio de usar el dinero como incentivo. El principal exponente de estas ideas fue Frederick Taylor, el padre de la Administración Científica.

Taylor desarrolló sistemas de tiempo y análisis de métodos por medio de los cuales cada empleado fue "estandarizado". Junto con la estandarización introdujo sistemas de incentivos de sueldos de manera que los trabajadores recibían ingresos adicionales por aumentar la producción. Taylor sostuvo que la Administración Científica aumentaría la satisfacción del trabajador y reduciría los costos de producción por unidad.

Todos los empleados eran elementos esencialmente idénticos en el proceso de producción, se supuso que los empleados estaban motivados uniformemente por el deseo del dinero y que los demás motivantes no existían o eran de poca importancia.

2.5.3.1 Reacciones negativas

La mayoría de los trabajadores pareció, durante algún tiempo, “comprar” los sistemas de incentivos que se establecieron. Se registraron grandes incrementos en la producción y la Administración Científica fue considerada por algunos como una panacea industrial. La mayoría de los propietarios tenían sus propias ideas acerca del valor de los trabajadores y se resistieron a pagarles demasiado.

Ellos estaban dispuestos a pagar por el incremento de la producción solamente hasta cierto punto y si el punto era rebasado, solía ser la señal para reestudiar los estándares de producción y fijar nuevos y más conservadores pagos de incentivos. Pronto los trabajadores aprendieron que era inseguro producir por arriba de cierto nivel y fueron frecuentes los esfuerzos negativos para restringir la producción.

También aprendieron que la producción podría exceder las demandas del mercado y conducir así a despidos temporales, por tanto, la necesidad de seguridad y de ingresos sólidos se expresó en forma de retardo en el trabajo o de restricción de la producción. Las verdaderas complejidades de la motivación humana empezaron a surgir y la Administración Científica llegó a tener un número creciente de fracaso.

2.5.4 El movimiento de las relaciones humanas

Uno de los fracasos ocurrió en una fábrica textil de Filadelfia a principios de los años veinte. Abrumada por el antagonismo de los empleados y la excesiva rotación del trabajador, la gerencia de la empresa contrató a un sociólogo de la Universidad de Harvard, Elton Mayo, para ver si podía terminar con la ola de descontento en el trabajo. Su solución fue asombrosamente sencilla.

Pensó que las dificultades surgían de la monotonía del trabajo y sugirió que se permitiera a los trabajadores periodos de descanso de acuerdo con un horario formulado por ellos mismos. Al aplicar la sugerencia de Mayo, la gerencia advirtió con agrado una clara disminución de la rotación acompañada por un rápido incremento de la productividad.

Reconoció que los empleados buscaban más que dinero en sus trabajos; el dinero probablemente sólo podía ser efectivo como incentivo cuando se usaba junto con otras necesidades del hombre y no en oposición a las mismas. Estimulado por este primer éxito, Mayo trató de descubrir cuáles podrían ser esas otras necesidades. Oportunamente, por esas fechas, se le pidió que estudiara la productividad de los empleados de la Western Electric Company, en Hawthorne.

Para lograr un control experimental mayor de la situación del trabajo, se le pidió a un grupo de seis empleadas que trabajaran en un salón experimental de producción, donde se les podría observar, también permitiría la fácil manipulación de las condiciones de trabajo, tales como periodos de descanso, la duración del día de trabajo, etcétera. Gellerman describe los resultados de la siguiente manera:

“... Al aislar a unos pocos trabajadores para participar en un experimento, el grupo de Mayo les dio una especie de sentimiento de élite; cuando junto con esto se les dio el control (por consentimiento) de su propio día de trabajo, su moral subió y con esto la producción. El grupo experimental operaba en condiciones motivacionales que eran muy diferentes de las del resto de la planta, eran tratados como si fueran importantes y únicos. Tenían voz para decidir la administración de su propio tiempo y fueron apartados de las demandas rutinarias y de las restricciones de la gerencia. Es decir, aumentó la evidencia de que al “tratar a los trabajadores como seres humanos” permitiéndoles juntarse en grupos naturales y liberar a estos grupos de controles impersonales se dominaban los motivos lo cual podría mejorar dramáticamente la producción...”

De esta manera, se inició el movimiento de relaciones humanas en la industria. Mayo interpretó los resultados de la Western Electric en términos de la necesidad peculiarmente humana de pertenecer y ser considerado como miembro significativo de un grupo.

Así logró explicar tanto el aumento de la productividad cuando las metas y las presiones de grupo eran congruentes con los deseos de la gerencia, como la restricción de la productividad cuando las metas y las presiones de grupo se oponían a los deseos de la gerencia. Mayo y su escuela de Relaciones Humanas hicieron la suposición de que la pertenencia de grupo y la afiliación eran las necesidades humanas fundamentales.

Hizo evidente a todos los observadores las características únicas del ser humano en la industria y la necesidad y conveniencia de estudiar las complejidades de la motivación humana en vez de confiar meramente en suposiciones sencillas acerca de la naturaleza del hombre.

Sus vigorosas opiniones acerca del deseo humano considerado fundamental de afiliarse en grupos, llevó a otros a discutir y a reinterpretar sus hallazgos y a emprender investigaciones más amplias.

2.5.4.1 Reanálisis de los hallazgos de Mayo

Un nuevo examen de la descripción de Gellerman de los experimentos de la Western Electric indicaría que ocurrió mucho más en el salón experimental de producción de lo que puede inferirse por la propia interpretación de Mayo de sus resultados.

Por ejemplo, los trabajadores lograron un sentimiento mayor de valor personal; participación en decisiones que afectaban su trabajo y llegaron a gustarles los deberes efectivos de sus trabajos debido a que éstos se habían ampliado.

Pudieron lograr un sentimiento mayor de cumplimiento, tenían la oportunidad de ganar más dinero debido al sistema de pago de incentivo de grupo que se introdujo al comienzo del experimento. Por tanto, podemos determinar que muchos motivos diferentes podían estar actuando, incluyendo, por ejemplo, la seguridad, afiliación, estimación, interés intrínseco en el trabajo y el logro. Entonces, es evidente que la investigación de Mayo fue poco precisa para especificar un sólo motivo humano.

2.5.4.2 Las nuevas relaciones humanas

En forma paralela al desarrollo de las corrientes estructuralistas en Europa, se produce en los Estados Unidos una nueva escuela dentro de la Administración, la cual se denomina “Escuela de las Nuevas Relaciones Humanas”, ya que considera aspectos fundamentales de la corriente representada por Elton Mayo y sus teorías de las Relaciones Humanas dentro de la organización productiva, así como algunos aspectos que revisó Elton Mayo en relación con las influencias entre la estructura social y la organización o empresa.

Esta escuela de las Nuevas Relaciones Humanas lo que en realidad aporta es una actualización de las diversas teorías de las Relaciones Humanas de la empresa y la industria. Toma algunos elementos del estructuralismo, tales como la relación entre la organización productiva y el medio ambiente social, económico y político, la importancia de la vida social y la dinámica que ésta produce dentro de la organización en cuanto a motivaciones físicas, materiales y sociales, pero el énfasis de esta escuela no se encuentra, como en el caso del estructuralismo, en el desarrollo de conceptos teóricos que expliquen la dinámica que se produce dentro de una organización de producción.

Por el contrario, el acento de la corriente de las Nuevas Relaciones Humanas se encuentra sobre el desarrollo de técnicas y procedimientos más sofisticados para el control de estas Relaciones Humanas que se producen dentro de la organización productiva.

Los neohumanos-relacionistas surgen de un acercamiento de la Administración a su base real en las ciencias sociales y por ello se encuentran elementos muy importantes sobre todo de la Sociología y la Psicología de la organización moderna.

Las Nuevas Relaciones Humanas tienen como objeto principal de análisis las Relaciones Humanas dentro de la organización productiva y la búsqueda de una mayor estabilidad y armonía de ésta.

El punto de partida de los neohumano-relacionistas es el reconocimiento de que la autoridad como tal ya no es un elemento apropiado para el control dentro de las empresas e industrias. El grado de conciencia adquirido por los trabajadores y empleados, en la mayoría de los casos organizados sólidamente en sindicatos o asociaciones, ha deteriorado fuertemente el concepto de autoridad, ya que ésta no se reconoce simplemente como un formalismo organizativo y de jerarquía ni tampoco se aceptan ideas metafísicas acerca del concepto de autoridad. Habiendo sido resueltos parcialmente los problemas de las

motivaciones físicas, materiales y ambientales, los administradores se han planteado el problema de las Relaciones Humanas dentro de la organización y han enfocado su estudio al problema de la autoridad, la dependencia y la aceptación de las reglas dentro de ésta.

Esta nueva corriente surge como una respuesta dentro de la dialéctica de la relación de producción. El alto desarrollo de las fuerzas productivas y el alto nivel de conciencia de los trabajadores hace necesario que el administrador desarrolle nuevos instrumentos y técnicas para el control de las organizaciones modernas cada día más complejas y de mayor tamaño como resultado de las tendencias monopolísticas. Así, al perder la autoridad, su fuerza como elemento coercitivo, se hizo preciso crear toda una nueva corriente que desarrollara elementos más sutiles para ejercer el control.

Esta escuela de las Nuevas Relaciones Humanas presenta como una solución y sustitución de la herramienta de la autoridad la participación. Estos administradores han descubierto que el trabajo es uno de los elementos más importantes para la vida social del hombre y que, por tanto, el hombre tiene una necesidad vital de encontrar una satisfacción dentro de su actividad productiva, ya que esta satisfacción se refleja en toda su vida social.

Un trabajo donde el hombre no tiene capacidad de decidir ni tiene posibilidad de fijar su ritmo de trabajo, su cuota, su tiempo, es una de las principales causas de la insatisfacción del hombre y, por tanto, se refleja en su situación inestable, conflictiva dentro de la organización moderna.

Para los neohumano-relacionistas, la solución no se encuentra en desajenar el trabajo productivo, ya que esto implicaría cuestionar la estructura misma de las relaciones productivas. Sus teorías se reducen, por tanto, a encontrar cómo presentar el control con una apariencia de participación, en otras palabras, en dar al hombre productivo la sensación de que participa realmente dentro de las decisiones acerca de su trabajo.

De aquí surgen los términos: “administración por objetivos” y “administración participativa”. Todas estas teorías y corrientes nuevas proponen que, dentro de la empresa y la industria, tanto trabajadores como empleados puedan fijar sus objetivos secundarios y superficiales acerca de la labor que realizan a fin de dar la sensación de participación en las decisiones y en la vida de la organización; sin embargo, esta participación en la decisión de objetivos y metas inmediatas se reduce simplemente a las medidas secundarias y superficiales, en ningún caso se proporcionan a éstos la posibilidad de tomar alguna decisión trascendental que afecte la eficiencia, la productividad, el ritmo de trabajo, la repartición de los excedentes, modificaciones al producto u otras decisiones que son dejadas para el nivel gerencial administrativo.

A este proceso de participación dentro de la organización lo llaman los administradores, integración; es decir, suavizar la actitud conflictiva de los trabajadores y empleados, a fin de lograr una mayor estabilidad y, por tanto, una mayor eficiencia en la producción, ya que se les da la sensación a los trabajadores y empleados de estar

participando en la vida y las decisiones de su organización y con esto hacerlos responsables del buen funcionamiento de la misma.

La Administración por objetivos depende de una necesidad de mayor control en las organizaciones modernas, cada vez más complejas, de mayor tamaño, en las cuales los miembros tiene también cada vez un mayor grado de conciencia acerca de su papel en la producción, es decir, de su papel en la creación de valor.

En realidad, esta escuela busca no representar el control sobre los miembros de la organización como un elemento autoritario, sino como un autocontrol.

Como respuesta al mayor grado de conciencia de los miembros de la organización, las nuevas técnicas administrativas tendrán vigencia por un periodo limitado hasta que trabajadores y empleados tomen una nueva conciencia de que esta administración por objetivos, esta aparente participación es solamente una forma de hacerlos suavizar sus exigencias y su presión.

Cuando los obreros se den cuenta de que no tienen la capacidad de decidir sobre los elementos que hacen que su trabajo productivo sea enajenado y con todo esto en su vida social buscarán nuevas formas de organización, nuevas tácticas emancipatorias, a la vez que los administradores propondrán nuevas escuelas, corrientes o teorías que perpetúen el control de la organización sobre sus miembros.

2.5.5 La motivación: un concepto complejo

La comprensión de la motivación no algo que se logre fácilmente. La motivación de los empleados en la industria es uno de los aspectos más importantes pero menos entendidos de la Psicología Industrial actual.

La motivación es importante en la industria porque abarca la fase de acción de la conducta. Un empleado industrial puede estar dotado generosamente con todo el equipo físico, las capacidades y la maquinaria necesaria para realizar una tarea pero esto no garantiza que él ejecutará la tarea. La misteriosa cualidad que lo impulsa a emprender la acción para ejecutar la tarea es lo que estudiamos cuando dirigimos nuestra atención a los problemas de la motivación humana.

2.5.6 Un modelo motivacional

La motivación es un fenómeno extremadamente complejo. Algunas de sus complejidades pueden describirse fácilmente por medio de la siguiente figura 2.1.

En este modelo, se supone que un individuo manifiesta cierto comportamiento en respuesta a estímulos, el individuo se encuentra en un estado hipotético interno de desequilibrio. La conducta se dirige a alcanzar una meta que el individuo anticipa que será satisfactoria ya que ésta restaurará el equilibrio. El estado de desequilibrio puede surgir por

carencia, por dolor o simplemente anticipar un estado de placer al lograr una meta. El logro de la meta, como se observa en el modelo, conduce a un cambio en el grado de desequilibrio y a un cambio concomitante en el nivel de la fuerza que impulsa al individuo hacia la acción.

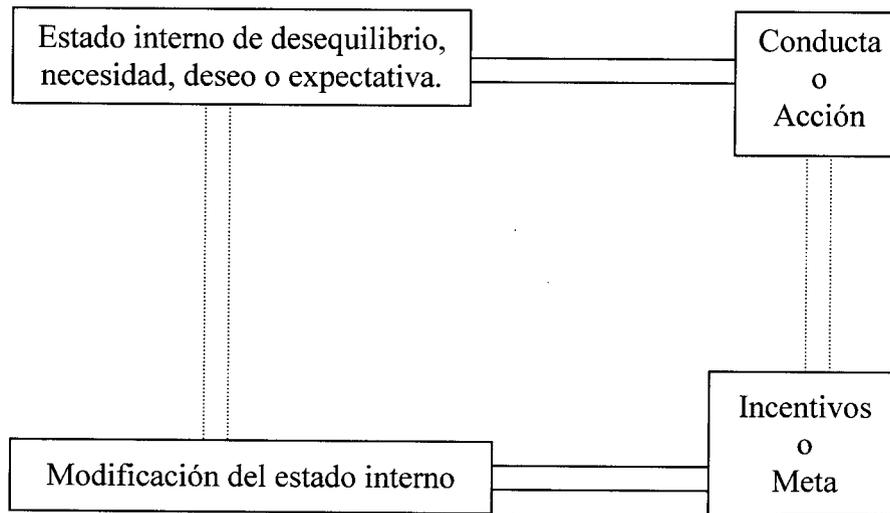


Figura 2.1 *Modelo motivacional*. Fuente: Maslow, A. **Motivación y Personalidad**. Ed. Díaz de Santos, España, 1991.

Es evidente que estos estados de desequilibrio o motivos no pueden observarse ni medirse directamente; su presencia y su naturaleza deben concluirse de la observación de las distintas conductas que ocurren en relación con diferentes tipos de incentivos y circunstancias antecedentes.

Puede parecer que este modelo motivacional, debido a su sencillez, permite comprender fácilmente la motivación de los trabajadores en el trabajo; desafortunadamente, esto no es cierto; algunas de las complejidades sugeridas por este modelo de motivación se señalan a continuación.

1. *Identificación y denominación de los motivos*. Puesto que los motivos no pueden observarse directamente su identificación se dificulta. Su descripción debe derivarse de otras conductas y estas conductas casi siempre son complejas e imprecisas. Por ejemplo, el dinero puede ser un incentivo para algunos porque ayuda a satisfacer sus necesidades de posición socioeconómica; para otros, porque les da una sensación de seguridad contra los imprevistos y para otros puede ser un símbolo de su poder sobre otros individuos. Por lo tanto, la necesidad de inferir motivos de la conducta complica mucho la comprensión de la motivación humana; conductas semejantes pueden surgir de motivos básicos muy diversos, y distintas conductas pueden resultar a menudo del mismo motivo básico.

2. *Configuración de los motivos.* Un motivo casi nunca existe sólo o aislado. La lucha por satisfacer un motivo puede hacerse sólo a expensas de no satisfacer otro. Por ejemplo, en el trabajo, aceptar una promoción puede llegar a satisfacer una necesidad de posición o de poder, pero al mismo tiempo puede frustrar las necesidades sociales de ser aceptado por el grupo de compañeros de trabajo. El arreglo y configuración de motivos dentro de un individuo está en un constante cambio. La motivación humana sólo puede entenderse adoptando un punto de vista dinámico, y esto obviamente complica más la observación y la medición de los motivos humanos.
3. *Diferencias entre los individuos.* Sin duda, la gente difiere en la naturaleza de los motivos que los impulsan a la acción. Debido a esto, los mismos incentivos son concebidos de manera diferente por las distintas personas. Por ejemplo, un individuo motivado a alcanzar una posición en su empleo puede parecer satisfecho después de una sola promoción; otro individuo, también motivado por las necesidades de posición, puede presentar una lucha aparentemente insaciable de progresar en la jerarquía de la empresa, ya sea porque obtiene placer del acto de luchar por progresar o quizá por ser una manera de lograr mayores ventajas socioeconómicas. Diferencias individuales como las anteriores deben tomarse en cuenta para comprender mejor la motivación humana.
4. *Naturaleza de los cambios en los motivos después de alcanzar la meta.* Algunos motivos como el hambre, la sed, el sexo y el sueño disminuyen temporalmente al ser atendidos y quedar satisfechos. En realidad, mientras estén satisfechos estos motivos son insignificantes como activadores de la conducta. Sin embargo, los motivos que se basan en la anticipación del goce a menudo son fortalecidos por el logro de la meta. Tales motivos pueden no ser susceptibles de disminuirse y pueden tomar propiedades motivantes por su cuenta. Por ejemplo, la necesidad de lograr algo de importancia o la necesidad conexas de un sentimiento de estimación personal, no disminuyen mucho al ser satisfechos. Su alcance viene acompañado por un intenso sentimiento de anticipación y la fijación de nuevas y más altas metas de logro cuya obtención puede traer sentimientos más grandes de alegría y de estimación personal. De esta manera, para muchos motivos, el alcance de la meta solamente sirve para provocar el apetito de otro logro superior. Fuera de los motivos puramente fisiológicos, es difícil determinar si cierto motivo debe clasificarse como satisfactor (es decir, que es disminuido al ser satisfecho) o motivador (que no es disminuido al ser satisfecho y que toma propiedades motivantes más grandes a través del mismo proceso de luchar por alcanzar la meta). Debe esperarse que las personas difieran en la manera en que sus motivos cambien y se modifiquen después de alcanzar una meta; por lo tanto, es sumamente difícil predecir las consecuencias conductuales que puede tener un conjunto dado de incentivos en un determinado individuo.

2.6 TEORÍAS DE LA MOTIVACIÓN

2.6.1 Teoría de la jerarquía de las necesidades de Maslow

Las necesidades humanas no tienen la misma fuerza, pero por lo general surgen con alguna prioridad.

En las antiguas civilizaciones se asumía que el animal biológico y los aspectos instintivos de la naturaleza humana estaban limitados estrictamente a las necesidades fisiológicas de alimento, sexo y otras parecidas. Se suponía que los impulsos superiores de la verdad, el amor y la belleza eran, por naturaleza, intrínsecamente diferentes de las necesidades animales. Además, se suponía que los intereses eran antagónicos, mutuamente excluyentes y en perpetuo conflicto unos con otros.

Una de las teorías de motivación más ampliamente conocida es *la teoría de la jerarquía de necesidades* desarrollada por el psicólogo Abraham Maslow.

Maslow vio las necesidades humanas en forma de una jerarquía, ascendente desde el nivel más bajo al más alto, y llegó a la conclusión de que cuando se satisface un conjunto de necesidades, este tipo de necesidad deja de ser un motivador.

Se puede decir que, las necesidades fisiológicas son más fuertes que las de seguridad, que son más fuertes que las necesidades de amor, que a su vez son más fuertes que las necesidades de estima, que son más fuertes que aquellas necesidades idiosincrásicas a las que ha denominado necesidades de autorrealización (figura 2.2).

Las necesidades físicas básicas y las necesidades de protección y de seguridad son de orden inferior; mientras que las necesidades sociales y de pertenencia, las necesidades de estima y status y las necesidades de autorrealización y de satisfacción pertenecen a un orden superior.

2.6.1.1 Necesidades de orden inferior

2.6.1.1.1 Necesidades físicas básicas

Se trata de las necesidades para mantener la vida humana misma, como son alimento, agua, calor, abrigo y sueño.

Maslow adoptó la posición de que, mientras no se satisfagan estas necesidades en un grado necesario para mantener la vida, no habrá otras que motiven a las personas; por lo tanto, las personas deben trabajar para satisfacer sus necesidades fisiológicas y cuando lo logren, en cierta medida, desearán satisfacer otras necesidades.

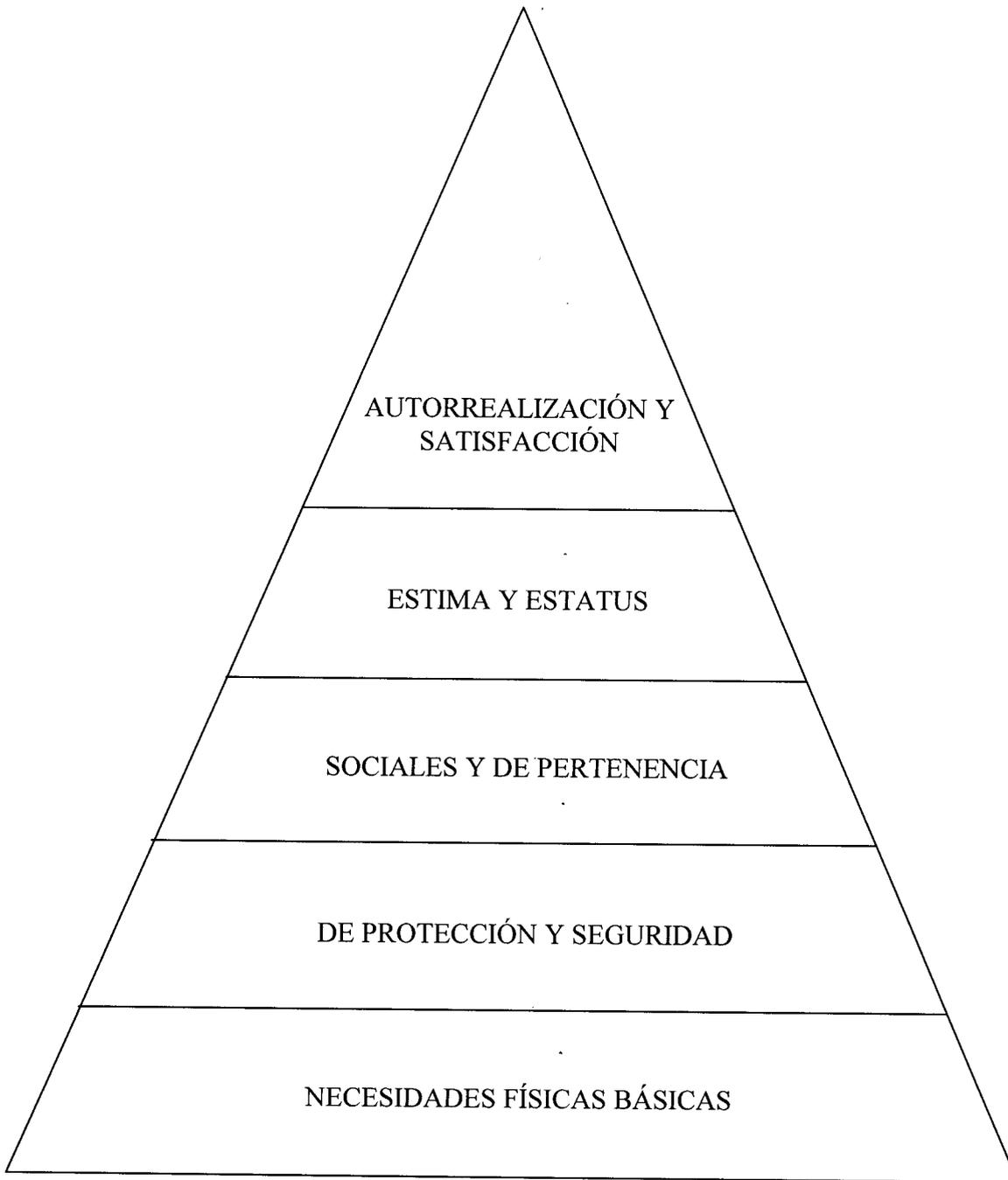


Figura 2.2 *Jerarquía de las necesidades*. Fuente: Maslow, A. **Motivación y Personalidad**. Ed. Díaz de Santos, España, 1991.

Algunos estudios de estas necesidades básicas han demostrado que aunque su naturaleza es, hasta cierto punto, instintiva, en muchos aspectos no son como los instintos que también se conocen en los animales. Lo importante de todas estas diferencias es el

hallazgo inesperado de que, en contradicción con el antiguo supuesto de que los instintos son fuertes, indeseables e inmutables, nuestras necesidades básicas, aunque instintivas son débiles.

2.6.1.1.2 Necesidades de seguridad

Después de cubrir sus necesidades físicas básicas, las personas desean cierta seguridad de que estas necesidades estarán satisfechas mañana e incluso después; buscan seguridad corporal así como tranquilidad económica. Las necesidades del segundo nivel se relacionan con las del primer nivel.

2.6.1.2 Necesidades de orden superior

2.6.1.2.1 Necesidades sociales y de pertenencia

Las necesidades del tercer nivel se refieren a lo afectivo, la pertenencia y la participación social.

Las personas pasan gran parte de su tiempo en el trabajo (un medio social) y algunas de sus necesidades pueden (y deben) satisfacerse ahí.

2.6.1.2.2 Necesidades de estima y de estatus

Según Maslow, una vez que la persona empieza a satisfacer su necesidad de pertenencia tiende a desear la estima tanto de sí misma como de otros. Este tipo de necesidad produce satisfacciones como son poder, prestigio, status y seguridad en sí mismo.

Los empleados necesitan saber que valen y creer que los demás piensan lo mismo, esto es lo que representa para ellos el status.

2.6.1.2.3 Necesidades de autorrealización y satisfacción

Es el deseo de convertirse en lo que se es capaz de ser; de desarrollar al máximo el potencial propio (utilizando las habilidades que se tienen al máximo mediante el aprovechamiento del talento) y lograr algo diferente a lo conseguido previamente.

Aún después de haber llegado al quinto nivel, hay espacio para nuevos progresos. Las necesidades de orden superior, en particular, nunca pueden estar completamente satisfechas, ya que las personas siempre querrán más.

2.6.1.3 Contribuciones de la teoría de Maslow

Interpretada de esta manera, la jerarquía de necesidades de Maslow ha tenido un impacto poderoso en los gerentes contemporáneos y ofrece algunas ideas útiles para

ayudar, a los administradores y a los psicólogos, a motivar a los empleados. Como resultado de su amplia familiarización con el modelo, estos administradores y psicólogos tienen más probabilidades de identificar las necesidades de los empleados, reconocer que es posible que sean diferentes entre los trabajadores, ofrecer satisfacción a las necesidades particulares y darse cuenta de que dar más de la misma recompensa podría tener un impacto decreciente en la motivación.

2.6.1.4 Limitaciones de la teoría de Maslow

A pesar de los beneficios antes mencionados, el modelo de Maslow tiene muchas limitaciones y ha sido muy criticado. Como un marco de referencia filosófico ha sido difícil de estudiar y no ha sido verificado por completo. Las investigaciones no apoyan la presencia de los cinco niveles de necesidades como únicos, ni se ha establecido la progresión de cinco pasos de niveles de necesidades desde los más bajos hasta los más altos. Sin embargo, hay pruebas de que a menos de que las dos necesidades de orden inferior (físicas y de seguridad) estén básicamente satisfechas, los individuos no estarán muy interesados en las necesidades de orden superior.

2.6.2 Teoría de McClelland

Cada persona tiende a desarrollar ciertos impulsos motivacionales como un producto del medio cultural en el que vive, estos impulsos afectan la manera en que los individuos ven sus trabajos y manejan sus vidas. Una gran parte del interés sobre estos impulsos (parte de la motivación) fue generado por la investigación de David C. McClelland en Harvard en 1960. Él desarrolló un esquema de clasificación que destaca tres de los impulsos más dominantes y señaló su importancia para la motivación.

2.6.2.1 Motivación para el logro

La motivación para el logro es el impulso que tienen algunas personas para superar los retos y obstáculos a fin de alcanzar metas. Puede también entenderse como un deseo de las personas de hacer bien las cosas, de tener éxito en sus realizaciones y de alcanzar ciertos estándares de excelencia.

McClelland demostró que la necesidad de logro es un factor motivacional susceptible de aprendizaje, por lo cual puede ser activado. Las personas con esta necesidad se fijan metas moderadamente difíciles y adoptan un enfoque realista ante los riesgos; son incansables, no se preocupan mucho por el fracaso y tienden a desear manejarse a sí mismos.

2.6.2.2 Motivación por afiliación

Se define como un impulso por relacionarse con las personas en un medio social. Las personas con necesidad de afiliación, tienen un deseo de establecer, mantener o renovar una relación afectiva positiva (amistad) con otra persona. Un individuo trate de establecer y

mantener relaciones cordiales y estrechas con otras personas, sentirse miembro de algún grupo, ser estimado y apreciado por lo demás, dar y recibir muestras de afecto y amistad, etcétera.

La necesidad de afiliación es un factor motivacional activo cuya entidad varía de una persona a otra. Las personas obtienen satisfacción al sentirse amados, tienden a evitar el dolor de ser rechazados por un grupo social.

2.6.2.3 Motivación por poder

Es un impulso por influir en las personas y cambiar una situación. Los individuos motivados por el poder desean crear un impacto en sus organizaciones y están dispuestos a correr riesgos para lograrlo. Una vez que obtienen este poder, pueden utilizarlo constructiva o destructivamente.

Es un deseo de las personas por obtener o mantener el control de los medios que les permitan dirigir, dominar o influir en el comportamiento de los demás. El individuo con necesidad de poder la satisface a través de un comportamiento dirigido a influir, convencer, dominar, controlar, exigir o castigar a otras personas con el fin de conseguir que su comportamiento sea el que más conviene a sus objetivos, intereses o propósitos, o a los que ha adoptado como propios.

La necesidad de logro tiene manifestaciones de la conducta que difieren tanto de las necesidades de poder como de la necesidad de afiliación en términos de las relaciones del individuo con las personas. La necesidad de poder y la necesidad de afiliación son necesidades orientadas interpersonalmente.

La necesidad de logro, por su parte, parece ser una necesidad más internalizada. El individuo motivado por la necesidad de logro puede necesitar de otras personas que contribuyan a satisfacer esta necesidad, pero la naturaleza de su relación con ellas o más adecuadamente, su efectividad con ellas estará determinada por otras necesidades.

La necesidad de poder y la necesidad de afiliación son consideraciones fundamentales que determinan una conducta interpersonal que afecta la marcha de una organización; de manera que se puede considerar que las necesidades de poder y de afiliación son los principales motivadores en el ambiente de trabajo de los individuos.

2.6.2.4 Motivación por competencia

Además del análisis de McClelland sobre los impulsos hacia el logro, el poder y la afiliación, la motivación por competencia es un factor importante en los intentos actuales por obtener productos y servicios de gran calidad.

La motivación por competencia es un impulso por realizar un trabajo de gran calidad. Los empleados motivados por la competencia buscan dominar su trabajo, desarrollar habilidades para la solución de problemas y se esfuerzan por ser innovadores.

Tienden a desempeñar un buen trabajo debido a la satisfacción interna que experimentan al hacerlo y la estima que obtienen de los demás.

2.6.2.5 Limitaciones de la teoría de McClelland

Uno de los puntos débiles del método de este autor es precisamente el de la interpretación, el mismo problema de todas las técnicas proyectivas empleadas en Psicología, aunque dicho autor ha desarrollado un cuestionario muy amplio que pretende garantizar la objetividad de la interpretación, la verdad es que simplemente hace más sofisticada la subjetividad de esas interpretaciones.

Un dato curioso que contradice su teoría y que no ha explorado más a fondo es que en sus investigaciones ha encontrado que algunos de los más altos ejecutivos denotan menos motivación de logro que algunos de sus subordinados. Si la teoría fuera válida, aquellos deberían denotar un mayor índice de motivación de logro. Este autor señala que llegar a la cumbre indica que pueden ya tomar un respiro y, por ende, desciende su motivación de logro.

En su teoría McClelland afirma que para lograr el desarrollo económico es necesario inyectar la motivación del logro en los individuos de los países subdesarrollados, y a tal efecto ha desarrollado cursos aparatosos e impresionantes que son empleados por diversas instituciones en un gran número de países. Esto también ha servido para que muchas personas lo acusen de ser un imperialista mental; puesto que trata de introducir patrones de conducta y valores típicos de los Estados Unidos de América.

En sus escritos, McClelland dice que logro y afiliación son opuestos; en otras palabras, el realizado es un individuo aislado afectivamente. Entonces, el individuo precisa ser individualista de acuerdo a este autor. Del individualismo al liberalismo económico no hay sino un paso. En efecto, McClelland asienta que a fin de lograr el desarrollo económico urge romper con todo lo tradicional, las mujeres deben trabajar y debe incrementarse un respeto impersonal hacia los demás miembros de los grupos de los cuales se forme parte; es decir, dado que del ambiente cultural el individuo aprende sus patrones de conducta y sus motivaciones, para inyectar la motivación de logro que dará como resultado el desarrollo económico, es necesario cambiar la cultura.

Muchos críticos ven en los escritos de este autor el deseo de que la cultura estadounidense sea adoptada por los países subdesarrollados.

Sin embargo, ¿por qué hacer opuestos afiliación y logro?, ¿no pueden ser complementarios?; por una parte, las organizaciones requieren del esfuerzo coordinado de sus miembros; entonces, en el grupo de individuos se encuentra la materia prima de las

organizaciones y, naturalmente, si las organizaciones son productivas, el nivel general económico de un país puede elevarse. El individualismo en las organizaciones y en los grupos acarrearía solamente desintegración y mal funcionamiento de las mismas, con las consecuencias macro y microeconómicas de una situación de estas características.

Por otro lado, ¿no es posible lograr un desarrollo armónico, es decir social y económico al mismo tiempo?; ¿no es posible buscar el desarrollo teniendo en mente precisamente el conjunto social?. En definitiva, para muchas personas el lograr situaciones económicas, políticas, etcétera, adecuadas a la sociedad, será una motivación válida, y tal vez más atractiva que el sólo aspecto económico por sí mismo. El empresario no tiene porque ser un hombre motivado exclusivamente por el afán de lucro; puede al igual buscar el desenvolvimiento integral de los miembros de su colectividad, sintiendo que su papel entraña también una responsabilidad social. En este caso, la motivación de logro y afiliación no son opuestas sino definitivamente complementarias.

Afiliación y logro son indispensables para el funcionario público; McClelland se refiere constantemente a los negocios pero olvida a los funcionarios públicos. Para el avance integral de un país, ¿no es necesario que sus gobernantes estén motivados tanto por el logro como por la afiliación?. Esa doble motivación permitiría la realización de obras en beneficio de la sociedad. Tal vez si el gobernante está motivado sólo por el logro busque únicamente el provecho personal. El hombre público motivado por el poder y la realización crearía un régimen totalitario de acuerdo a la teoría de McClelland.

Se puede observar que tanto la teoría de Maslow como la teoría de McClelland muestran limitaciones. Algunas de estas limitaciones individuales se ven reducidas cuando se conjuntan aspectos de ambas teorías y se manejan de forma complementaria. A final de cuentas se tiene en común el punto más importante: la conducta de los individuos está motivada por la necesidad de lograr algo.

Capítulo 3

Marco contextual

En este punto se revisa la situación de los países en desarrollo en cuanto a la tecnología. Varios aspectos merecen atención especial. Los temas con mayor relevancia son: la transferencia de tecnología, la dependencia tecnológica y el impacto que ha tenido el desarrollo tecnológico en los países del tercer mundo.

3.1 INTRODUCCIÓN

3.1.1 Crisis y desbloqueo tecnológico

Cuando un país o región económica se encuentra en una situación económica favorable produce sus propias innovaciones, las cuales corresponden a sus necesidades y dada esta satisfacción es difícil que se acepten innovaciones provenientes de otro país o región económica; por lo que se presenta un bloqueo.

Pero cuando la crisis económica, vía desvalorización de los capitales invertidos, desbloquea la situación, se abre espacio para nuevas inversiones y para la introducción de innovaciones.

El sistema tecnológico vigente, articulado en torno a un grupo de tecnologías básicas, entra en crisis a través de un efecto combinado de los siguientes aspectos: saturación de los procedimientos técnicos (límite técnico), saturación de los sistemas técnicos (costo de regulación), efecto de gigantismo (costo de acumulación), costo de mantenimiento técnico y de renovación. Estos elementos dan lugar a una fuerte disminución en la eficacia de las grandes instalaciones industriales y esto a su vez conduce al fin de las economías de escala como eje la competitividad.

En la figura 3.1 se muestra el proceso de crisis y renovación tecnológica bajo el concepto de “desmaduración tecnológica”.

“Este concepto introducido por Abernathy y Utterback pone de manifiesto que el ciclo tecnológico y la “desmaduración” son posibles si existe la voluntad de cambio. También pone de manifiesto que la distinción entre sectores punta y sectores maduros es limitada, lo que existe es un sistema que se renueva”¹. En este sentido el desarrollo de las nuevas tecnologías depende de forma muy importante de los procesos de difusión. Si bien supone avances destacados en la interpretación de la dinámica de la tecnología en la industria, este enfoque está todavía preso de la “lógica del fordismo” y no da cuenta de las profundas transformaciones que se están produciendo en el sistema industrial y en el lugar que ocupa la tecnología en el mismo. La visión de la desmaduración representa el cambio en términos de una reestructuración industrial, cuando lo que está ocurriendo es más bien una mutación.

¹ Gómez Uranga, Mikel. El Cambio Tecnológico Hacia el Nuevo Milenio. Ed. Economía Crítica, 1ª ed., España, 1992.

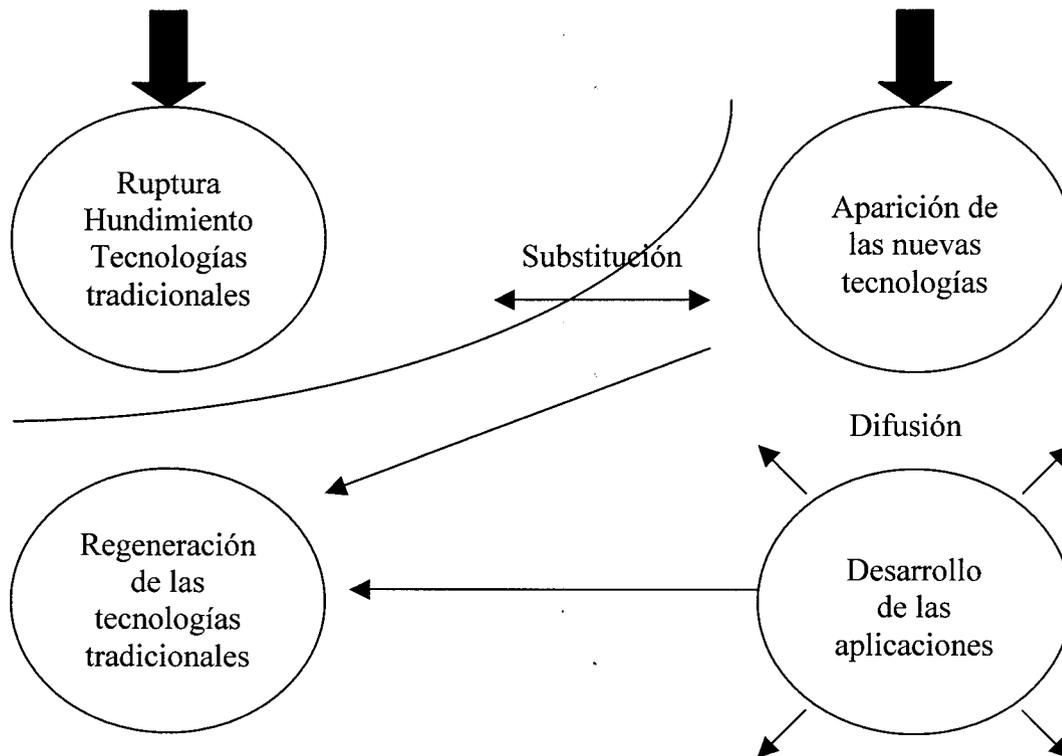


Figura 3.1 *Desarrollo de los productos y servicios de relación.*
 Fuente: Smail. Gestión de la Tecnología. Ed. Gestión 2000, España, 1990.

La crisis produce una desarticulación de los sistemas técnico-industriales. Esta desarticulación repercute a nivel de la industria o sector, a nivel de la organización de la empresa y a nivel del proyecto.

Fragmentación de los mercados. Una de las consecuencias más importantes de la agudización de la concurrencia en el nuevo entorno es la fragmentación creciente de los mercados. La presión de la concurrencia junto al desbloqueo tecnológico y la disponibilidad de nuevos medios tecnológicos permiten que los mercados homogéneos se fragmenten para especializarse en su base tecnológica y en su relación con los clientes. Un acercamiento mucho más próximo a las necesidades de los clientes y usuarios permite y exige un diseño del producto o servicio adaptado, una organización del proceso productivo y una estrategia empresarial sobre nuevas bases.

La nueva forma de organizar la relación producto-proceso-cliente da lugar a una nueva organización de los mercados que se traduce en una fragmentación de los mercados homogéneos.

Internacionalización. La presión de la concurrencia, debido a diversos factores, obliga a la internacionalización de muchos mercados que se mantenían bajo la protección de las fronteras nacionales. Se habla de mercados fragmentados en el sentido de atender

una franja más estrecha de necesidades, de forma más individualizada, pero de mercados más grandes pues su tamaño medido en utilidades de producto, número de clientes, etcétera es mucho mayor.

Tiempo. Una característica del nuevo entorno es la rapidez con que hay que llegar al mercado si se quiere vender el producto. La presión de la concurrencia ha hecho que muchos mercados pasen de ser mercados de oferta a mercados de demanda. Por lo tanto, el tiempo de llegada del nuevo producto al mercado y el tiempo de entrega del producto al cliente se convierten en factores competitivos de primer orden.

El nivel del proyecto exige una estrecha relación entre diseño, fabricación y marketing para llegar rápido al mercado. El nivel del proceso productivo se ve afectado, pues sólo la incorporación de las tecnologías de la información al proceso permite acortar los tiempos de entrega.

El factor tiempo incide de forma decisiva en la configuración de un nuevo tipo de empresa, transformándola a todos los niveles. En esta nueva configuración las tecnologías de la información y de las comunicaciones tienen un papel central.

Flexibilidad. Todos los aspectos mencionados, fragmentación, internacionalización y tiempo, junto a otros pueden agruparse bajo la idea de flexibilidad. Se trata de configurar un tipo de organización empresarial capaz de dar respuesta rápida a las exigencias del entorno, adaptándose sin perder eficacia. En la base de una organización flexible entran dos factores fundamentales:

- La organización del proceso de fabricación y de sus relaciones con el diseño del producto y con el mercado incorporando las tecnologías de la información a dicho proceso.
- La estructuración de una organización flexible de personas a través de la formación y de un diseño organizativo flexible. La síntesis entre tecnologías de la información y de las comunicaciones y las personas es la base de la flexibilidad.

El “desbloqueo tecnológico” originado por la crisis desarticula el conjunto de elementos que configuraban sistemas rígidamente estructurados y altamente eficientes. Materiales, componentes, equipos, mano de obra con calificaciones específicas, tipo de proveedores, tipo de clientes, etcétera, pueden comenzar a separarse para dar lugar a cambios, innovaciones, nueva división del trabajo, etcétera.

Mientras se da la crisis y el desbloqueo tecnológico, a nivel micro y macroeconómico se observa que la difusión de una innovación está determinada por una multitud de decisiones de compra; el innovador empuja sus mercancías desde su “punto de origen” y éstas se extienden gradualmente, a lo largo del tiempo, por sus mercados potenciales; o no, como podría darse el caso.

Las primeras compras de una tecnología nueva son actos arriesgados. Hay una tendencia a que el primer comprador tenga que pagar un precio alto y a menudo tiene que enfrentarse con problemas originados por la falta de madurez del producto. La decisión de comprar estará gobernada, en términos económicos, por la percepción por parte del comprador de la utilidad del producto o nuevos procesos. El comprador decidirá comprar si las supuestas ventajas de la nueva tecnología compensan, para él, el precio que se pide por ella. En el caso de bienes de inversión la decisión se puede basar en estimaciones de ahorro, mejora de la productividad y otras ventajas tangibles.

Una vez que se han hecho las primeras ventas, casi todo dependerá de las experiencias de los primeros compradores. La información sobre estas experiencias se difunde por diversos canales, y no hay nada como los clientes satisfechos para aumentar las ventas, y nada que sea más capaz de matar un producto que los insatisfechos. Los primeros usuarios de un producto son cruciales en muchos aspectos para su difusión. En el caso de la introducción de nuevas técnicas de fabricación se considera que los primeros compradores son innovadores. El modelo de difusión cambia mucho de un producto a otro y de un proceso a otro.

En la difusión de una nueva tecnología las primeras etapas son las más duras y el éxito genera más éxitos, hasta que el desfase y la competencia creciente le vuelven a poner las cosas difíciles al innovador. El éxito del producto puede acelerarse, pero un número creciente de fabricantes se empeña en perseguir este éxito y a menudo la competencia y la saturación del mercado causan grandes dificultades y una mala asignación de los recursos.

3.1.2 Transferencia de tecnología

Se supone que las innovaciones se suceden a partir de un estado de competencia relativamente agudo, en el cual la empresa que logre hacer más eficiente su funcionamiento (innovaciones de proceso o maquinaria) o que desarrolle un producto sustituto que desplaze a otros (innovaciones de producto), estará en posibilidad de aumentar sus ganancias a costa de los competidores. Estas condiciones raramente se verifican en la introducción de innovaciones en la industrialización substitutiva de importaciones, en la que la innovación consiste en producir localmente lo que anteriormente se importaba. Dado que la producción se hará, en la mayoría de los casos, por medio de licenciamientos de las firmas extranjeras que antes abastecían esos productos desde el exterior, no puede hablarse de una competencia creativa, sino más bien de un mono-oligopolio dependiente que sólo cambia de forma aparente.

La importancia que se asocia a los bienes de producción habrá de responder (y en ocasiones promover directamente) a los cambios de productos de consumo que inicialmente desencadenan la lucha competitiva. Es evidente que tal encadenamiento hacia los bienes de producción locales y hacia fuentes locales de tecnología no se ha dado substancialmente en países de industrialización tardía y tecnológicamente dependientemente del exterior, con las consiguientes limitantes al desarrollo independiente de capacidades tecnológicas, la creación de empleos y el mejoramiento de los flujos de exportaciones e importaciones.

La innovación de productos es la más común, los cuales generalmente se añaden a la oferta previamente existente. También se observan las prácticas de adquisición de tecnología y bienes de capital extranjeros en paquete, lo cual reduce significativamente el potencial de efectos de encadenamiento locales.

3.1.3 Los cambios tecnológicos

La innovación de productos, entendida como la obtención de un producto por vez primera en la empresa, es la más frecuente entre los tipos de innovaciones observados. La introducción de nuevos productos para la empresa es la meta principal en más de la mitad de las adquisiciones tecnológicas, aunque frecuentemente los propósitos son múltiples. Una proporción mínima de las innovaciones son cambios substitutivos entre productos; se trata de nuevos productos que vienen a ampliar la variedad de oferta de las empresas más que a desplazar a productos de menor calidad o eficacia. Esta tendencia es más acentuada entre las empresas que se limitan a explotar el mercado interno, y particularmente en rubros que permiten aplicar mecanismos de diferenciación de productos; pero también es el caso de la mayoría de las grandes empresas extranjeras con incipientes mercados de exportación.

En la mayoría de los casos se busca responder a la expansión considerable de la demanda local que satisface los objetivos de crecimiento de las empresas, sin tener que contemplar aún la lucha por desplazar a los pocos competidores. Únicamente entre las empresas de bienes de consumo final parece tomar cierta importancia relativa el aumento de la participación en los mercados, lo cual se ve asociado a la introducción de nuevos productos.

En los bienes de consumo final se observa mayor frecuencia relativa de finalidades de racionalización de la producción mediante reducción de costos, sobre todo de materia prima y costos fijos, lo cual indica ciertas presiones competitivas en esas industrias. Pero en bienes de capital y bienes de consumo duradero, las finalidades más importantes son de respuesta a un mercado interno en expansión mediante la introducción de nuevos productos, mientras que los objetivos de racionalización son secundarios.

No puede decirse que esté dándose un proceso de lucha competitiva en que los consumidores resultarían en última instancia beneficiados. En esencia, se trata de la adición de nuevos artículos que vienen a sumarse a la canasta de consumo de las clases con poder de consumo o a substituir importaciones de bienes de producción, los cuales se producirán en las mismas condiciones de poca competencia que los demás productos.

Las productoras de bienes de capital y de bienes de consumo duradero señalan que los cambios más importantes en los últimos años son, en la mitad de los casos, de productos; la otra mitad corresponde a cambios más típicamente asociados con objetivos de racionalización de la producción, es decir, cambios de materias primas, procesos y maquinaria. Puesto que se trata de nuevos productos adicionales a los que ya venían produciéndose, es necesario apoyar y promover su consumo mediante mecanismos de diferenciación, financiamiento y otros, con el fin de establecerlos en el mercado. Las

empresas de otros rubros, por otra parte, se caracterizan por implantar, en mayor proporción, cambios importantes en procesos y maquinaria, más que en introducir nuevos productos o cambios significativos a los productos.

3.1.4 Paquetes tecnológicos

La tendencia al empaquetamiento tecnológico ha sido subrayada en estudios recientes de otros países en desarrollo, no sólo por la frecuencia con que se observa en las contrataciones, sino por sus efectos limitativos al uso de fuentes alternativas, en la mayoría de los casos, las existentes nacionalmente. Es lógico, desde el punto de vista del proveedor de tecnología, cuyo control estriba en un tramo fundamental de la tecnología necesaria en esas actividades, obligar a adquirir otros elementos tecnológicos de él mismo. También encierra cierta lógica la práctica de comprar en paquete para el adquiriente, en tanto que reduce los riesgos de funcionamiento y la incertidumbre de los compromisos al centrarse la responsabilidad del proyecto conjunto en un sólo proveedor.

Existen tres tipos de paquetes tecnológicos: la celebración de contratos de transferencia de tecnología no incorporada que incluye varios elementos tecnológicos, la adquisición de varias máquinas del proceso productivo como un paquete integrado y la adquisición de una misma fuente de todos los elementos tecnológicos requeridos por el proceso productivo (desde diseño hasta instalación y puesta en marcha, incluyendo posiblemente servicios después del arranque, como control de calidad, mantenimiento, etcétera). El tercer tipo de paquete es un caso extremo del primero. El paquete de tecnología es el de mayor frecuencia.

Las implicaciones directas de la contratación de tecnología en paquete son: la reducción de las posibilidades de participación de fuentes alternativas de tecnología y, por lo tanto, la eliminación de las posibilidades para que participen proveedores locales de los servicios técnicos, los cuales sería factible que ellos proveyeran; asimismo, se disminuye el potencial de aprendizaje que dichas participaciones acarrearían para el beneficio futuro de la economía en su conjunto. Existen otros efectos en esta dirección –reducir el potencial de encadenamiento con otros insumos locales– se refieren a la compra de maquinaria y equipo de origen extranjero en paquetes integrados, así como a la importación de materias primas, que suelen estar presentes en mayor grado en los casos en que la tecnología se adquirió en paquete.

Los paquetes de maquinaria extranjera son de menor frecuencia que los tecnológicos. La transferencia de tecnología tiene efectos sobre las distintas variables que de una manera u otra inciden en el desarrollo nacional. Se considera a la transferencia de tecnología como el comercio de una mercancía, intangible, pero al fin y al cabo una mercancía, con valor de uso y valor de cambio.

Se han planteado interrogantes en torno al efecto de la transferencia tecnológica sobre:

- a) Los patrones de consumo del país receptor.
- b) La selección de la tecnología y su adaptación a las necesidades locales.
- c) El uso de insumos importados.
- d) La capacidad productiva.
- e) El acceso a mercados externos.

Dentro del caso mexicano, se destaca la actitud pasiva del Estado "...que se ha limitado a la inclusión de varias medidas marginales en la legislación de fomento industrial y a dar cierto apoyo a los pocos centros de investigación en el país... Se señaló a la educación técnica formal dentro del país una prioridad relativamente baja. La legislación no proporciona incentivos... para que desarrollen investigación..."²

Para un estudio de las modalidades de transferencia se usó el esquema propuesto por Cooper en el que se desglosan las siguientes categorías de transferencia:

- A. Estudios de factibilidad (industriales y de mercado).
- B. Determinación de escalas con tecnologías alternativas.
- C. Ingeniería de diseño de planta y selección de equipo.
- D. Construcción de instalación.
- E. Selección de tecnología.
- F. Asistencia técnica para manejo y operación.

Se delineó una estrategia en la que se aconseja diversificar las fuentes de la tecnología por etapas. Negociando por separado las compras que correspondan con la etapa de avance del proyecto.

La parte decisiva de los conocimientos teóricos y procesos tecnológicos que actualmente se usan en la planta industrial de México provienen directamente del exterior, especialmente de Estados Unidos. Los compradores de tecnología se encuentran principalmente en las actividades industriales más dinámicas y modernas, en tanto que la industria tradicional prácticamente no importa tecnología.

Al analizar el grado de adaptación de la tecnología se encontró que la adaptación a la proporción de los factores de la producción fue casi nula. La adaptación a las materias primas y al tamaño del mercado se daba con mucha frecuencia; y en cuanto a la adaptación del producto a la preferencia de los consumidores, más bien resultaba lo contrario: la preferencia se adaptaba al producto por la vía publicitaria.

El interés que subyace a la transferencia es ampliar el mercado de un producto –del cual se tiene el monopolio, o un proceso que arroje menores costos de producción– adaptando al público a su consumo, adoptando las materias primas locales, produciendo sólo para el mercado interno y transfiriendo la tecnología tal cual –normalmente ya

² Aréchiga, José Uriel. La Transferencia de Tecnología y el Atraso Tecnológico. UAM, México, 1988.

recuperado su costo en el mercado de origen– y sin mayor adición de trabajo ni costos de experimentación.

El hecho de que la mayoría de los actos de transferencia se den por la vía contractual determinará las restricciones que sobre todo en cuestiones de exportación impiden total o parcialmente la posibilidad de vender productos en el exterior.

La mayor parte de las adquisiciones de tecnología en el exterior siguen persiguiendo la diversificación del proceso de sustitución de importaciones en vez de la modernización de los procesos productivos con fines de exportación.

No puede entenderse la importancia de la tecnología sin analizar la importancia de equipos y maquinaria, pues son bienes de capital y algunos productos intermedios los que incorporan y materializan la mayor parte de las innovaciones tecnológicas. Por lo general y hasta la fecha la tecnología procedente del exterior llega en forma de un paquete compuesto de tres partes: el capital, la tecnología y la administración.

3.1.5 Transferencia de las innovaciones

Cada país es productor de innovaciones en la medida que posea recursos materiales, humanos, financieros y mercadológicos. Algunos otros factores son impulsores o pueden ser barreras para la innovación, tales como la política económica o el nivel de protección ejercido por el gobierno. Cuando existen estas barreras algunas innovaciones logran salvarlas y si tienen aceptación y aplicación en algún campo se convierten en innovaciones exitosas.

Las innovaciones exitosas son explotadas, en un primer momento, dentro del mercado nacional y luego exportadas hacia el mercado mundial.

El monopolio de la innovación tecnológica y de la producción de nuevos conocimientos refleja de una manera clara las diferencias existentes en el proceso de acumulación a escala mundial, y consecuentemente redundante en la profundización de las diferencias existentes y en la división internacional del trabajo.

El Club de Roma ofrece las siguientes estadísticas³:

- 90% de los científicos y tecnólogos trabajan en los países desarrollados.
- 90% de sus actividades están vinculadas a problemas de los países desarrollados.
- Sólo 3% del gasto mundial en Investigación y Desarrollo se traduce en proyectos útiles a los países de menor desarrollo.
- El gasto en Investigación y Desarrollo de los países desarrollados oscila entre 2 y 3% de su PNB.

³ Griffin, Keith. La Transmisión Internacional de la desigualdad. Comercio Exterior, Agosto 1985.

- El gasto de los países menos desarrollados apenas alcanza el 0.2% de su propio PNB.

La concentración del cambio tecnológico en unos cuantos países, industrias y empresas crea constantemente una organización monopólica de la industria y permite a las empresas innovadoras el imponer el precio de sus productos, en tal forma que incluya un elemento substancial de renta. Las empresas transnacionales pueden considerarse como unidades de producción de conocimiento científico y técnico.

Esta concentración de la investigación y el desarrollo en los países más desarrollados y en las empresas transnacionales tendrá repercusiones determinantes en los países subdesarrollados receptores de tecnología. En primer lugar, por las imperfecciones del mercado, que se producen al quedar la oferta tecnológica en manos de un pequeño grupo de empresas, en condiciones monopólicas o cuasi-monopólicas que le permiten imponer el precio. En segundo lugar, la transferencia se dará de una manera primordial entre la matriz y las subsidiarias buscando eliminar la competencia, de tal suerte que se aseguran rentas monopólicas exorbitantes en un mercado cautivo. En tercer lugar, al concentrarse la producción tecnológica en determinados países, las innovaciones producidas tenderán a responder a las condiciones socioeconómicas de sus países de origen, que por otra parte son sus mercados principales.

Todas estas prácticas, al ser introducidas en el mercado de los países subdesarrollados inducen a distorsiones en la estructura socio-económica.

Se resalta la elevada concentración en pocas empresas, las más grandes, de las actividades de Investigación y Desarrollo y su enfoque hacia el desarrollo de nuevos productos y nuevos procesos, lo que convierte a tales consorcios en empresas productoras de conocimientos que serán explotados en forma monopólica.

Wionczek, Navarrete y Bueno⁴ apuntaron que la política seguida por el país había conducido a la industria nacional a una situación desfavorable con:

- a) Altos niveles de capacidad ociosa;
- b) Estructura de costos excesiva;
- c) Rentas mono u oligopólicas desmesuradas;
- d) Brecha creciente entre el sector tradicional y la industria moderna;
- e) Diversificación indiscriminada de la base productiva;
- f) Producción orientada hacia los grupos de altos ingresos
- g) Considerables pérdidas fiscales y pagos crecientes por tecnología importada.

El desarrollo del capitalismo y los procesos de concentración y centralización que históricamente lo acompañan y conducen al monopolio en el marco de una división

⁴ Ward, H. México en 1982. FCE, 1985.

internacional del trabajo, determinan junto con la acumulación del capital, la acumulación del conocimiento tecnológico inseparable.

En lo que se refiere a las consecuencias, las distorsiones que introduce la tecnología importada y especialmente la tecnología de mercado, van más allá sin reconocer la brecha entre ambos sectores, modificando la cultura y los hábitos de consumo también de las grandes masas del sector tradicional.

Las causas del atraso tecnológico se encuentran estrechamente ligadas a las consecuencias y distorsiones que la transferencia tecnológica ha producido en los países subdesarrollados. La dependencia tecnológica y las consecuencias de una transferencia que se realiza de acuerdo con los intereses particulares, principalmente de las grandes empresas transnacionales en el marco de una división del trabajo determinada por la acumulación imperialista, provocará profundas distorsiones en la estructura de los países receptores, distorsiones sociales, económicas, culturales, etcétera; que proponen serios obstáculos para el desarrollo autónomo.

Si tradicionalmente la tecnología se ha recibido de fuera, en la importación de maquinaria y equipo, aunque se dé la existencia de un sistema nacional de ciencia y tecnología no habrá demanda, o ésta será mínima, por lo que carecerá de estímulos para su desarrollo.

La carencia de una demanda para el sistema de ciencia y tecnología nacional se acentúa, tanto por el monopolio tecnológico de las empresas transnacionales, como por la distorsión que la tecnología importada introduce en la sociedad y en sus hábitos de consumo. La industrialización mexicana no crea, por tanto, como en las economías clásicas su propia demanda, sino que nace para atender a una demanda ya formada, y se estructurará en función de los requerimientos de mercado procedentes de los países avanzados.

“Sin demanda, es decir, sin que el aparato productivo aporte problemas y recursos al sistema nacional de ciencia y tecnología, no puede darse la relación armónica y coherente entre ambos y la existencia del segundo se dará en función del interés personal de los científicos e investigadores, orientado desde y hacia el exterior. Desde el exterior porque los trabajos que realizan los científicos individuales son, por lo general, continuación de las líneas seguidas en su proceso final de formación –el cual ha tenido lugar para la inmensa mayoría en el extranjero– y hacia el exterior porque el aliciente vendrá, junto con el reconocimiento de la publicación de sus trabajos en revistas de prestigio internacional. De tal suerte que seguramente los frutos de los trabajos de muchos de los investigadores nacionales estará alimentando unidireccionalmente la relación entre la ciencia, la tecnología y la producción de los países desarrollados”⁵.

¿Cómo diseñar una política clara sobre ciencia y tecnología cuando se desconoce la problemática? Cuando la satisfacción externa anula la posibilidad de demanda interna y

⁵ Aréchiga, José Uriel. La Transferencia de Tecnología y el Atraso Tecnológico. UAM, México, 1988.

dicha carencia provoca las distorsiones señaladas, cuando el conocimiento es monopolio de un puñado de empresas transnacionales, cuando el desarrollo tiene como modelo el “status” y el camino de los países desarrollados y cuando, además, por representar cierto tipo de intereses, el Estado es incapaz de modificar de tajo los objetivos del desarrollo. La inexistencia de una demanda tecnológica interna como producto, tanto de las condiciones históricas como de las formas actuales seguidas por el desarrollo económico-social, junto con el monopolio y la concentración de la producción de tecnología por las empresas transnacionales como la forma actual de la expansión capitalista, permite ver el encadenamiento existente entre la ausencia de demanda y las otras causas que han aparecido como determinantes del atraso tecnológico.

3.1.6 La teoría del oligopolio

Para los economistas clásicos el progreso técnico, definido como la introducción de nuevas máquinas que reducen los costos de producción, debía reducir los precios de los productos. Esto funcionó en el medio competitivo del capitalismo temprano, que involucraba costos medios mínimos asociados a niveles de producción relativamente bajos. Pero tal mecanismo no opera en la fase monopólica del capitalismo, donde las reducciones de costos únicamente tienden a modificar los precios si el monopolista siente que puede expandir su producción en respuesta a la elasticidad de la demanda, con el objeto de mantener o incrementar sus beneficios totales.

Lo que ocurre en la mayoría de los casos es que los precios permanecen rígidos y que los ingresos varían de acuerdo con el progreso técnico, lo cual conduce a un incremento de las utilidades de aquellas empresas que controlan la innovación. La rigidez de la reducción de los precios es un elemento fundamental de la estructura oligopólica.

La posibilidad de obtener mayores utilidades para las empresas oligopólicas, que serían superiores a las obtenidas en mercados competitivos pero menores que las obtenibles en una situación monopólica, es el resultado de la existencia de trabas al ingreso de nuevas empresas que son competidoras potenciales, y de la tendencia hacia patrones de conducta concertados entre las empresas establecidas. La efectividad de las trabas al ingreso, que determina los niveles efectivos de utilidades, dependerá de las ventajas específicas que ya disfrutaban las empresas establecidas. Tales ventajas pueden ser clasificadas como: ventajas de costo absoluto, que se desprenden principalmente del control de tecnologías productivas más eficaces, de imperfecciones en los mercados de insumos y de trabajo, y del acceso preferencial a fuentes de financiamiento; estas ventajas provienen de la diferenciación de productos que resultan de las preferencias establecidas de los consumidores y están estrechamente ligadas al conocimiento del producto, la habilidad en su mercadeo y las estructuras de comercialización; también se observan ventajas de escala en la producción y la distribución, que proceden de una mejor organización, y de la integración horizontal y vertical.

En algunas de las actuales industrias concentradas, los precios caen un tiempo después de que un producto ha sido lanzado al mercado, lo cual produce la apariencia de

que no existe la rigidez en la reducción de precios. Los precios decrecientes reflejarían el hecho de que los precios iniciales más altos incluyen utilidades extraordinarias posibilitadas por la apropiación monopólica de la tecnología, los precios caen a niveles de utilidad “normal” una vez que la empresa lanza un mejor producto, o cuando ella siente que hay mercado suficiente como para expandir las utilidades, ya no a través de utilidades extraordinarias por cada producto individual vendido, sino por el incremento de las ganancias totales por un mayor volumen de ventas, o cuando otras empresas han ingresado al mercado con productos similares.

La teoría del oligopolio distingue entre dos tipos principales de situación oligopólica: la concentrada y la diferenciada. En la primera hay un mayor grado de concentración y las empresas producen productos relativamente homogéneos con unas cuantas empresas controlando toda, o casi toda, la producción. En este caso tienen gran importancia las ventajas tecnológicas referidas a los procesos productivos. En la segunda situación oligopólica hay una gran cantidad de empresas, cada una de las cuales explota un “nicho de mercado” en el que se mantiene introduciendo variaciones en una línea de productos con el fin de diferenciar su propio producto del de los competidores, y enfatizando estas diferencias a través de técnicas publicitarias o de mercadotecnia. Las preferencias del consumidor juegan en esto un papel importante; y así aparece un nuevo tipo de “trabas al ingreso”: el nivel de inversión en las ventas del producto necesario para la obtención de una clientela adecuada.

El oligopolio se considera inevitable en los países subdesarrollados a causa de la estrechez de sus mercados y la escala relativamente grande de producción requerida para un empleo eficaz de la tecnología moderna.

Sylos Labini dice al respecto: “el mecanismo oligopólico de la distribución de los frutos del progreso técnico (incremento de los ingresos por utilidades en lugar de reducción de los precios) y los diversos tipos de economías de escala generan “empresas privilegiadas”, en las que los privilegios tocan tanto a capitalistas como a trabajadores”⁶.

Serkovich ha mostrado las diversas formas en que las ventajas tecnológicas asociadas con las “trabas o la entrada” impuestas por las principales empresas oligopólicas son explotadas en los países periféricos. La teoría del oligopolio postula que la diferenciación de productos impone a menudo la necesidad de distintas tecnologías y que en la actualidad son pocas las técnicas efectivamente disponibles para la producción de un determinado bien a una escala de producción dada; de allí que se remarque la importancia de la selección de los bienes a ser producidos, más que en el problema de la elección de técnicas, pues se considera que lo segundo es un subproducto de lo primero.

Las trabas o barreras oligopólicas a la entrada no se manifiestan para las subsidiarias de corporaciones transnacionales que intentan penetrar los mercados industriales

⁶ Sylos Labini, P. **Technical Progress, Prices and Growth: an Introduction**. Documento presentado en el Seminario sobre progreso técnico y teoría económica, Universidad Estatal de Campiñas, Sao Paulo, 1974.

establecidos en las economías de América Latina. Tales corporaciones ya han superado las barreras en sus propios y más competitivos mercados, y la inversión necesaria para operar en los países periféricos constituye una suma marginal en comparación con el total de los recursos financieros a su disposición. Las subsidiarias recién llegadas no tienen problemas para, probablemente por un periodo largo, soportar la eventual guerra publicitaria y de precios que puedan declararles las subsidiarias ya establecidas. De allí la incapacidad de las empresas establecidas para detener la incorporación de nuevas empresas, lo cual produce que en los pequeños mercados periféricos sea posible hallar operando un número de empresas mayor que en los mercados originales de las empresas transnacionales. Esta situación se observa principalmente en los oligopolios diferenciados.

Mientras que en sus países de origen las principales empresas de estructura oligopólica generan el proceso de innovación tecnológica, en América Latina las principales empresas de estructuras oligopólicas locales, subsidiarias de las primeras, generan empleos y con ello amortizan los gastos de investigación realizados unos cuantos años antes en el respectivo país de origen.

3.1.7 Dependencia tecnológica

La dependencia tecnológica consiste en la imposibilidad de iniciar y mantener un proceso de desarrollo tecnológico que sea capaz de sostenerse por sí mismo. Existen fuerzas inherentes al proceso de industrialización de los países en desarrollo que convierten las brechas tecnológicas en una situación de dependencia tecnológica con consecuencias políticas, económicas y sociales.

Debido a que la tecnología es un bien intermedio que se importa, se procesa y se reexporta, no es necesario restringir su importación para poder alcanzar niveles más altos de desarrollo tecnológico, sino lo adecuado es incrementar el valor tecnológico agregado del proceso de transformación localizado entre las importaciones y exportaciones de tecnología.

La proporción entre los gastos por concepto de regalías de tecnología extranjera y costos de licencia y la inversión interna en fuentes nacionales de tecnología es un indicador inicial aproximado de dependencia tecnológica. Dentro de los factores relacionados con el aumento de la dependencia tecnológica en los países en desarrollo se encuentran:

- La demanda relativamente escasa de cambio técnico en las etapas iniciales de industrialización, además de que las necesidades crecientes de tecnología son cubiertas mediante importaciones.
- El predominio de abastecimiento externo de tecnología sobre la tecnología interna. En los países desarrollados la relación entre los gastos en Investigación y Desarrollo experimental y los pagos por tecnologías importadas es de 10 ó 20 a 1. Esta desproporción entre las fuentes de tecnología extranjera y nacional es una de las causas principales que provocan la dependencia tecnológica.

- El mercado internacional de tecnología tiende a ser un mercado de vendedores, mientras los países en desarrollo tienden a ser únicamente compradores con problemas de precio y utilización, incluyendo la naturaleza de la tecnología.

En la figura 3.2 se representa el proceso de transferencia de tecnología.

El proceso actual está caracterizado por cuatro factores:

- 1) Dificultades de demanda: falta inicial de demanda, aumento subsecuente de demanda pero orientada al extranjero.
- 2) Desequilibrio estructural: predominio de las fuentes de tecnología extranjera sobre tecnología nacional.
- 3) Imperfecciones del mercado internacional de tecnología.
- 4) Marginalidad de la infraestructura científica y tecnológica nacional.

El aspecto fundamental en la dependencia estructural está relacionado con el modelo prevaleciente de industrialización y el tipo de demanda de tecnología que se manifiesta.

En el cuadro 3.1 se observan las características y requerimientos que surgen en las diferentes fases de la industrialización.

Se puede observar que los requerimientos tecnológicos aumentan a lo largo de las fases. En la industrialización se nota una creciente demanda tecnológica, especialmente en la tercera, cuarta y quinta fases, donde es necesario una tecnología más compleja que pueda penetrar en los mercados extranjeros que exigen calidad y que son intensivos en tecnología.

En la primera fase predomina, en una sociedad tradicional, una economía agrícola sin base industrial con muy poca demanda tecnológica. Aquí, las pocas necesidades de tecnología se cubren con una tecnología manual o con importaciones.

En la segunda fase, inicia la sustitución de importaciones, donde la importación directa de bienes de consumo es substituida por tecnología extranjera.

Se presenta una debilidad de infraestructura nacional de ciencia y tecnología dentro de la tercera fase, además, debido a la omisión por el flujo de tecnologías importadas, se fortalece la tendencia a comprar tecnología extranjera.

En la cuarta fase, hay una mayor complejidad tecnológica ya que la base técnica local no es capaz de enfrentarse a las necesidades tecnológicas por su debilidad y por la omisión de la misma en el proceso de toma de decisiones técnico-industriales.

Finalmente como resultado de la inexistencia de la capacidad tecnológica nacional y por el constante uso de tecnología extranjera, las soluciones tecnológicas mal adaptadas que resultan representan graves problemas para los países en desarrollo.

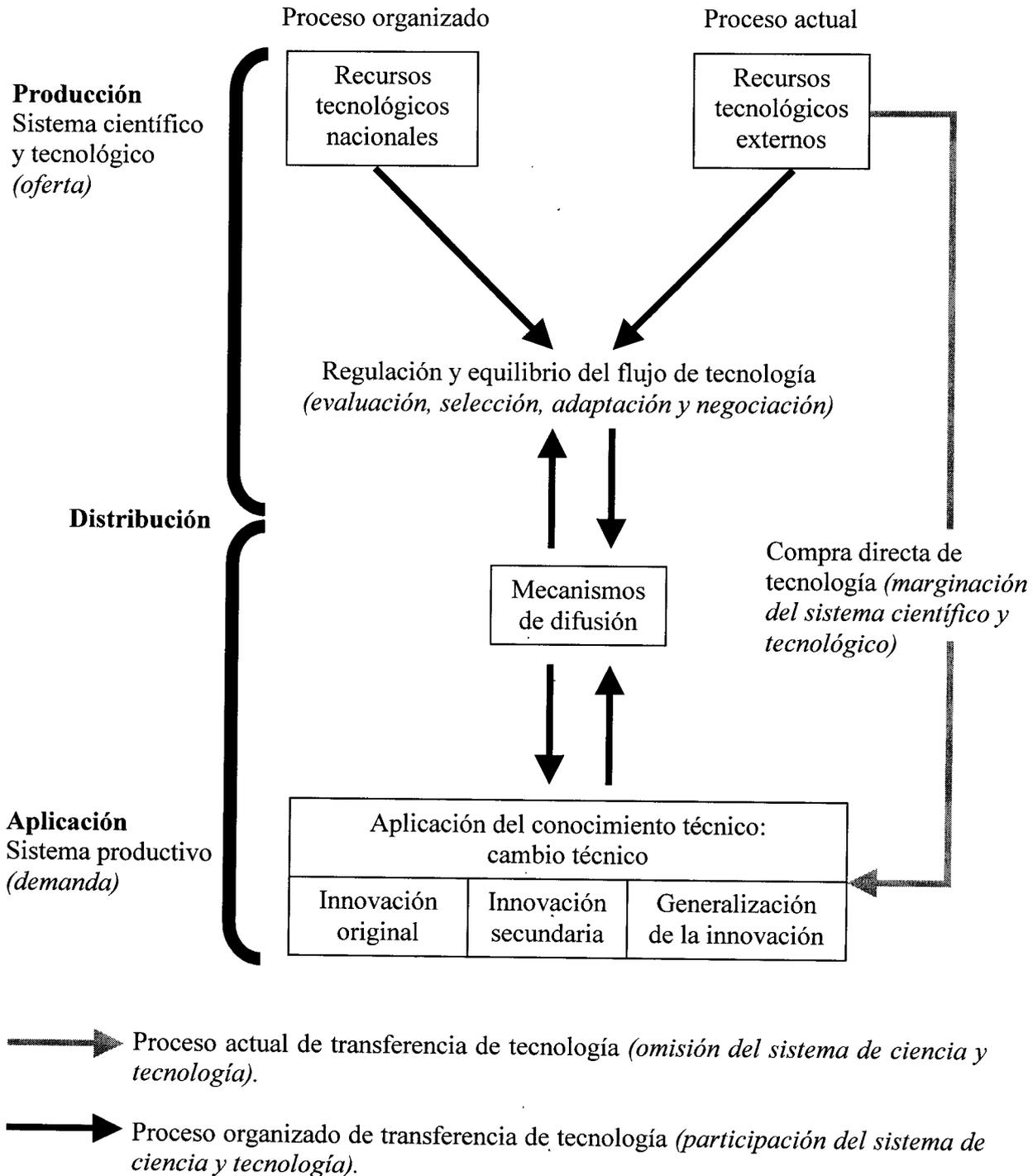


Figura 3.2 **Proceso de transferencia de tecnología.** Fuente: Halty-Carrére. **Estrategias de desarrollo tecnológico para países en desarrollo.** Ed. El Colegio de México, 1ª ed., México, 1996.

NIVELES DE INDUSTRIALIZACIÓN

1ª fase No industrial 2ª fase En proceso de industrialización 3ª fase Semiindustrializada 4ª fase Industrializadas 5ª fase Industrializadas

Exportadora de productos primarios.	Exportación de productos primarios.	Exportación de bienes de consumo duradero.	Exportación de bienes intermedios y de capital.	Exportación de bienes de alta intensidad tecnológica.
Importación de bienes de consumo.	Énfasis sobre la importación de bienes de capital (<i>bajo contenido tecnológico</i>).	Énfasis sobre la importación de bienes de capital (<i>alto contenido tecnológico</i>).	Énfasis sobre la importación de bienes de capital de alta intensidad tecnológica.	Importación general.
Importación limitada de tecnología (implícita).	Importación reducida de tecnología (<i>implícita</i>) incorporada a equipo, incorporada al hombre.	Importación de tecnología (<i>mayormente implícita y alguna explícita</i>).	Elevada importación de tecnología (<i>mayormente incorporada al capital, pero cada vez más explícita</i>).	Elevada importación de tecnología (<i>mayormente explícita: licencias de patentes, etcétera</i>).
No exportación de tecnología.	No exportación de tecnología.	Exportación reducida de tecnología implícita (<i>bienes de baja intensidad tecnológica</i>).	Exportación de tecnología implícita (<i>bienes de intensidad tecnológica intermedia</i>).	Exportación de tecnología implícita (<i>bienes de alta intensidad tecnológica</i>) y explícita.
Tradicional (<i>agrícola, etcétera</i>).	Política de sustitución de importaciones, primeras etapas (<i>producción interna de bienes de consumo</i>).	Política de sustitución de importaciones, últimas etapas (<i>producción interna de bienes intermedios y de capital</i>).	Política de industrialización, orientada a la exportación (<i>estrategias con vista hacia el exterior</i>).	Política de exportación de bienes de alta intensidad tecnológica.

Bienes

Comercio internacional

Tecnología

Política de desarrollo industrial

Necesidades tecnológicas

Baja intensidad tecnológica Intermedia Alta intensidad tecnológica

Demanda creciente de tecnología y dependencia creciente de tecnología extranjera

Cuadro 3.1 *Vía de Industrialización*. Fuente: Halty-Carrère.
Estrategias de desarrollo tecnológico para países en desarrollo.
 Ed. El Colegio de México, 1ª ed., México, 1996.

Cabe mencionar que en estas etapas se dan dos cambios fundamentales, los que ocurren entre la tercera y cuarta fase, así como el de la cuarta y quinta fase. El primer cambio es la consecuencia implícita de cambiar de una estrategia de sustitución de importaciones a una que tiende hacia la exportación, con esto se tendrá una mayor dependencia hacia a las fuentes extranjeras. Esto se convierte en un grave problema estructural a largo plazo.

En el segundo cambio se refiere a cuando la mezcla tecnológica cambia de baja a alta tecnología; además de la no utilización de la capacidad tecnológica, existen en las decisiones de inversión el mejoramiento de la productividad y la regulación de importaciones tecnológicas.

Sin embargo, la importación de tecnología se debe en parte a que ésta ofrece un producto completo que ha pasado por las siguientes etapas: investigación, desarrollo, diseño, ingeniería y compra-venta en el mercado; lo cual no implica riesgo y da entrada al mercado.

Otro problema que se da en los países en desarrollo es que éstos exportan bienes de baja intensidad tecnológica, es decir, de bajo precio e importan bienes de alta intensidad tecnológica, es decir, de alto precio.

Dentro de los factores contextuales que tienden a aumentar la dependencia con respecto a las fuentes extranjeras de tecnología y las causas del subdesarrollo tecnológico se pueden mencionar:

1. La debilidad de la infraestructura de ciencia y tecnología, la cual surge de la naturaleza dual de las economías de los países en vías de desarrollo.
2. La falta de utilización de la capacidad tecnológica local en el proceso nacional de formulación de decisiones, ya sea con respecto a la regulación de tecnología extranjera, prioridades de inversión o a la eficiencia del sistema productivo.

Con esto se observa que los países en desarrollo se ven envueltos en brechas tecnológicas de gran magnitud, además de enfrentarse a una condición estructural de dependencia tecnológica. Así la dependencia tecnológica acompaña al proceso de industrialización de los países del tercer mundo. Esta dependencia es resultado a la vez de la dependencia política y económica, así como de la permanencia de círculos viciosos.

El desarrollo económico significa la acumulación de bienes y servicios, así como tener la capacidad para producirlos, esta capacidad la provee la tecnología, donde la ciencia y la tecnología son el impulso para el crecimiento y la industrialización.

El grado de dependencia tecnológica difiere según los tipos de bienes, las características estructurales, económicas y tecnológicas, así como las características de los contratos de transferencia de tecnología. Se encuentra mayor dependencia económica y tecnológica del extranjero en las actividades de bienes de capital, bienes intermedios y

bienes de consumo duradero. Por el contrario, agroindustria, insumos estratégicos y bienes de consumo no duradero presentan mayor nivel de autonomía económica y tecnológica del exterior.

El grupo muy dependiente mantiene altos niveles de concentración, altas proporciones de gastos en tecnología en el valor agregado y altas intensidades tecnológicas. El grupo de actividades de menor dependencia tecnológica relativa presenta menor proporción de contratos con tecnología extranjera y menor grado de atadura entre empresas con nexos, lo que sin duda se relaciona con los niveles relativamente bajos de presencia. Ante tal estado de dependencia tecnológica de los bienes de producción, su impulso prioritario (muy justificable en atención a disminuir al desequilibrio de comercio externo) debe anticipar los posibles efectos de dependencia económica y tecnológica que habrán de acompañarles.

Las adquisiciones de tecnología en paquete (tecnología no incorporada y tecnología incorporada en maquinaria y equipo) son relativamente frecuentes. El control estricto de las compras de paquetes tecnológicos puede ser determinante para el desarrollo de la industria de bienes de capital.

Debe prestarse atención al empaquetamiento a dos niveles: paquete de tecnología y maquinaria y empaquetamiento de las diferentes máquinas y equipos de cada proceso productivo o planta industrial. A menudo se dan ambos simultáneamente, y en última instancia el primero determina al segundo en muchos casos.

Una de las primeras acciones que se tomaron para evitar y/o acabar con la dependencia tecnológica en México fue la aplicación de las políticas de sustitución de importaciones; ésta comenzó a partir de los años setenta, basándose principalmente en la estrategia propuesta por la CEPAL⁷ donde la inversión directa extranjera comenzó a jugar un papel importante dentro del crecimiento económico. Además se presentó una exigua demanda de productos primarios de exportación junto con un gran desempleo.

Así mismo, la reforma agraria que se llevaba a cabo no dio los resultados esperados y la modernización de las estructuras productivas y sociales que había presentado la CEPAL no fue capaz de hacer frente al estancamiento del desarrollo latinoamericano.

Lo anterior se debió en gran medida a la falta de una perspectiva a largo plazo para el crecimiento y el desarrollo, esto se apreció en la ineficacia de los empresarios nacionales para desarrollar una economía capitalista como se había presentado en Europa un siglo antes, lo que los orientó a una teoría de dependencia. Esta teoría se basaba en el marco de las relaciones centroperiferia que señalaba la escuela estructuralista de la CEPAL, la cual trataba de buscar el mejoramiento de las condiciones económicas a través de la modernización buscando explicar el procedimiento del subdesarrollo para poder establecer las bases de una nueva teoría del desarrollo.

⁷ Comisión Económica Para América Latina.

Sin embargo, otras teorías del desarrollo dan mayor importancia a la existencia de mecanismos que se encargan de difundir el crecimiento de una manera automática como son el comercio exterior, la inversión extranjera, educación y capacitación laboral, etcétera.

Diferentes autores han tratado de señalar los principales puntos para salir del subdesarrollo, pero en lo único que han coincidido es en señalar sus raíces comunes, criticando al estructuralismo de la CEPAL dentro del contexto del estancamiento económico, así como la crítica marxista al desarrollo capitalista apoyándose principalmente en las teorías del imperialismo.

Al hablar de dependencia, es necesario entenderla como un tipo de relación dominación-subordinación entre las estructuras productivas dentro de las regiones capitalistas o en países que poseen distintos niveles de desarrollo.

La teoría de dependencia postula que el subdesarrollo no es innato a determinados países, sino que es una consecuencia de la expansión del mismo capitalismo, que en una fase más avanzada logra identificarse con el crecimiento de las empresas transnacionales. A la vez, esta teoría hace énfasis en la existencia de mecanismos estructurales que limitaron u obstaculizaron la evolución económica impidiendo así que la sociedad obtuviera los beneficios del crecimiento económico. Cabe mencionar que estos mecanismos limitantes para algunos países o economías son los mismos que llevan al crecimiento dentro de las economías capitalistas industrializadas.

Como ejemplo, se puede mencionar el comercio internacional, el cual funciona como un motor de crecimiento en las economías desarrolladas, pero dentro de los países en desarrollo es una fuente de distorsiones.

Estos medios de dominación se encuentran en todas las funciones económicas y sociales que permiten la expansión de los países capitalistas industrializados, como son la acumulación de capital, el comercio, la innovación técnica, la educación, etcétera. La teoría de dependencia señala que la condición de subordinación o dominación establece un contexto que pervierte a la naturaleza de los mecanismos que conducen al crecimiento económico. De esta manera se da una orientación a la globalización del concepto de dependencia.

Sin embargo, en el caso de América Latina debiera hablarse de una dependencia estructural, es decir, una dependencia económica, tecnológica, cultural e incluso militar que influye dentro de los perfiles de toda su estructura socioeconómica y que a la vez condiciona muchos de los aspectos principales del sistema y del proceso de desarrollo. Dentro de la teoría de dependencia hay una vinculación hacia la dominación externa de los países subdesarrollados y formas de dominación interna y de estructuras internalizadas de dependencia.

Se ha presentado la necesidad de dar una mayor operatividad a la teoría de dependencia, por lo que muchos investigadores de la dependencia se han visto obligados a

enfocarse en los aspectos particulares del síndrome de la dependencia, lo cual los ha conducido a estudios sobre la dependencia comercial, financiera, cultural y tecnológica para poder analizar las interrelaciones que se presentan entre estos tipos de dependencia dentro de un marco de jerarquías.

Como ya se mencionó anteriormente, es a partir de los años setenta cuando se comienza a dar una creciente aceptación al concepto de dependencia tecnológica; postulándose que las relaciones de dominación que se presentaban entre los países desarrollados y los países subdesarrollados surgían del control de productos primarios de exportación orientándose hacia el control de las instalaciones productivas, al control de las finanzas y al control del conocimiento tecnológico como el instrumento principal para el mantenimiento de la dependencia.

La falta de nexos entre la demanda interna y la producción local es el mismo problema al que se enfrentó la CEPAL a comienzos de los años cincuenta. El nuevo elemento es la convicción de que la ciencia y la tecnología innatas pueden proporcionar el eslabón perdido, ya que hace treinta años la industrialización por substitución de importaciones era la solución clave. A esto se debe que cuando los teóricos de la dependencia se refieren a fenómenos internos, recurren al esquema y a las categorías desarrolladas por la escuela estructuralista.

La diferencia entre ambas escuelas con respecto a la concepción de los problemas tecnológicos se debe al énfasis que hace la teoría de la dependencia en la inversión extranjera, la cual se considera como una transmisora de todo un esquema de dependencia tecnológica, ya que las tecnologías intensivas en capital que se han traído de fuera acentúan la concentración de la producción y del mercado, dando preferencia a los intereses de las empresas extranjeras que controlan el capital, la capacidad técnica y los canales de comercialización.

Los aspectos tecnológicos dentro de la dependencia permiten hacer una diferenciación entre los conceptos de control y de propiedad de los recursos productivos, ya que a pesar de que la propiedad de la industria estuviera directamente en manos de empresarios locales, el control extranjero se realizaría a través del abastecimiento de insumos tecnológicos fundamentales, además de que se daría una introducción gradual de otras formas de control extranjero.

3.2 IMPACTO DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LOS PAÍSES EN DESARROLLO

3.2.1 Cambio técnico e innovación

J. Utterback y W. Abernathy⁸ desarrollaron un modelo que intenta demostrar que a medida que un producto madura el modo de innovación se desplaza de la innovación

⁸ Abernathy, W. y Utterback, J. Patterns of Industrial Innovation. Technology Review, 80, Junio 1978.

radical del producto, que maximiza su funcionamiento, a la innovación incremental, que minimiza los costos, con la cual la innovación de procesos cobra una creciente importancia respecto de la innovación de productos. El modelo propuesto se centra en la evolución dinámica de la empresa, siguiéndola desde un estado fluido, asociado con las fases iniciales del diseño del producto en que una innovación puede sufrir la introducción de modificaciones radicales, al estado específico, en el que el producto se encuentra estandarizado y estable, el proceso de producción es más rígido, eficiente, y se basa en economías de escala. Se afirma que ocurre un estado de transición cuando la base de la competencia se traslada del desempeño en el mercado a la reducción de costos.

El modelo predice que las empresas que se encuentran en diferentes etapas de evolución de su tecnología del producto y del proceso responderán a diferentes estímulos, emprenderán distintos tipos de innovaciones, y por lo tanto afrontarán diversas barreras a la innovación.

El proceso de industrialización ocurre dentro del contexto general de una relación dependiente con los países que suministran conocimiento tecnológico. La inmensa mayoría de las innovaciones no procede de los países subdesarrollados, sino que se originan en las economías de mercado del occidente industrializado, de donde son transferidas a lo largo de un periodo que suele durar de diez a veinte años.

Los mercados de los países en vía de desarrollo tienen dimensiones y características muy distintas a las de los mercados de los países en que se originan las innovaciones. La estrechez de los mercados, el alto grado de concentración de la producción, el predominio de subsidiarias extranjeras, la segmentación de los mercados, y los diversos tipos de empresas que participan en estos mercados son factores que se combinan para restar validez a la mayor parte de los postulados y las teorías sobre el cambio técnico al nivel de la empresa, especialmente cuando enfatizan la proximidad a los mercados y a los proveedores de equipo y maquinaria como condiciones para una innovación exitosa: los mercados de los países subdesarrollados no son los mercados originales para los que se realizaron las innovaciones y sus industrias de bienes de capital suelen ser incapaces de suministrar la maquinaria y el equipo necesarios para instalar una capacidad de producción.

El grado relativamente elevado de intervención estatal en la conducta de los asuntos económicos e industriales también es un factor que altera el contexto en el que operan las empresas de los países en vía de desarrollo.

Los incentivos a la innovación, la orientación del cambio técnico y el acceso a fuentes de innovación técnica de las empresas de los países en desarrollo sentirán, en mucha mayor medida que las de los países desarrollados, la influencia del gobierno. Esto a su vez impulsa a los empresarios a convertirse en grupos de presión política y a actuar más allá de los límites estrictos de la empresa, pasa a ser una condición necesaria para una gestión empresarial exitosa.

3.2.2 La creación de tecnologías

Las actividades tecnológicas en las economías semiindustrializadas de los países de América Latina se realizan por lo general mediante la adaptación de tecnologías importadas o por el desarrollo de nuevos productos y procesos así como por la decisión de establecer instalaciones para la investigación tecnológica.

La interacción del desarrollo industrial se concibe tanto en la tecnología como en la información, siendo de vital importancia los ingenieros y sus colaboradores, ya que las etapas de aprendizaje, que van desde el empleo de importaciones hasta la creación de nuevos productos, se tienen que examinar en términos del avance progresivo hacia una mayor complejidad tecnológica.

Las nuevas técnicas exigen a menudo una modificación considerable antes de que puedan funcionar con éxito en un nuevo ambiente que exige gran destreza y habilidad. Sin embargo, la capacidad para lograr estas modificaciones y adaptaciones reviste importancia crítica para la transferencia fructífera de una tecnología.

Una empresa de un país menos desarrollado no puede invertir en una técnica empleada en un país desarrollado sin modificarla de una u otra forma.

Hay que considerar a la tecnología industrial como la información técnica y de organización necesaria para fabricar productos industriales, mientras que el cambio técnico comprende todas las modificaciones de esa información.

El progreso técnico se reserva para los casos en que la modificación de la tecnología conduce a rendimientos económicos como:

- a) Mejoras en la productividad de los insumos.
- b) Creación de nuevos productos socialmente deseables.
- c) Resultados en los productos existentes.

Se aprecia que los países semiindustrializados de América Latina han logrado importantes adelantos en su desarrollo tecnológico, este proceso está integrado de tres fases:

1. La adquisición de la información técnica para uso y la eventual elaboración de productos industriales.
2. La modificación de gran parte de esta información para adaptarla a los mercados de productos locales y a los suministros de factores.
3. La creación de nueva información técnica.

Dentro de la fase de adquisición puede presentarse alguna modificación de la tecnología, mientras que en la fase de modificación esta tecnología se puede utilizar para mejorar los procesos existentes. Es necesario tener en cuenta que el cambio técnico se

presenta en las fases de modificación y creación, además estará orientado hacia tres aspectos fundamentales:

- Modificaciones para adaptar.
- Modificaciones para mejorar.
- Creación de nuevos procesos o productos.

3.2.3 El medio económico y el cambio tecnológico

El cambio tecnológico consiste en la adaptación de tecnología importada a las necesidades de los mercados internos y a los suministros de factores existentes.

Dentro de los países en desarrollo, el cambio técnico tiene el objetivo de reducir el costo de los procesos de producción, así como la creación de nuevos productos. En América Latina éste ha consistido principalmente en adoptar tecnologías, es decir, en la transferencia de tecnología. Dentro de esta situación, las actividades típicas del cambio técnico se determinaron principalmente por la necesidad de:

- Usar distintas clases de materias primas.
- Reducir el tamaño de la planta.
- Diversificar la combinación de productos.
- Adaptar el diseño de los productos.
- Emplear maquinaria más sencilla y de menor capacidad.
- Ampliar la capacidad del equipo existente.

La absorción de tecnología transferida requiere de conocimientos técnicos para poder adaptarlas a las condiciones locales, es decir, era necesario contar con agentes capaces de aprender y modificar la información técnica, esto llevó a actividades de cambio técnico y al desarrollo de nuevas tecnologías.

El cambio tecnológico, dentro de la industria latinoamericana, parece ser un resultado involuntario debido a la decisión de realizar actividades manufactureras, que resultó de resoluciones deliberadas de empresas públicas y privadas de establecer laboratorios de investigación y desarrollo e institutos de investigaciones tecnológicas. Mientras esto se daba en el tercer mundo en los países en vías de desarrollo se presentó una disponibilidad limitada de nueva maquinaria y la escasez de conocimientos de ingeniería que provocaron la necesidad de ampliar la capacidad de producción.

Esto se debe en parte a que las empresas tuvieron que responder en forma diferente a los estímulos análogos del mercado, aunque debido a la idiosincrasia de los países se inclinaban a favor o en contra de las actividades del cambio técnico.

Dentro de estos países algunas empresas que contaban con el personal idóneo desarrollaron nuevas tecnologías para exportarlas. Mientras que otras únicamente se

dedicaron a la investigación y desarrollo de tecnología cuando el gobierno subsidiaba su costo.

Sin embargo, la mayoría de las tecnologías han sido mejoradas o descubiertas por medio de la experimentación, con o sin actividades estructuradas de investigación y desarrollo o instalaciones experimentadas.

Dentro de las características que impulsan a un país en desarrollo a inclinarse hacia las actividades de cambio técnico, se encuentran principalmente los factores idiosincrásicos.

Algo que no debe olvidarse es la presencia de los recursos humanos dentro de la creación de tecnologías, ya que al tener ingenieros y técnicos se amplían las posibilidades de cambio técnico en los procesos industriales. Sin embargo la disponibilidad de conocimientos de ingeniería a bajo costo puede provocar un exceso de ingeniería con retrasos dentro de una nueva inversión para la introducción de nuevas tecnologías más eficientes. Dentro del desarrollo de la creación de nuevas tecnologías en los países en desarrollo, los ingenieros se dedicaron a la detección, comprensión y asimilación de informaciones técnicas durante las fases de adquisición, modificación y creación.

Es necesario contemplar que en América Latina las actividades de cambio técnico son el resultado de la actividad manufacturera más que de programas de investigación y desarrollo realizados por ellos mismos. Además los ingenieros dentro de estos países reciben una remuneración menor a la de los ingenieros de otros países, ya que los sueldos son un elemento básico de los gastos de investigación y desarrollo. Esto explica en parte la gran discrepancia que se presenta dentro de los países en desarrollo y los países industrializados.

3.2.4 El proteccionismo

El proteccionismo se entiende como la imposición de barreras de entrada por parte de las autoridades gubernamentales, esto es para proteger de agentes externos a ciertos agentes internos en un país o región económica.

Por medio de cuotas y reglamentaciones a favor del consumo de productos nacionales, la protección de la industria dicta requisitos sobre contenido local y medidas afines, esto conduce a actividades de cambio técnico para adaptar las tecnologías empleadas en las industrias de sustitución de importaciones a las condiciones locales. Lo anterior resulta un problema ya que fomenta el exceso o falta de investigación tecnológica.

La actividad de investigación no es suficiente cuando la protección excesiva restringe la competencia y reduce las necesidades de los productores para mejorar la calidad de los productos y eficacia de la producción industrial⁹.

⁹ Puede existir competencia incluso en mercados protegidos y puede ser que la redundancia de aranceles afecte la amplitud y naturaleza del cambio emprendido.

Sin embargo, es posible que sea necesario proteger a las industrias nacionales por un determinado tiempo con el objeto de completar un ciclo de transferencia tecnológica que consta de adaptación a las condiciones locales y el aprendizaje para mejorar la calidad y productividad. La naturaleza del cambio puede ser afectada por investigaciones tecnológicas realizadas con o sin protección, ya que el cambio puede ser más de adaptación y menos de innovación.

Dentro de los países donde se adoptan políticas de fomento de exportaciones se presenta una tendencia a suponer que para pasar la exigente prueba de los mercados internacionales se tendrá que mejorar la calidad y reducir los costos, lo que los lleva a realizar actividades de cambio tecnológico para lograr sus objetivos.

Sin embargo, el proteccionismo ha sido excesivo y se ha prolongado por un largo tiempo dentro de los países de América Latina, aunque esto no ha sido una limitación para las actividades del cambio tecnológico. A la vez se han tomado medidas para fomentar las investigaciones industriales y el desarrollo tecnológico, es decir, se ha tratado de dar a la ciencia y a la tecnología una visión central institucional, por lo general a través de un consejo nacional de ciencia y tecnología.

El apoyo se ha dado mediante medidas directas como los programas de riesgo compartido, institutos de investigaciones tecnológicas, programas de becas, exención de impuestos, entre otros incentivos para solventar los gastos de investigación y desarrollo. Pero los resultados de los esfuerzos de planificación no son muy notables debido a que:

1. Es difícil definir los resultados de las actividades de ciencia y tecnología.
2. Aún no se comprenden claramente las relaciones entre las actividades científicas y tecnológicas.
3. La disponibilidad de científicos e ingenieros ha dependido de las decisiones de inversión en educación.
4. Los ciclos de inestabilidad política y de gran reducción de la actividad económica han hecho emigrar a muchos científicos e ingenieros.

Algunas de las iniciativas de cambio tecnológico han sido exitosas tanto en el sector público como en el privado.

Con todo esto, podemos decir que la conceptualización económica aceptada generalmente de la tecnología y del cambio tecnológico se debió a dos enfoques¹⁰:

- a) Los análisis estáticos comparativos de la adopción de decisiones por la empresa en la teoría económica neoclásica de la producción y la distribución.
- b) Un análisis de las razones de las fallas del mercado en la asignación de recursos para las actividades de investigación debido a la incertidumbre.

¹⁰ Teitel, Simon. Cambio tecnológico y desarrollo industrial. FCE, Argentina, 1991.

3.2.5 Estrategias de desarrollo tecnológico

Primeramente es necesario tener en cuenta que la tecnología puede permitir a la humanidad que sobreviva y salga adelante o eliminarla. La tecnología nos lleva a la paz o a la guerra y la destrucción, ya que puede liberar al hombre de sus necesidades o condenarlo a la infelicidad o conformidad.

El hombre para construir su futuro y llevar a cabo cualquier proyecto necesitará desarrollar una estrategia tecnológica. El proyecto debe ser visualizado con claridad para percibir nítidamente el planeamiento adecuado del desarrollo.

Cabe mencionar que el crecimiento industrial y el de la acumulación tecnológica a menudo imponen algunas analogías básicas en la elaboración de estrategias tecnológicas, sin considerar el contexto económico, político y social. Esto es muy importante ya que hay diferencias y semejanzas en los planeamientos tecnológicos de distintos contextos.

Dentro de los países en desarrollo se tiene la necesidad de definir estrategias para el desarrollo tecnológico a largo plazo. En América Latina, durante los años 1976-1986, se presentó un paralelismo entre pensamiento y acción, es decir, la conceptualización y su logro. Sin embargo, también se presentaron algunos aspectos negativos como la crítica a su eficacia por ser muy teórico y por tener una dirección más hacia conceptos y metodologías.

América Latina se ha mantenido a la vanguardia dentro del campo de la política tecnológica, a pesar de que cuenta con pocos recursos, por la que se ven en la necesidad de orientar su esfuerzo por medio de una planificación adecuada y de decisiones estratégicas idóneas. El lograr estrategias tecnológicas es más difícil de lograr para los países en desarrollo que para los desarrollados.

El impulso de las políticas tecnológicas en Latinoamérica alcanzó buenos resultados, uno de ellos fue el de generar conciencia a nivel político que hasta ese momento había sido casi ignorada. Otro resultado positivo fue la creación de conocimientos que representaron adelantos asombrosos. Sin embargo, dentro del marco conceptual sobre el desarrollo tecnológico, los países desarrollados no influyeron para estimular e incluir las etapas de difusión e innovación de la tecnología, ni tampoco insistieron en la transferencia internacional. El tercer aspecto positivo se refiere a la formación de un núcleo pequeño de profesores, lográndose con esto un intercambio de ideas y experiencias. Finalmente se establecieron y reforzaron las instituciones que se dedican a estudiar las políticas tecnológicas, además se trató de formular políticas nacionales de desarrollo en el campo de la ciencia y principalmente en el de la tecnología. Durante los años setenta en Latinoamérica se reflejó un paralelismo cronológico entre adelantos del pensamiento y logros alcanzados a nivel nacional, sub-regional y regional en materia de política y planificación de ciencia y tecnología.

De esta manera se pueden señalar tres etapas dentro del progreso de las políticas que fueron adoptadas por varios países en desarrollo: En la primera etapa se dio una política que

tuvo como objetivo reforzar la infraestructura científica y tecnológica. En esta etapa se creó el Programa Regional de la OEA¹¹ para el Desarrollo de Ciencia y Tecnología, el cual buscaba reforzar la infraestructura técnica por medio de proyectos cooperativos para la investigación y la educación.

Dentro de la segunda etapa se presentó una estrategia defensiva que controlaba el flujo de tecnologías externas, con el fin de mejorar el proceso de importación de tecnología. Esta estrategia surgió con la ayuda del programa regional de la OEA y del IDRC¹², los cuales señalaban las imperfecciones del mercado internacional de tecnología, así como los problemas a los que se enfrentaban los países en desarrollo que la importaban para su uso. Debido a esto algunos países en desarrollo, como México, decidieron crear mecanismos para regular el flujo de tecnologías importadas, un ejemplo son los registros de licencias y patentes, se puede decir que fue una reacción indistintiva debido a las imperfecciones del mercado tecnológico internacional.

Por otro lado, la tercera etapa planteo un enfoque de desarrollo a la inversa, es decir, promovió el establecimiento de un mecanismo que reguló el influjo de tecnologías externas, con el objetivo de aumentar y promover la utilización de las tecnologías locales. Se puede decir que este mecanismo controló el flujo externo y aumentó el grado de autovalimiento tecnológico de acuerdo a las políticas nacionales y sectoriales del desarrollo tecnológico.

En los países de América Latina se observan diferentes etapas de su política de desarrollo tecnológico según su grado de adelanto técnico y de conciencia política de la problemática. Dentro de esto, un aspecto positivo es la correlación progresiva de las políticas institucionalizadas con el pensamiento prevaleciente. Algo importante es que la evolución del pensamiento latinoamericano incluyó un cambio gradual con respecto al énfasis que se dio a los diferentes componentes del proceso de desarrollo tecnológico:

1. La infraestructura de ciencia y tecnología.
2. La transferencia internacional de tecnología.
3. La aplicación de tecnología local.

Sin embargo, no se tenía ninguna dirección estratégica global con respecto al desarrollo tecnológico.

Con respecto a las actitudes y la regulación de la inversión y la tecnología extranjera, éstas deben analizarse desde una perspectiva sectorial, siendo de vital importancia considerar la demanda y la oferta de tecnología en un determinado sector. En el caso de América Latina, los países tienden a valerse de la inversión extranjera como conducto de mayor relevancia para la importación de tecnología. Haciendo un comparativo, Latinoamérica pagó por concepto de importación de tecnología seis veces más el total de regalías y licencias que recibió. Esta inversión se concentra principalmente en sectores

¹¹ Organización de los Estados Americanos.

¹² Centro Internacional de Investigación del Desarrollo.

tradicionales ya que se destina muy poca a los sectores de alta tecnología; mientras que los países desarrollados destinan en gran porcentaje de su inversión a la investigación. Este comportamiento muestra que las estrategias tecnológicas y la orientación de la importación de tecnología debe hacerse sobre bases sectoriales.

Con lo anterior se aprecia que la formulación explícita de estrategias globales y sectoriales de desarrollo tecnológico fue uno de los errores de los países en desarrollo. A la vez, se dio demasiada importancia a los enfoques tecnocráticos, considerando principalmente las guías metodológicas para los análisis, es decir, se dieron muchos estudios para la micro planificación del esfuerzo de la ciencia y tecnología y muy pocos para poder definir una orientación general.

Así Latinoamérica, muestra el fracaso de los enfoques intervencionistas, implícitos internos, junto con las políticas abiertas de tecnología externa; además del poco éxito del establecimiento de un consejo nacional de investigación y un instituto tecnológico nacional sin haber provocado un avance en el progreso tecnológico. Dentro de los países en desarrollo no se puede considerar el enfoque científico, el cual se refiere a promover la investigación y el desarrollo experimental dando por hecho que la economía en cualquier momento los absorbería.

Por medio de determinadas reglas prácticas y con una infraestructura de ciencia y tecnología, se sabe cómo promover el progreso tecnológico, pero no qué clase de estrategias se deben establecer en los países en desarrollo. El gran fracaso de América Latina se debe en gran parte a la falta de estrategias adecuadas al desarrollo tecnológico, por lo que es un aspecto fundamental que se debe considerar principalmente por la dependencia tecnológica que viven los países en desarrollo. En la teoría y la práctica económica la importancia del progreso tecnológico en el crecimiento económico ha sido fundamental, sin embargo es necesario diferenciar lo que representa la tecnología para los países industrializados, así como el papel que éstos representan para los países en vías de desarrollo.

En una reunión de la Comisión Económica Europea sobre Políticas y Medios de Promoción del Progreso Tecnológico¹³ se concluyó:

- Que el adelanto tecnológico debe ser reconocido como un factor que es independiente del crecimiento económico.
- Su contribución es substancial y constituye un factor principal para el crecimiento en los países industrializados.
- La política de mantener o incrementar la tasa de crecimiento económico de un país depende de la dinámica de crecimiento de la productividad global de los insumos de capital y trabajo, por lo que una política para promover el adelanto tecnológico puede ser considerada como instrumento esencial para alentar el crecimiento económico.

¹³ Halty-Carrére. **Estrategias de desarrollo tecnológico por países en desarrollo**. Ed. El Colegio de México, 1ª ed., México, 1986.

- Tal política nacional debe llevarse a cabo mediante la formulación de un plan o estrategia para el adelanto tecnológico, considerando las condiciones que prevalecen en cada país.

Los países desarrollados consideran a la tecnología como un factor crítico para alcanzar sus metas de crecimiento y comercio, por lo que han organizado programas de intensificación tecnológica para el logro de sus objetivos políticos, económicos y sociales; mientras que los países en desarrollo se enfrentan a un abismo tecnológico que crece constantemente con respecto a los países industrializados. La UNCTAD¹⁴ señaló que la tasa de importación de tecnología crece a razón de dos veces y media más que la tasa de crecimiento industrial dentro de los países en vías de desarrollo. En otras palabras esto significa que la industrialización de estos países lleva una dependencia tecnológica creciente con relación a las fuentes extranjeras.

El desarrollo tecnológico significa en esencia constituir una capacidad básica para tomar e instrumentar decisiones en materia de desarrollo, por lo que éste debe alcanzar el nivel de objetivo intermedio en el proceso de desarrollo económico y social.

3.2.6 Políticas para el desarrollo tecnológico

Una política para el desarrollo tecnológico está formada por dos componentes: la promoción de la capacidad nacional para la producción, disseminación y aplicación de tecnologías; y la orientación y control selectivo de la transferencia de tecnología. Una política requiere una combinación de los siguientes aspectos:

- Desarrollo de una capacidad científica y tecnológica para la producción y disseminación nacional de tecnologías, es decir, la oferta de tecnología nacional.
- Desarrollo de una capacidad para la innovación tecnológica, se refiere principalmente a la promoción de medidas técnico-económicas y sociales para incrementar la propensión nacional a aplicar nuevas tecnologías.
- Un proceso organizado de importación de tecnología mediante la evaluación, selección, adaptación y mejoramiento de las tecnologías importadas y su mezcla adecuada con las nacionales, con el fin de lograr un equilibrio.

Este marco conceptual es un modelo analítico que se ha elaborado con respecto a los objetivos internos de mejorar el proceso de desarrollo tecnológico. En resumen es un modelo de análisis de estrategias de desarrollo tecnológico.

3.2.6.1 Concepto de una estrategia de desarrollo tecnológico

Una estrategia aplicada al campo de la ciencia y la tecnología en el desarrollo tecnológico consiste en definir las opciones y prioridades básicas que son indispensables para llevar a cabo una política de desarrollo tecnológico. A la vez, deben de poner en

¹⁴ Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo.

manifiesto las opciones principales que se toman para evaluar su adecuación en relación a la política.

En toda decisión estratégica debe tomarse en cuenta tanto el nivel de desarrollo global como el nivel de desarrollo tecnológico, ya que ambos están estrechamente relacionados. Debido a esto, una estrategia de desarrollo tecnológico debe ser evaluada con criterios políticos, económicos y sociales. Estas decisiones son tomadas por los órganos centrales de desarrollo.

Lo que se requiere en la actualidad es una estrategia que permita fortalecer la capacidad tecnológica nacional para reducir la dependencia tecnológica y poder establecer gradualmente niveles más altos de autovalimiento en el campo tecnológico. Esto se refiere básicamente a iniciar un proceso de desarrollo tecnológico que se sostenga por sí mismo.

Los principales requerimientos de una estrategia para el desarrollo tecnológico son:

1. Promover la utilización de la oferta de tecnología al aumentar la infraestructura tecnológica y al mejorar la vinculación entre los sistemas tecnológico y productivo.
2. Regular el flujo de importaciones de tecnología para realizar una mejor evaluación de la tecnología alternativa y a la vez hacer la mejor elección y una correcta adaptación de la tecnología extranjera considerando la mejor negociación en su compra.
3. Realizar un balance entre ambos componentes para ir gradualmente incorporando más tecnología propia a la nueva mezcla.
4. Promover la demanda del cambio tecnológico y conducir de manera adecuada su proporción, concentración y dirección mediante la difusión de tecnología.

En la figura 3.3 se puede observar que una estrategia de desarrollo tecnológico se caracteriza por tres insumos: vinculación con las fuentes propias, regulación de las fuentes extranjeras y equilibrio entre ambas. Además cuenta con tres características de rendimiento: tasa de cambio tecnológico (cuánto), concentración sectorial (dónde) y la orientación del cambio tecnológico (qué clase).

Finalmente se puede mencionar que cada estrategia se puede definir por tres elementos regulatorios:

- a) Regulación de tecnología interna: Vinculación.
- b) Regulación de tecnología extranjera: Equilibrio entre ambas.
- c) Regulación de la demanda: Orientación y difusión del cambio tecnológico.

3.2.7 La problemática del subdesarrollo tecnológico

El desarrollo tecnológico es el proceso de alcanzar gradualmente niveles tecnológicos más altos, es decir, es un proceso de acumulación e inversión tecnológica gradual.

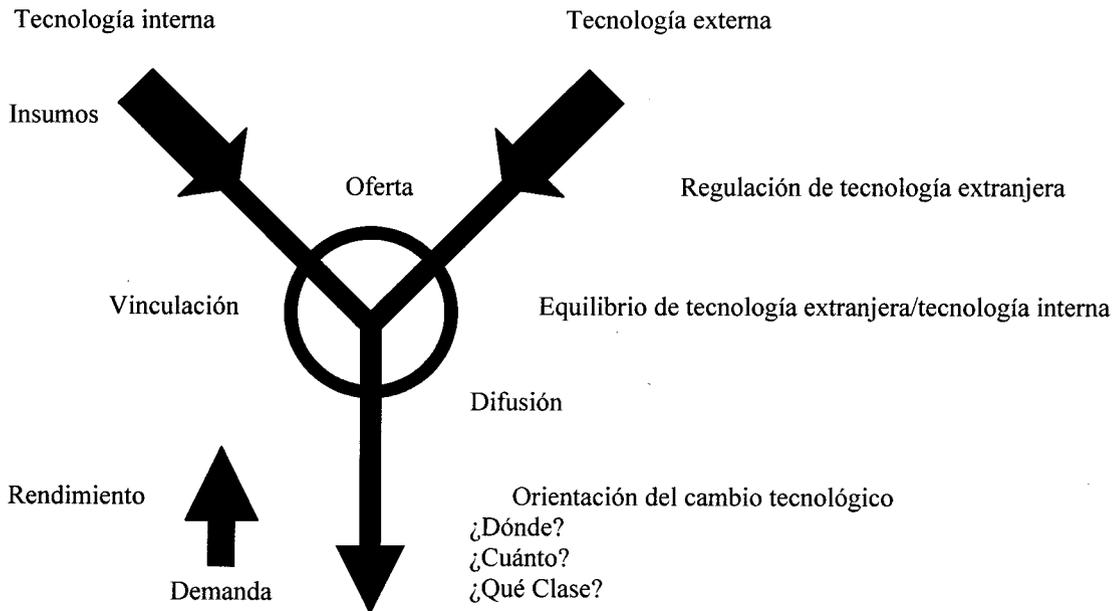


Figura 3.3 *Modelo de análisis para evaluar las estrategias de desarrollo tecnológico.*
 Fuente: Halty-Carrére. **Estrategias de desarrollo tecnológico para países en desarrollo.**
 Ed. El Colegio de México, 1ª ed., México, 1996.

Dentro de los países en desarrollo, los círculos viciosos de subdesarrollo económico se extienden al campo tecnológico debido a la escasez de acumulación tecnológica en comparación de la acumulación de capital.

Con respecto a los factores económicos se encuentra la poca presión sobre empresarios para innovar debido a exceso de vendedores y a los mercados protegidos; en los factores socioculturales sobresale el sistema de valores, es decir, las sociedades tradicionales conceden muy poca importancia al cambio general y al tecnológico en particular. En Latinoamérica, el punto principal es que las sociedades tradicionales en las primeras etapas de industrialización generan poca demanda de cambio tecnológico. Debido a esta situación de poca presión para innovar se establecen con gran facilidad los círculos viciosos del subdesarrollo (figura 3.4). Una estrategia de desarrollo tecnológico debe establecer un proceso equilibrado y convertir los círculos viciosos en círculos virtuosos (figura 3.5).

Para convertir los círculos viciosos en círculos virtuosos es necesario una acción interna en tres puntos estratégicos del proceso:

- 1) Tasa y orientación adecuados de demanda de cambio técnico.
- 2) Regulación del flujo de tecnología extranjera para establecer un equilibrio conveniente entre ésta y la tecnología nacional.
- 3) Mejor vinculación entre el sistema de ciencia y tecnología y el industrial.

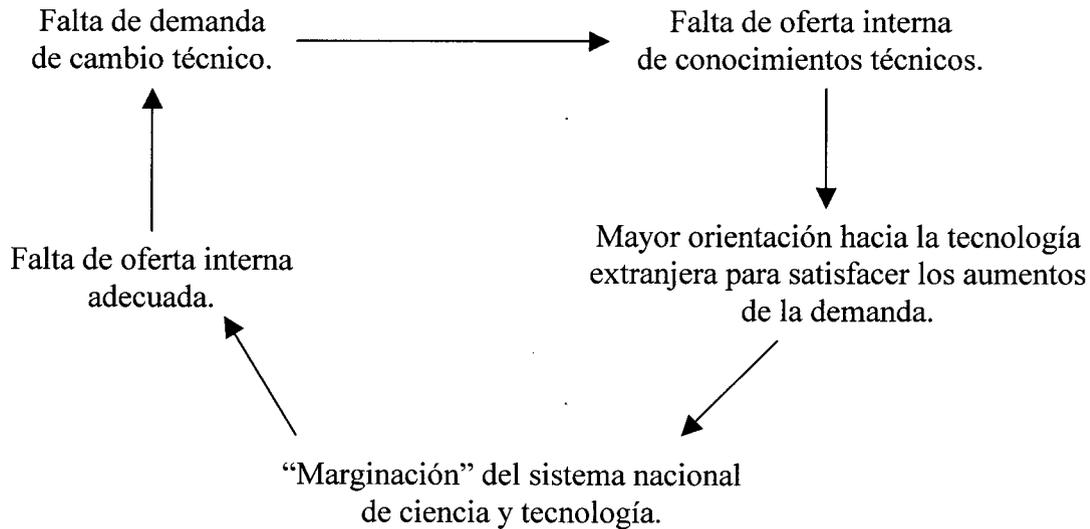


Figura 3.4 *Círculo vicioso del subdesarrollo.*

Fuente: Halty-Carrére. Estrategias de desarrollo tecnológico para países en desarrollo. Ed. El Colegio de México, 1ª ed., México, 1996.

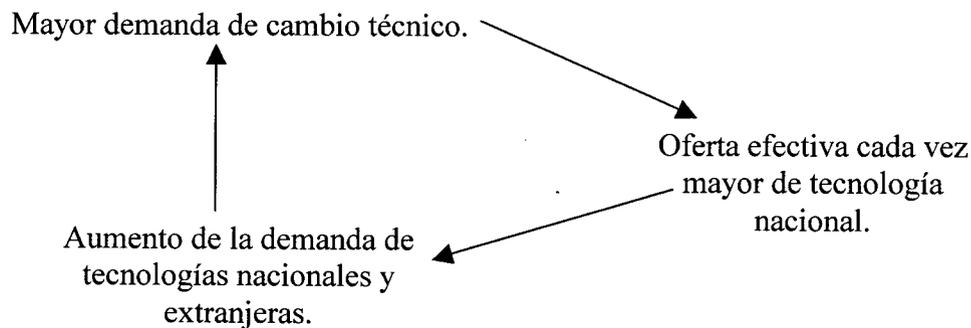


Figura 3.5 *Círculo virtuoso de la tecnología.*

Fuente: Halty-Carrére. Estrategias de desarrollo tecnológico para países en desarrollo. Ed. El Colegio de México, 1ª ed., México, 1996.

3.3 MOTIVACIÓN DE LOS TRABAJADORES EN MÉXICO

Las generalidades de la motivación ya han sido asentadas en el capítulo pasado. Dentro del contexto de los países en desarrollo, y en particular de México, los factores de motivación difieren muy poco o nada con los que se observan en el primer mundo. La jerarquía de las necesidades de Maslow y el esquema de McClelland son aplicables a nivel mundial.

Recordamos que la motivación también se ve afectada por factores externos, estos factores externos sí cambian del primer mundo al tercer mundo. Enfocándonos a los trabajadores hay algunas diferencias significativas en cuanto a cómo reciben el desarrollo tecnológico. En el primer mundo, por lo general, el nivel de educación es mayor y los trabajadores con mayor educación estarán mejor preparados y mejor informados de las consecuencias del desarrollo tecnológico y esto a su vez modifica algunas actitudes que se relacionan con la motivación (disposición al cambio, percepción de cambio en su remuneración, permanencia en su puesto de trabajo, etcétera). Todas estas implicaciones se detallan en el siguiente apartado. Por último cabe recordar que el proceso de industrialización de los países del tercer mundo no está tan “avanzado” como en los países del primer mundo; por lo que las consecuencias del desarrollo tecnológico que se observan en México a nivel de los trabajadores, son diferentes a las observadas en otros países (no sólo del primer mundo, sino que se encuentran diferencias también entre países de América Latina debido a sus niveles de industrialización tan diversos). A continuación se describirá el cómo se medirá el impacto del desarrollo tecnológico en la motivación de los trabajadores.

Capítulo 4

Trabajo de campo

4.1 INTRODUCCIÓN

La mayoría de los estudios y literatura relacionada con el impacto del desarrollo tecnológico dice que, dentro de las empresas, su efecto es negativo a nivel de los trabajadores. Se puede describir como un círculo vicioso de esta forma:

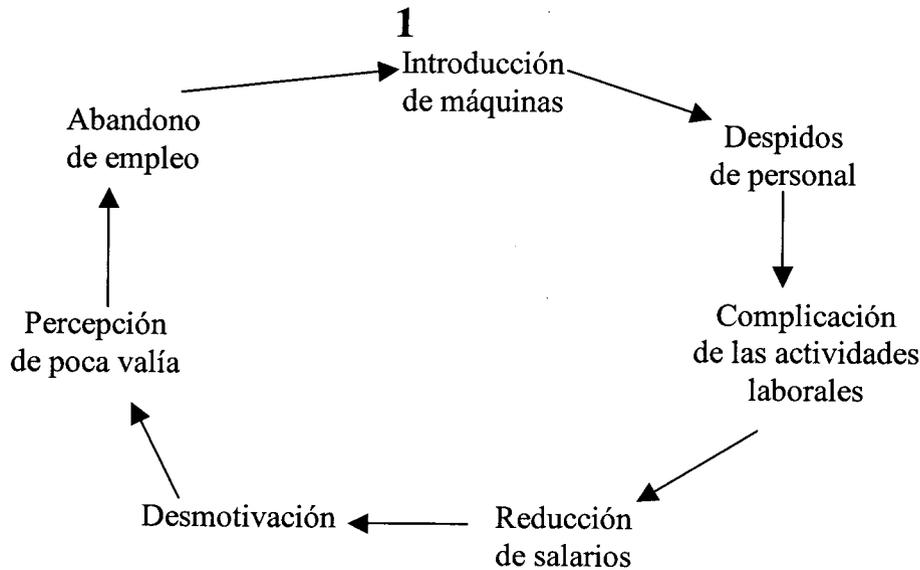


Figura 4.1 *Círculo vicioso de la introducción de nuevas máquinas a procesos productivos.*

En un primer momento se da la introducción de nuevas máquinas (gracias al Desarrollo Tecnológico) a un proceso productivo, y se piensa que habrá un aumento de la productividad pero no inmediato; por lo que hay personal que sobra y estos individuos son despedidos (esto se da en la mayoría de los casos debido a que una máquina realiza el trabajo que antes realizaban varios trabajadores). Los obreros que no son despedidos sufren insatisfacción al complicarse sus actividades laborales; aquí juegan un papel muy importante tanto su disposición al cambio en la forma de realizar su trabajo como el que no se imparta una capacitación adecuada o la ausencia de capacitación necesaria para hacer frente a las novedades en los procesos.

Al no darse los resultados esperados, debido a la ineficiencia en la realización de las actividades (trabajadores mal capacitados-adaptados a los nuevos procesos), se opta por una reducción de los salarios.

Con lo anterior el trabajador se siente con menor valor para la empresa, lo cual deriva en una desmotivación (al afectarse dimensiones como la satisfacción en el trabajo, su

remuneración y su autoestima)¹ que a largo plazo, aparte de causar una productividad más baja, también es causa de abandono del empleo; la ausencia de estos trabajadores es suplida con la introducción de nuevas máquinas o con la contratación de nuevos trabajadores pero que no se les da la capacitación adecuada (esto porque no se ha percibido como problema la falta o deficiencia de la capacitación de los trabajadores); o sea, que se reinicia el círculo en sus primeras etapas y se obtienen los mismos resultados.

Lo anterior suena familiar, ya que desde la Revolución Industrial hemos temido a las máquinas que se incorporan a los procesos productivos, esto se explica en parte por la complicación al aprender a manejar una máquina, percibir las como nuestro reemplazo, etcétera. Pero lo anterior no tiene que suceder necesariamente. Nosotros percibimos la existencia de un círculo virtuoso de la siguiente forma:

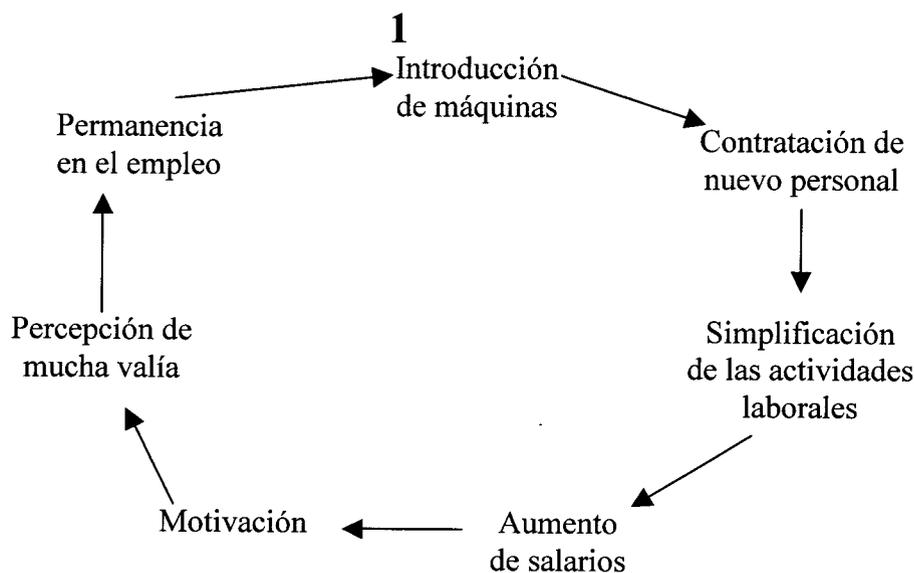


Figura 4.2 *Círculo virtuoso de la introducción de nuevas máquinas a procesos productivos.*

Se da la introducción de nuevas máquinas a un proceso, se piensa que habrá un aumento en la productividad no de inmediato, pero a diferencia del pensamiento simple y pesimista del círculo anterior, aquí se piensa en preparar a los obreros para que haya una mayor productividad a largo plazo. No sólo no hay despidos, sino que se contrata nuevo personal, siendo esto acorde a la visión y estrategia de largo plazo, situación contraria a la observada en el círculo vicioso, en donde sólo se piensa a corto plazo, o sea, el reducir costos de cualquier manera. Si se capacita adecuadamente al personal, en lugar de concebir el cambio en la forma de hacer su trabajo como una complicación, lo verán y resultará en una simplificación de sus actividades.

¹ Para comprender el cómo se manejaron estas dimensiones dentro de la motivación y una explicación más completa de su interrelación y efectos sobre el trabajador ver el apartado de **DESARROLLO** en este capítulo.

La empresa empieza a cosechar de sus inversiones y hay un aumento en la productividad mayor que el que se hubiera obtenido al tomar decisiones similares a las emprendidas en el círculo vicioso. Con este aumento en la productividad puede darse un aumento en los salarios, o al menos no habrá una reducción. También se dará un reparto mayor de utilidades (suponiendo que la empresa obtiene utilidades antes de impuestos y que no haya “ajustes” contables desleales).

Con lo anterior, el obrero se siente con más valor para su empresa, esto lo motiva y hay una permanencia en el empleo; con esto se provoca la introducción de nuevas máquinas, si no es en esta planta se dará en la apertura de otra.

Muchos podrían criticar este enfoque al argumentar la saturación del proceso productivo a nivel región, país o planeta. Esta saturación se ve sanada en parte por las economías de escala, aunque decimos en parte ya que se sabe que hay un incremento de los costos al darse las ineficiencias administrativas.

Entonces, aceptar el augurio de una saturación del proceso productivo se ve tan lejano como la saturación del mercado; y en el supuesto de que se llegara a dar, esto no duraría mucho debido a la oferta y la demanda (cambios cíclicos).

Si esto no fuera suficiente retomamos lo que dice Kenichi Ohmae². Las economías de escala tienden a desarrollarse en un ámbito mundial (pero lo siguiente también es aplicable para empresas que se desenvuelven en ámbitos nacionales) y las pérdidas que se registran en una región se subsanan por las utilidades obtenidas en otra zona; algo similar a la subvención cruzada que se da entre los productos. El mismo Kenichi Ohmae nos recalca la importancia de ajustar el funcionamiento de una empresa al entorno en el que realiza sus operaciones; por lo cual una saturación de los mercados en los que se mueve la empresa parece imposible.

Por todo lo anterior, nos proponemos demostrar que el desarrollo tecnológico incorporado a procesos productivos tiene consecuencias positivas que son más en número y más representativas que las consecuencias negativas observadas en otros estudios.

4.2 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Esta empresa se inicia alrededor de 1980, cuando su fundador, el Sr. Javier Rojas Olvera deja de laborar en la fábrica ISA, S.A. de C.V. y decide formar su propia empresa con el objetivo de independizarse.

Esta empresa se dedicaba a la fabricación de artículos relacionados con la industria eléctrica. Cabe mencionar que durante algunos años estuvo a cargo de todo lo relacionado con la misma, por lo que decidió seguir el mismo giro.

² Ohmae, Kenichi. El mundo sin fronteras. McGraw Hill, México, 1996.

El principal problema al que se enfrentó el Sr. Javier Rojas Olvera fue que no contaba con el capital suficiente para montar la empresa, por lo que inició únicamente con dos tinas para realizar el galvanizado de piezas ya fabricadas, siendo él el único empleado, dentro de un local muy pequeño. En este momento se iniciaba como una microempresa. Sin embargo su gran esfuerzo y perseverancia le permitieron ir creciendo poco a poco.

Más tarde obtuvo una pequeña máquina para comenzar a fabricar piezas eléctricas y comenzó a crecer. Para el año 1990 ya contaba con su primer planta de producción a la cual le dio el nombre de **“TRANSFORMADORA DE ARTÍCULOS METÁLICOS, S.A. de C.V.”**, conocida en el mercado como **TAMSA**, ubicada en Potrerillos #13, Colonia Parque Industrial, Ciudad Neza, C.P. 57819, Estado de México. Esto está asentado en el acta constitutiva, teniendo como objeto: la fabricación, transformación, compra-venta, comisión, representación e importación de todo tipo de artículos relacionados con la industria eléctrica.

En esta planta se contaba con un total de 60 personas, incluyendo trabajadores operativos y administrativos. En ese momento se constituía como una pequeña empresa. Cabe mencionar que se contaba con un número un tanto reducido de máquinas, las cuales por lo general eran de segundo uso y un poco atrasadas, por lo que únicamente fabricaban algunos modelos de artículos, sin embargo esto ha ido cambiando debido al crecimiento que ha tenido la empresa y a las mejoras que se han presentado como consecuencia de los cambios tecnológicos que se han ido dando durante este tiempo.

Actualmente estas máquinas se compran en países que tienen un mayor grado de tecnología como son Japón, Alemania, España, Italia o China, estas máquinas tienen un precio superior a \$2'000,000 cada una. Por lo general, para un producto se necesitan de 3 a 4 máquinas. Al igual que las máquinas los procesos se han modificado dentro de la empresa.

Una vez que el Sr. Javier Rojas Olvera alcanzó su meta, no se detuvo sino que siguió buscando la forma en que su empresa siguiera creciendo, por lo que decidió buscar una diversificación de sus productos con la introducción del plástico en la fabricación de sus productos, es decir, fabricar los mismos productos pero no sólo en lamina como anteriormente se hacía. Esta decisión fue muy acertada, ya que su producción y ventas aumentaron, lo que le permitió ganarse una muy buena posición dentro del mercado.

Para el año 1998, se abrió la segunda planta de producción ubicada dentro del mismo parque industrial, Potrerillos #7, Colonia Parque Industrial, Ciudad Neza, C.P. 57819, Estado de México, la cual inicialmente quedó registrada con los mismos datos que la primera planta, pero debido al uso del plástico decidió cambiarle la razón social a la empresa, quedando reconocida dentro de la nueva acta constitutiva como **“TRANSFORMADORA DE ARTÍCULOS MOLDEADOS Y PLÁSTICOS, S.A. de C.V.”**, teniendo como objeto la fabricación, transformación, compra-venta, comisión, representación e importación de todo tipo de artículos de plástico, urea y baquelita

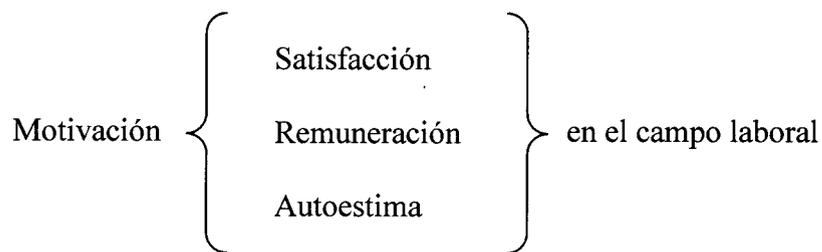
relacionados con la industria del plástico y eléctrica y todo lo relacionado con estas actividades.

Actualmente cuenta con 228 empleados en ambas plantas, de los cuales 35 empleados son administrativos y de ventas, mientras que 183 son empleados operarios (obreros) y 10 empleados de mantenimiento. De acuerdo a esto, es considerada como una mediana empresa. Además, se ha introducido también la fabricación de tornillos, los cuales son utilizados para su autoconsumo y para venderlos al público.

Esta empresa actualmente cuenta con una línea de productos en constante expansión (aproximadamente 35 productos), la cual está directamente relacionada con el desarrollo tecnológico que se va presentando dentro de la sociedad.

4.3 DESARROLLO

Para nuestro estudio consideraremos a la motivación como variable dependiente, la cual está determinada por tres factores principalmente:



Aunque a nivel obrero la remuneración juega un papel muy importante, las otras dos dimensiones también son determinantes del nivel de motivación de un trabajador.

En la realización del cuestionario se elaboraron reactivos que midieron las tres dimensiones, los reactivos involucraron percepciones, actitudes y sentimientos que tienen los obreros con respecto al desarrollo tecnológico en sus actividades laborales.

La satisfacción la tomamos como que tan contento y satisfecho está el obrero con su trabajo, la forma en que lo realiza y el ambiente en el que lo desarrolla. Todos los elementos mencionados han cambiado a medida que el desarrollo tecnológico ha sido incorporado a los procesos de trabajo.

La remuneración la tomamos en base a su salario y prestaciones adicionales a él, el impacto del desarrollo tecnológico en esta dimensión es innegable. Se indaga en cuanto a cómo percibe el obrero que pueda afectarse su remuneración, es decir, si su remuneración puede aumentar, no variar o disminuir.

Con respecto a la autoestima nos enfocamos en cuanto a qué tan importante se siente un obrero para su empresa, puesto de trabajo y compañeros, lo anterior tiene

repercusión en su permanencia en el empleo y el aprovechamiento de la capacitación recibida. Estos factores también han sido modificados por el desarrollo tecnológico.

Para medir la motivación en los trabajadores de la empresa **“TRANSFORMADORA DE ARTÍCULOS MOLDEADOS Y PLÁSTICOS”**, inicialmente se construyó un cuestionario con 30 preguntas de escala Likert en base a las tres dimensiones ya mencionadas (Satisfacción, Remuneración y Autoestima). Cada dimensión contaba con 10 preguntas.

Este cuestionario contaba con cinco preguntas dicotómicas relacionadas directamente con capacitación, las cuales se elaboraron con el objetivo de sondear si la empresa imparte capacitación cada vez que se introduce una nueva máquina a los procesos.

Este cuestionario previo se aplicó a 14 obreros de la empresa ya mencionada con el objeto de encontrar deficiencias en su elaboración. Una vez aplicado encontramos que una pregunta no había sido bien definida y por lo tanto no era comprensible.

Otro aspecto destacable al realizar la aplicación del cuestionario previo, fue que cuando los obreros notaban que el cuestionario tenía 35 preguntas, la actitud que presentaban era de enfado porque en primer lugar eran interrumpidos en su labor y en segundo lugar porque el cuestionario aparentaba ser muy grande.

Debido a lo anterior se decidió, en primer instancia, quitar del cuestionario la pregunta que era incomprensible, así como hacer una reducción del cuestionario quitando las preguntas poco significativas. Para que este cuestionario quedara equilibrado eliminamos las tres preguntas de cada dimensión que eran menos significativas. También se volvieron a redactar algunas preguntas, con el objeto de que pudieran comprenderse y contestarse más rápido.

Una vez que el cuestionario definitivo estuvo listo, se procedió a determinar el tamaño de la muestra.

4.3.1 Determinación de la muestra

Debido a que nuestra investigación está basada en los trabajadores de la empresa **“TRANSFORMADORA DE ARTÍCULOS MOLDEADOS Y PLÁSTICOS”**, contamos con una población finita.

El total de los trabajadores operarios en una planta son 183, pero únicamente consideramos como Universo a 147 trabajadores, debido a que son los únicos que trabajan directamente con máquinas dentro del proceso productivo.

La fórmula mediante la cual se determinó la muestra es la siguiente³:

$$n = \frac{\sigma^2 N p q}{e^2 (N - 1) + \sigma^2 p q}$$

En donde:

- σ = Coeficiente de confianza
- N = Universo o población
- p = Probabilidad a favor
- q = Probabilidad en contra
- e = Error de estimación
- n = Tamaño de la muestra

Se determina el grado de confianza con el que se va a trabajar.

\bar{x} = promedio del universo

$\bar{x} = 1.96$; 95% de los casos, ó 2σ

Fórmula:

$$n = \frac{\sigma^2 N p q}{e^2 (N - 1) + \sigma^2 p q}$$

Datos:

- $\sigma = 1.96$
- $N = 147$
- $p = 50 \%$
- $q = 50 \%$
- $e = 5 \%$
- $n = ?$

³ Fischer, Laura. Introducción a la investigación de mercados. McGraw Hill, México, 1992.

$$n = \frac{(1.96)^2 \times 147 (.5) (.5)}{(.05)^2 (147-1) + (1.96)^2 (.5) (.5)}$$

$$n = \frac{3.8416 \times 147 (.5) (.5)}{.0025 (146) + 3.8416 (.5) (.5)}$$

$$n = \frac{141.1788}{1.3254}$$

$$n = 106.5179$$

Con la muestra ya definida se aplicó el cuestionario definitivo dentro de la empresa a 107 trabajadores operativos.

4.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y RESULTADOS

A continuación se muestra la distribución que tienen las preguntas del cuestionario definitivo en relación a la dimensión que pretende medir.

De la parte II. Capacitación en el trabajo.

Como ya se mencionó, esta sección era para sondear actitudes y percepciones en cuanto a la capacitación, parte muy importante para que un obrero aproveche y pueda hacer frente al desarrollo tecnológico aplicado a sus actividades.

De la parte III. Actitudes Laborales.

Dimensión *Satisfacción*: Preguntas 2, 6, 10, 13, 17, 20, 21.

Dimensión *Remuneración*: Preguntas 1, 5, 7, 12, 15, 16, 19.

Dimensión *Autoestima*: Preguntas 3, 4, 8, 9, 11, 14, 18.

Después de que se aplicó el cuestionario definitivo se vaciaron los datos al programa SPSS para hacer un análisis estadístico.

Se capturaron las respuestas codificadas a las 26 preguntas (5 dicotómicas, 21 de escala) y algunos datos generales.

Para poder manejar las preguntas de escala se crearon variables que representarían cada una de las tres dimensiones, esto se logró al sumar en una columna las 7 preguntas que correspondían a cada dimensión. Se obtuvieron 3 variables (que corresponden a las dimensiones satisfacción, remuneración y autoestima) y se aplicaron pruebas estadísticas como frecuencia, media, desviación estándar, prueba t-student, ANOVA, correlación, etcétera.

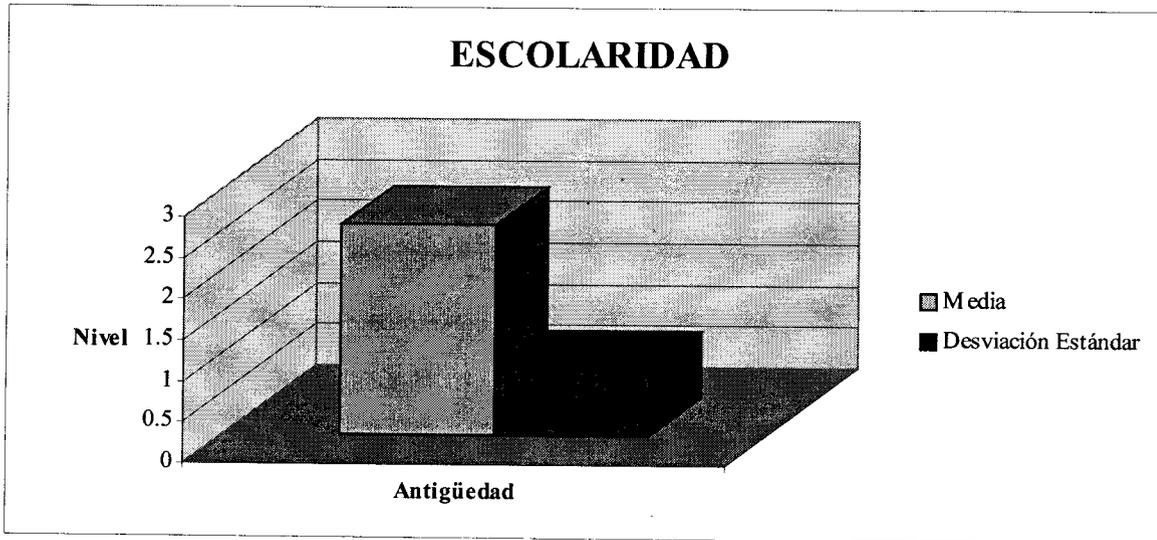
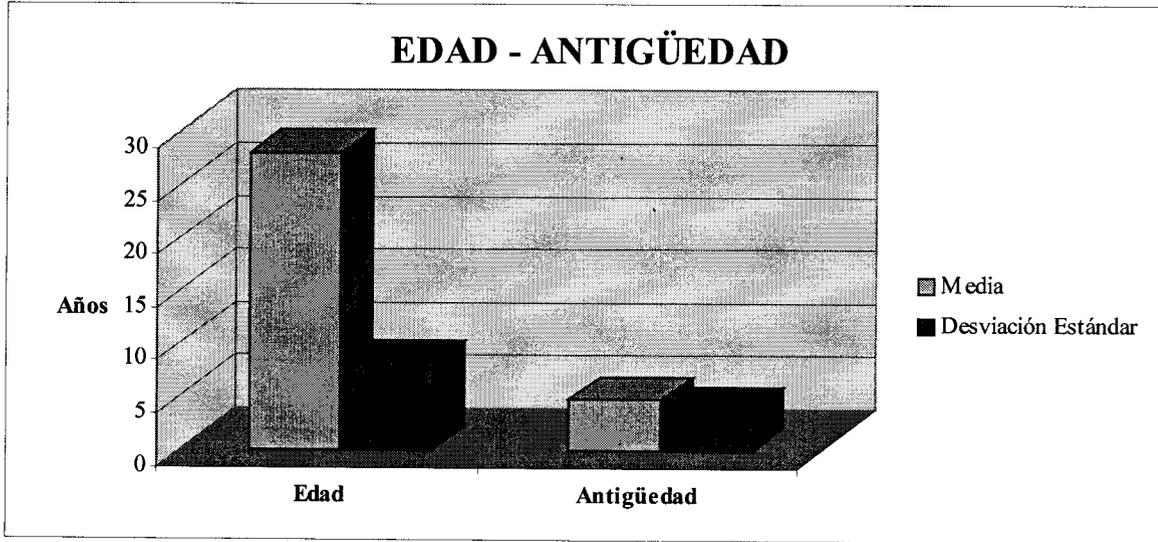
Al obtener los resultados de las diversas pruebas transcribimos los resultados más representativos que sirvieran para argumentar acerca de la relación de las dimensiones que determinan la motivación y el rechazo o aceptación del desarrollo tecnológico en los procesos de trabajo de los obreros.

Como el programa SPSS no es muy adecuado para graficar los resultados, se optó por pasar algunas de las tablas más representativas al programa Microsoft Excel y hacer gráficas de pastel para la mayoría de las preguntas aunque en algunas otras se utilizaron gráficas de barras y en otras sólo se presenta la tabla.

A continuación se muestran los resultados del análisis estadístico acompañados de su respectiva interpretación.

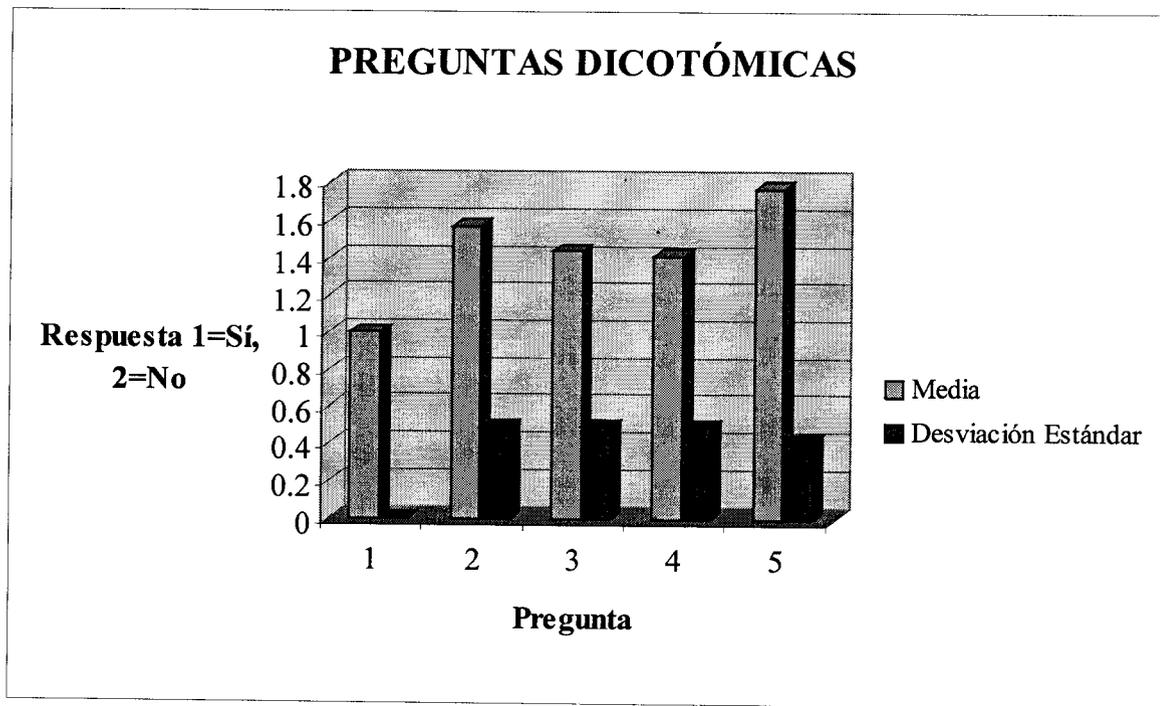
Media y desviación estándar para la edad, la escolaridad, la antigüedad, las preguntas dicotómicas y las preguntas de escala.

	Edad	Escolaridad	Antigüedad
Media	28.009	2.551	4.757
Desviación Estándar	8.128	0.792	3.815

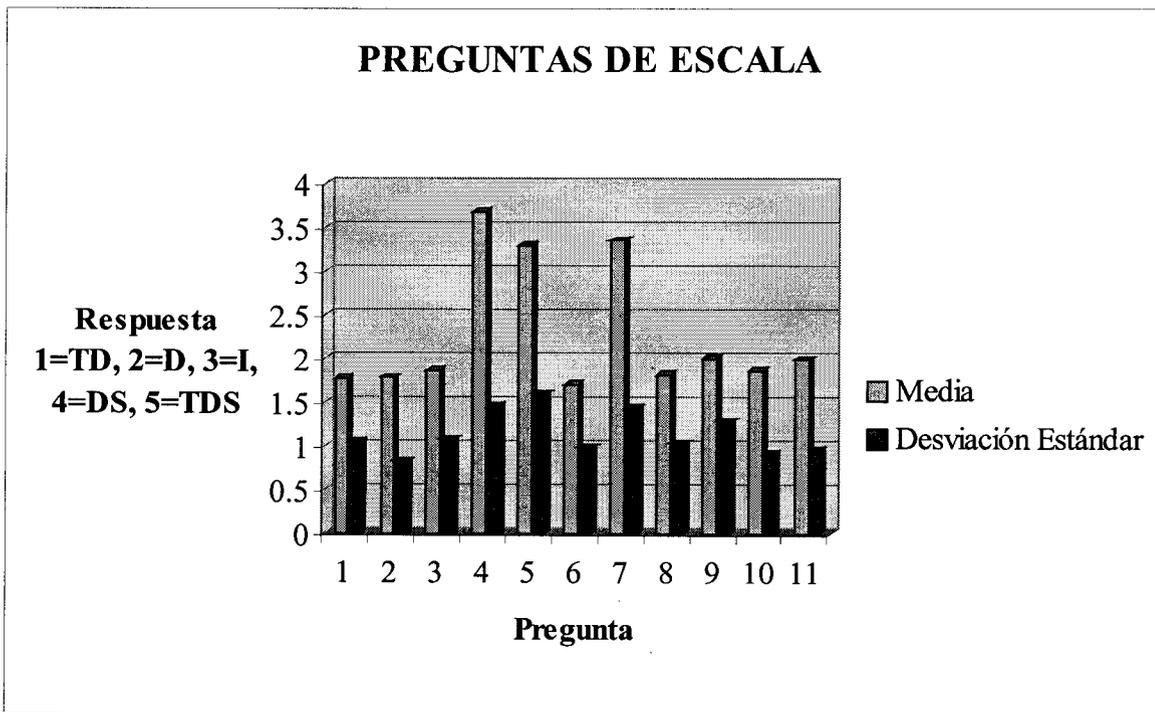


- 1 = Ninguna
- 2 = Primaria
- 3 = Secundaria
- 4 = Preparatoria
- 5 = Carrera Técnica

	PREGUNTAS DICOTÓMICAS				
	1	2	3	4	5
Media	1	1.570	1.439	1.411	1.776
Desviación Estándar	0	0.497	0.499	0.494	0.419

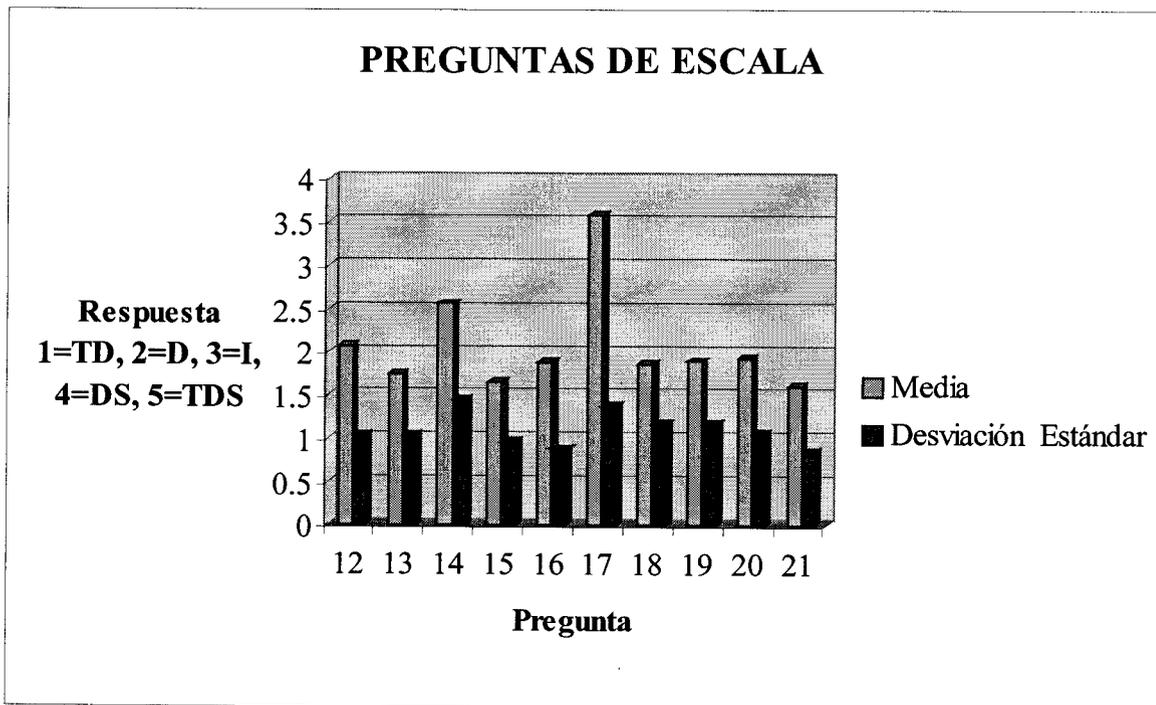


	PREGUNTAS DE ESCALA										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Media	1.766	1.785	1.869	3.673	3.290	1.701	3.346	1.813	2.000	1.869	1.991
Desviación Estándar	1.051	0.836	1.082	1.459	1.602	0.993	1.435	1.038	1.289	0.912	0.957

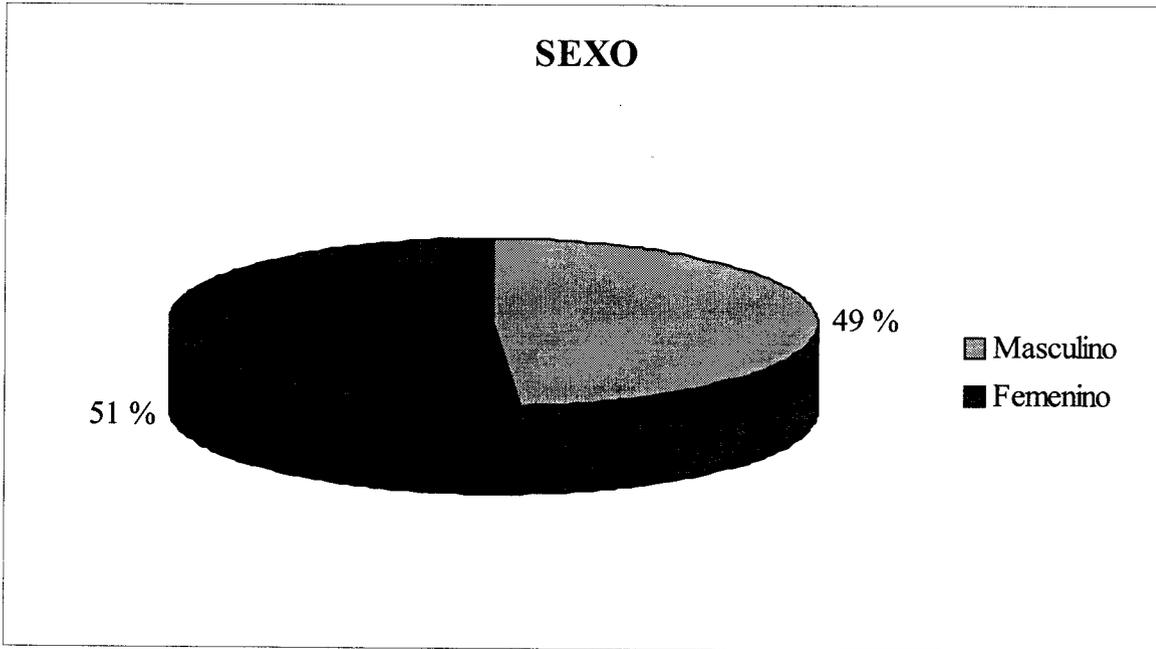


TD = Totalmente de acuerdo
D = De acuerdo
I = Indeciso
DS = En desacuerdo
TDS = Totalmente en desacuerdo

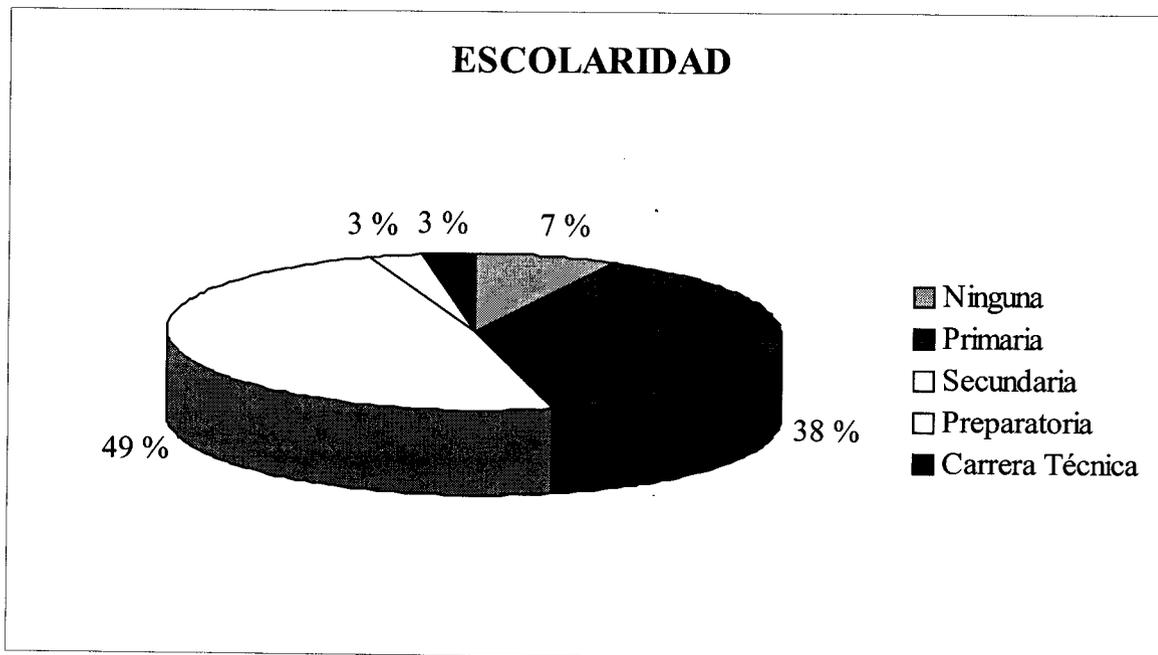
	PREGUNTAS DE ESCALA									
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Media	2.065	1.757	2.561	1.664	1.879	3.579	1.860	1.897	1.925	1.617
Desviación Estándar	1.030	1.036	1.442	0.961	0.887	1.388	1.177	1.165	1.052	0.854



En las tablas y gráficas anteriores se pueden comparar las respuestas obtenidas en conjunto; mientras que en las siguientes gráficas se analiza cada respuesta de manera individual.

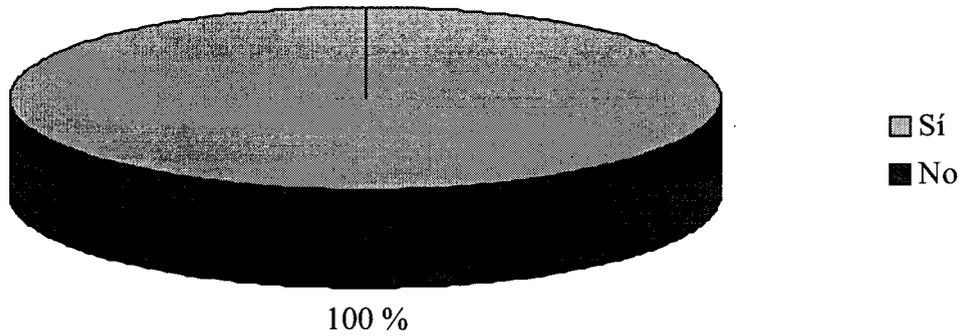


La proporción de hombres y mujeres a los que se les aplicó el cuestionario muestra un equilibrio.



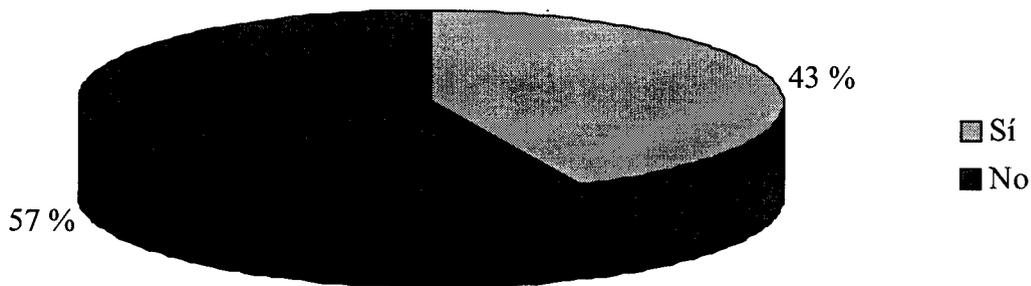
La escolaridad que presenta la mayor parte de la muestra corresponde a estudios básicos y medios básicos.

¿Ha recibido capacitación cuando se ha introducido el uso de una nueva máquina a sus actividades?



Se observa que todo el personal ha sido capacitado al momento de introducir una nueva máquina en la producción.

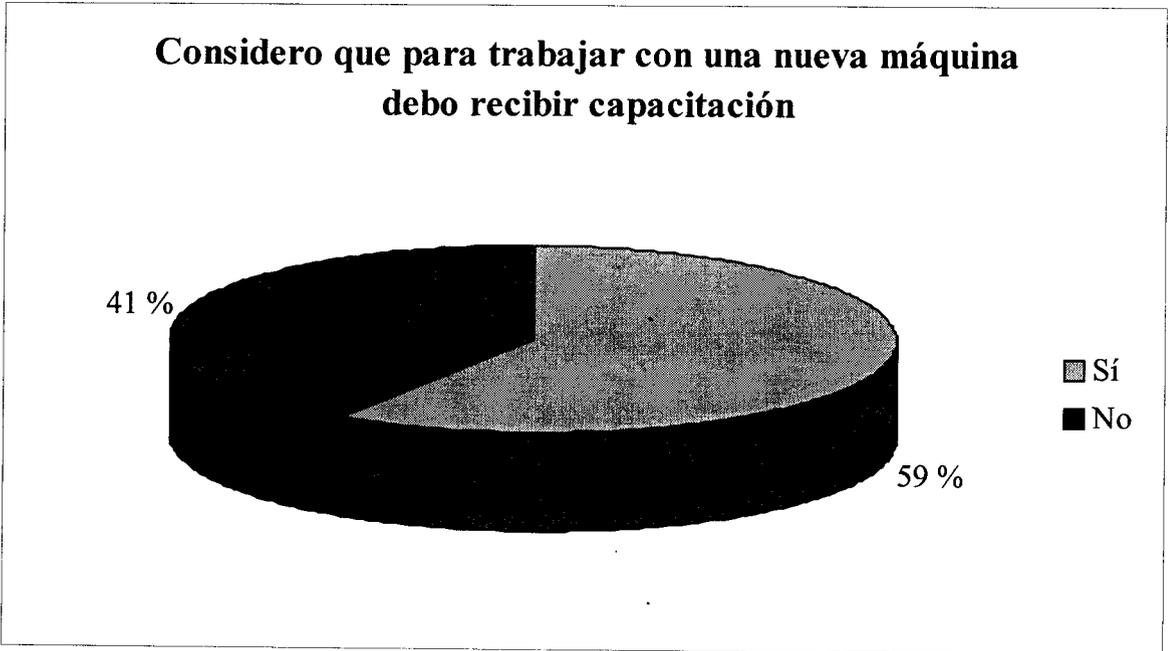
¿Considera que la capacitación que recibió para aprender a usar una máquina fue suficiente?



Poco más de la mitad de la muestra señala que la capacitación recibida no fue suficiente.

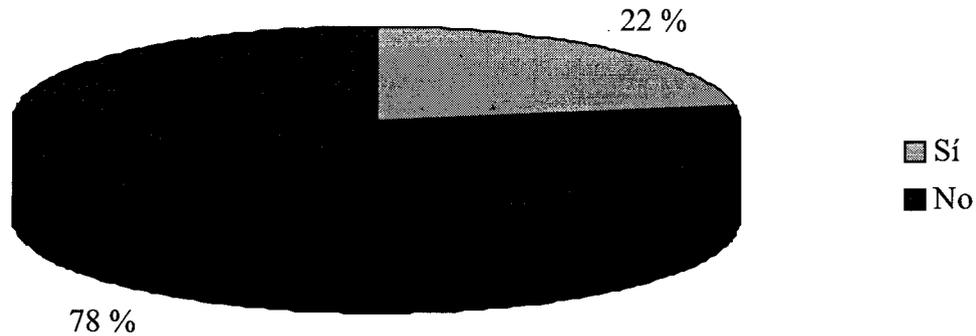


Más de la mitad de los empleados encuestados manifestaron que sí les gusta ser capacitados.



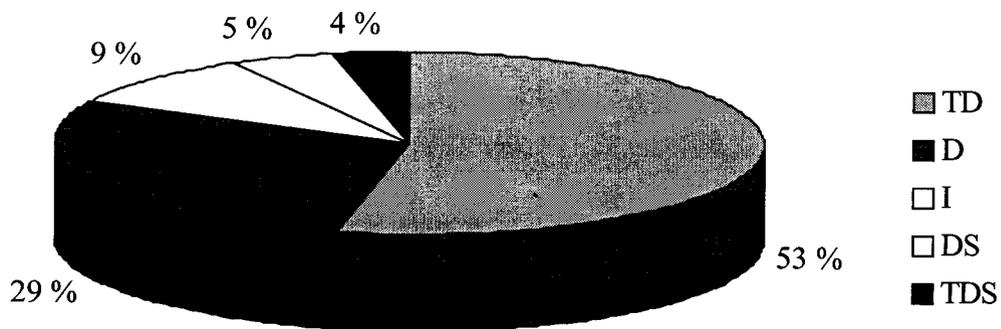
La mayoría de la muestra opina que necesitan ser capacitados para poder trabajar con una nueva máquina.

¿Cree que el despido de sus compañeros de trabajo se deba a la introducción de nuevas máquinas?



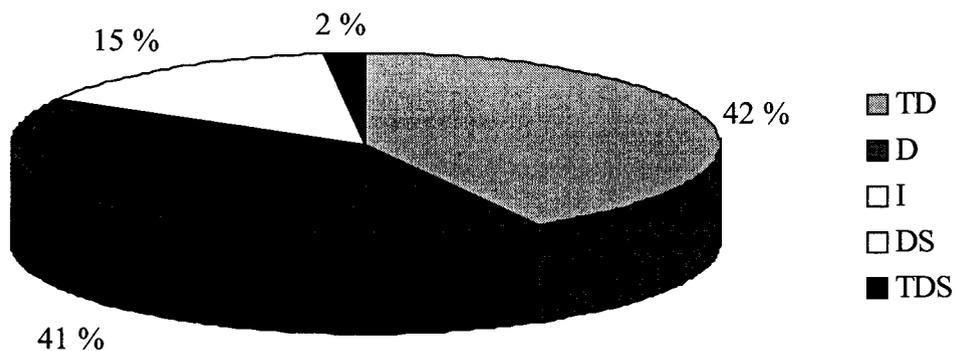
Casi un 80% de la muestra indica que el despido dentro de la empresa no se debe a la introducción de máquinas, sino a otros factores.

El salario que recibo es justo por el trabajo que realizo



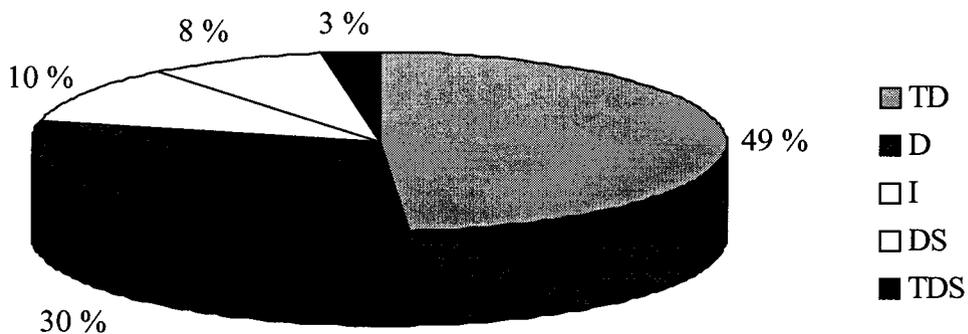
La mayoría de la muestra señaló que el salario que reciben no es una remuneración justa con relación a las actividades realizadas.

Mis actividades laborales serán más fáciles si aprendo a usar una máquina



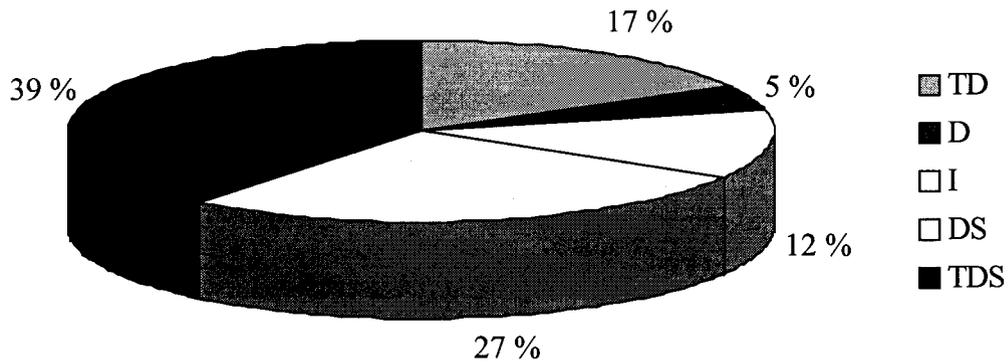
Más del 80% de los obreros piensa que sus actividades se facilitarán si aprenden a usar una máquina.

Soy capaz de cumplir con las metas de producción que me asignen



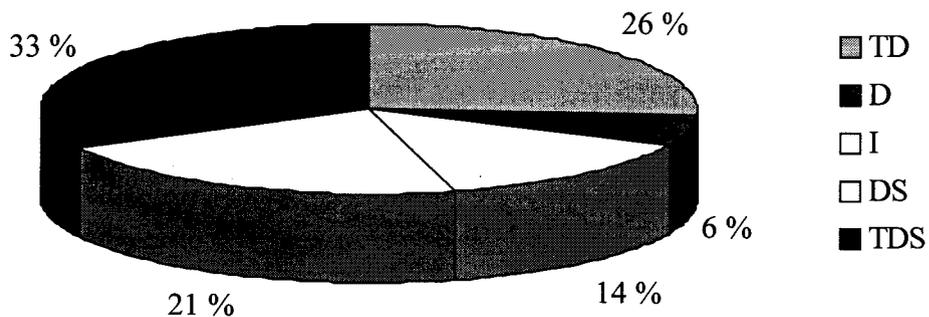
Casi el 80% de los empleados se consideran capaces de lograr las metas de producción que les asignen.

En el futuro una máquina podría reemplazarme en el trabajo



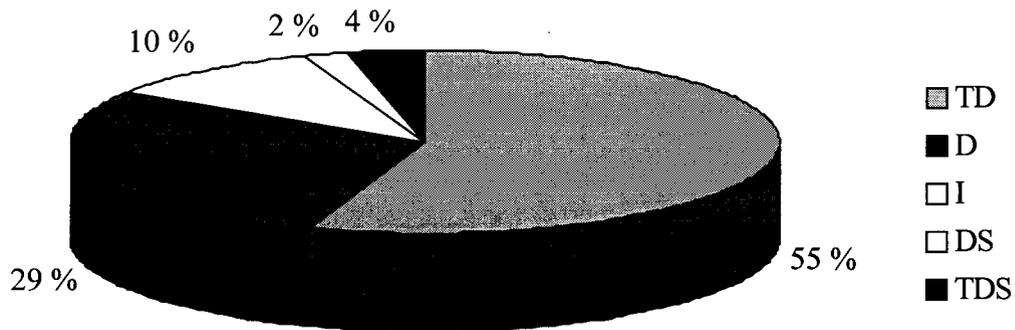
Alrededor de la mitad de la muestra piensa que no puede ser reemplazada por máquinas en el futuro.

Mi salario disminuirá si una máquina realiza algunas de mis actividades laborales



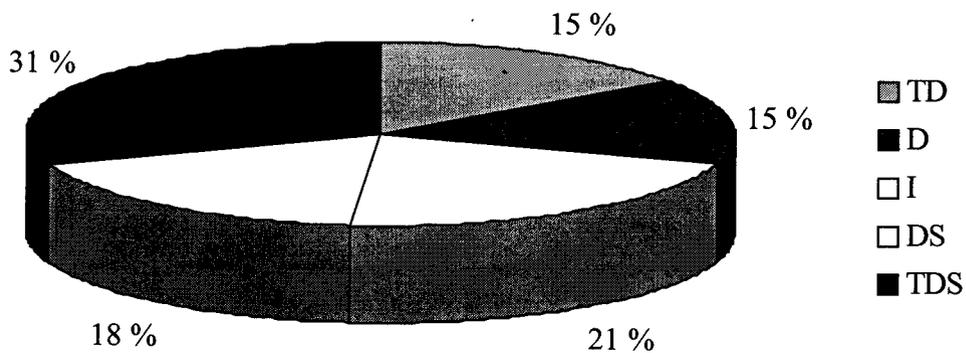
Poco más de la mitad de la muestra opinó que su salario no puede sufrir una disminución porque las máquinas les ayuden a realizar sus actividades.

Cuando mi trabajo es más fácil me siento más satisfecho



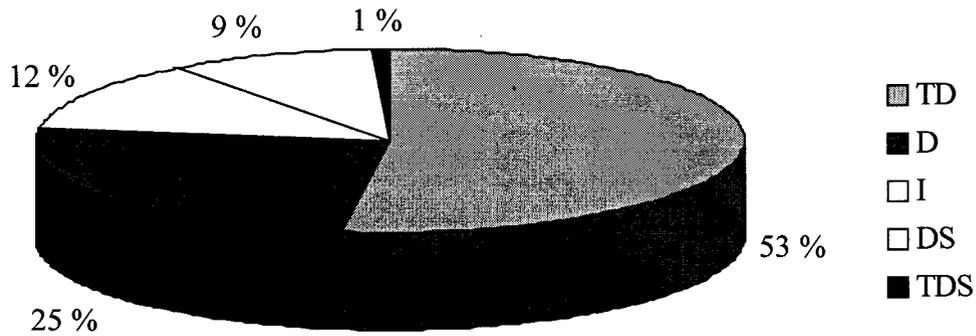
En la gráfica se observa que casi el 80% de los empleados se sienten más satisfechos cuando sus actividades son más fáciles de realizar.

Considero que es más barato usar máquinas que emplear personas



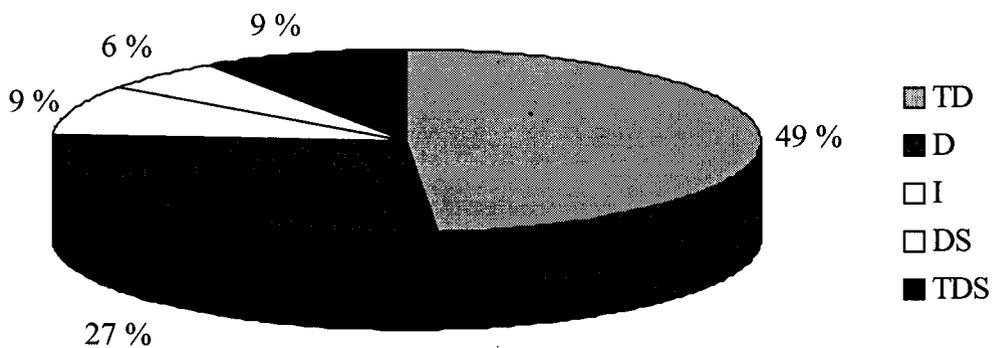
Casi la mitad de la muestra no está de acuerdo en que es más barato usar máquinas que emplear personas.

Es importante que mi jefe me felicite cuando hago bien mi trabajo

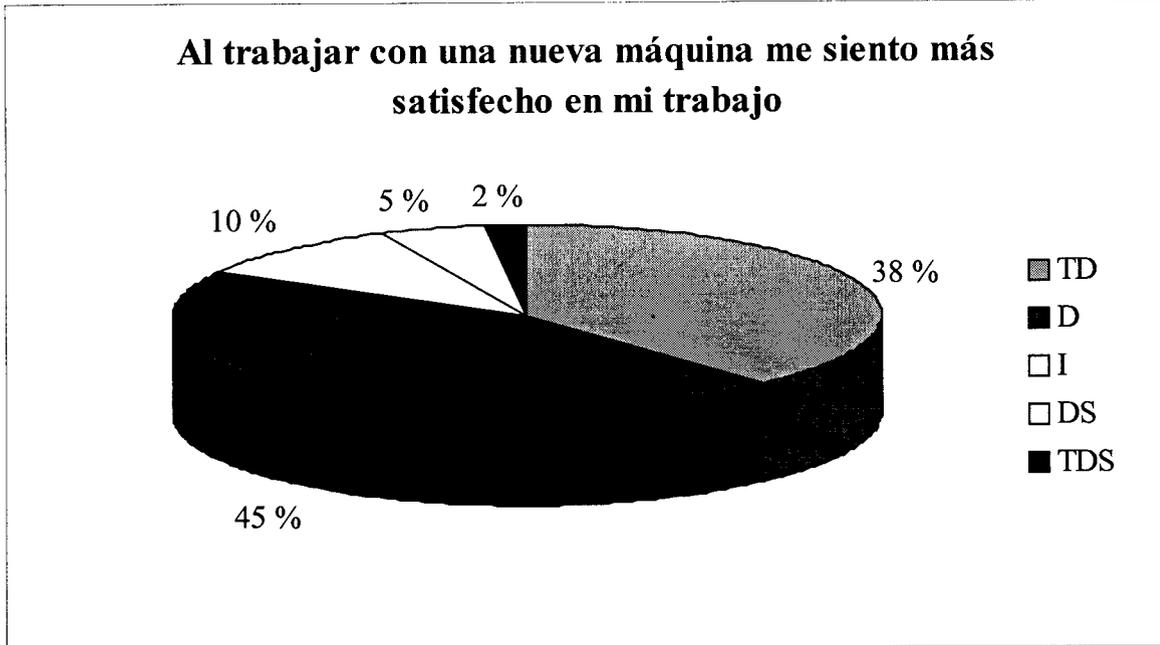


Más del 50% de la muestra manifiesta que sí es importante que su jefe los felicite al realizar adecuadamente sus actividades laborales.

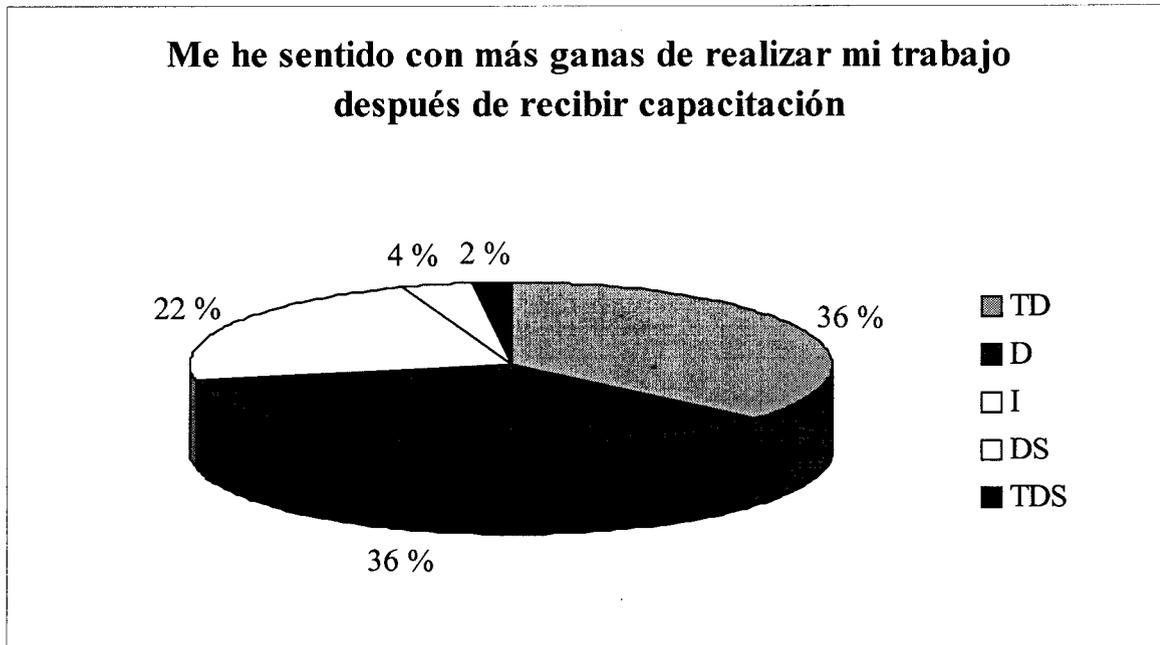
Siento seguridad en mi puesto cuando se introduce una nueva máquina en mi trabajo



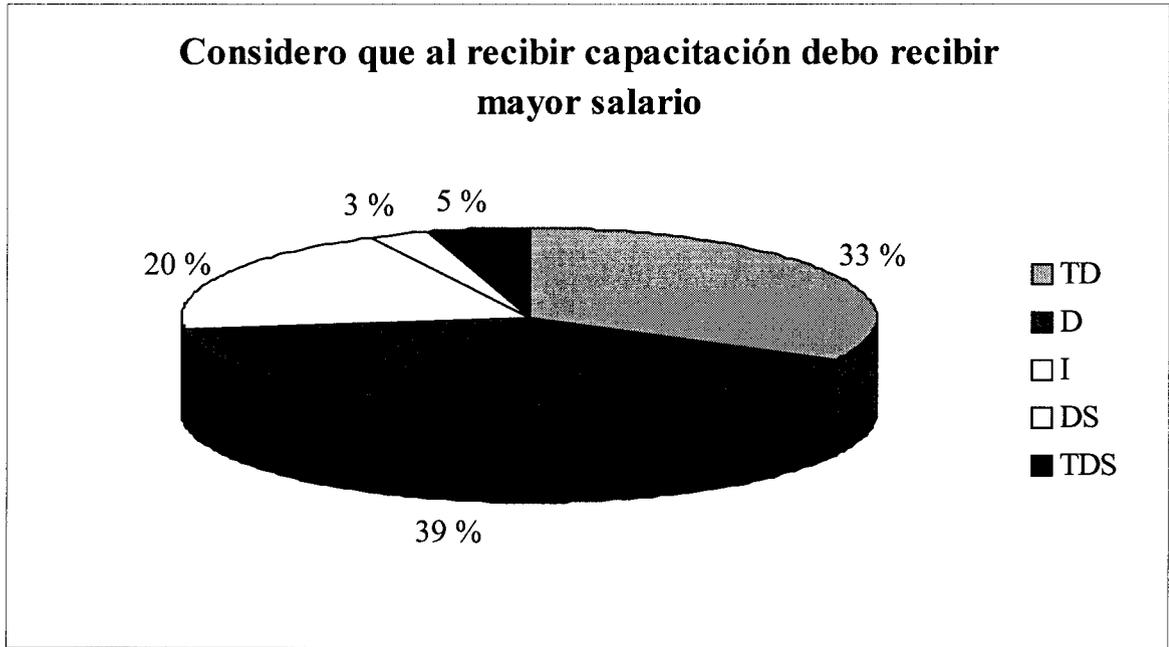
Casi la mitad de los obreros siente seguridad en su puesto cuando se introduce el manejo de una nueva máquina a sus actividades.



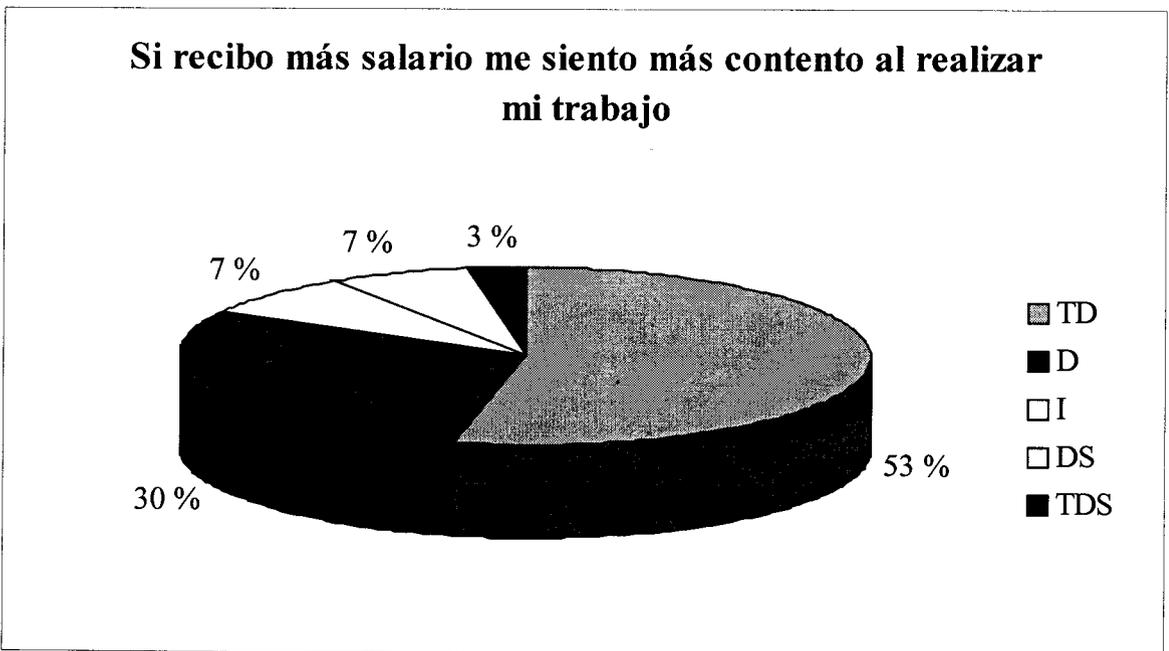
La gráfica indica que la mayoría de los empleados se sienten más satisfechos al realizar su trabajo con una nueva máquina.



Se observa que más del 70% de los empleados, al ser capacitados, presentan más ganas de realizar su trabajo.

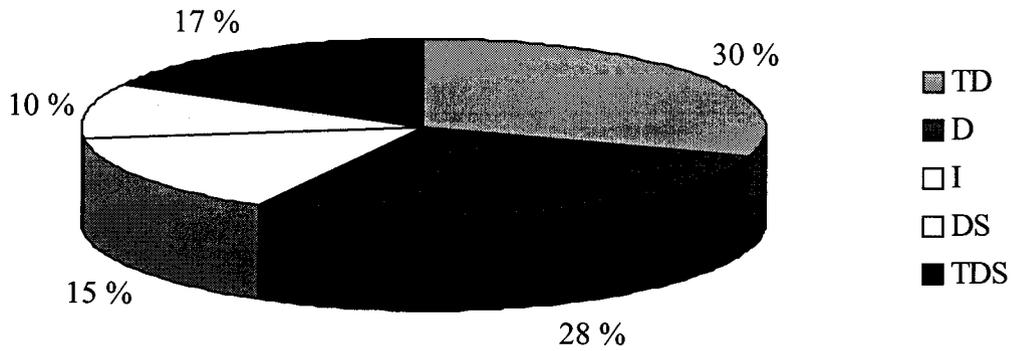


La mayoría de los empleados consideran que al recibir capacitación deben recibir más salario.



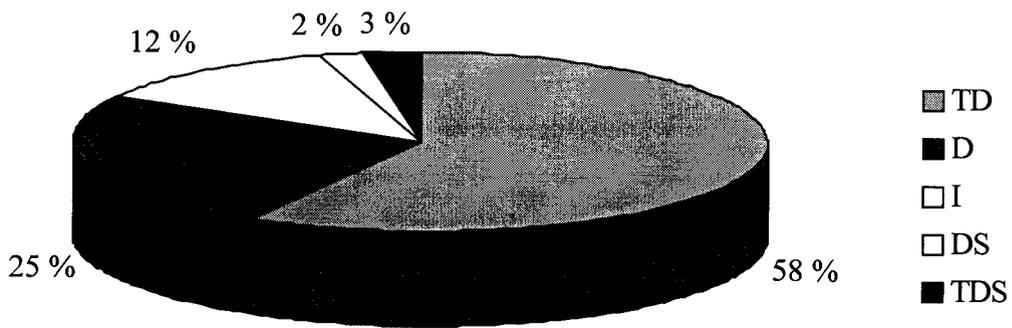
La mayoría de los trabajadores dicen sentirse más contentos cuando su salario es mayor.

Si trabajo con una máquina novedosa me siento más importante respecto a mis demás compañeros



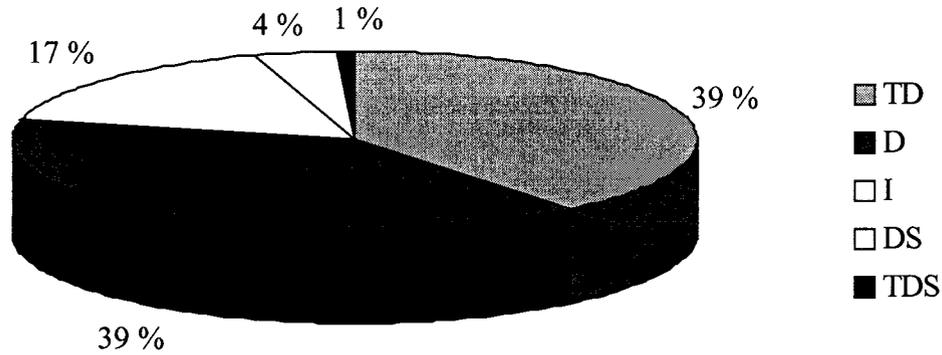
Alrededor de la mitad de los empleados se sienten más importantes que sus demás compañeros al trabajar con una máquina novedosa.

Debo recibir un estímulo económico cuando hago bien mi trabajo



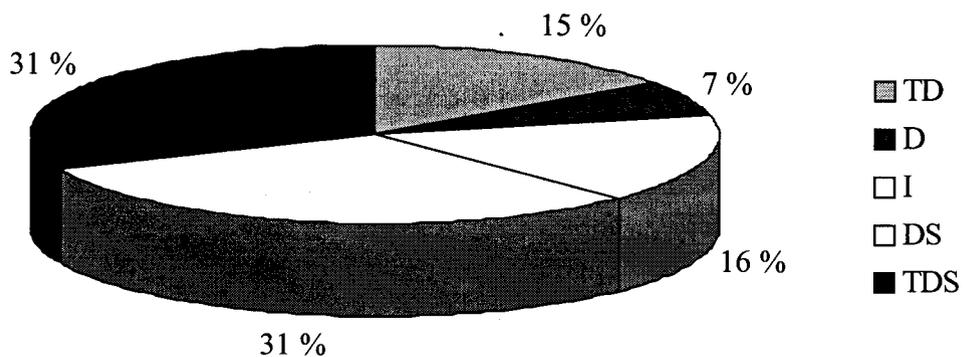
Casi el 80% de los trabajadores está de acuerdo en que deben recibir un incentivo de carácter económico al realizar bien su trabajo.

Trabajar con una nueva máquina me permitirá alcanzar fácilmente mis metas de producción



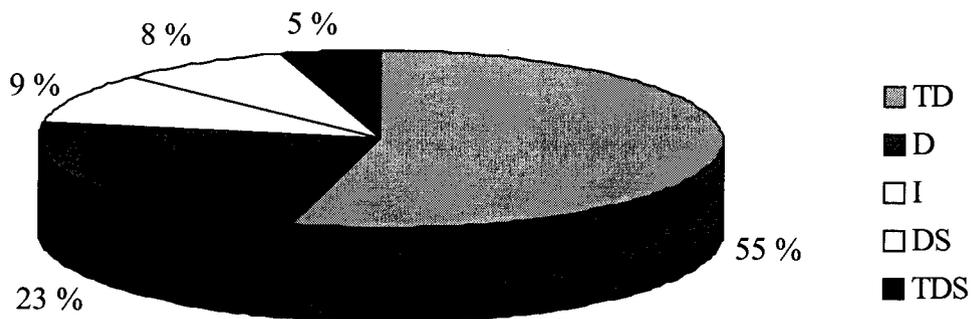
La mayoría de los trabajadores piensa que pueden alcanzar sus metas de producción de una manera más fácil con ayuda de una máquina.

Prefiero las actividades repetitivas a realizar cambios en mis actividades laborales



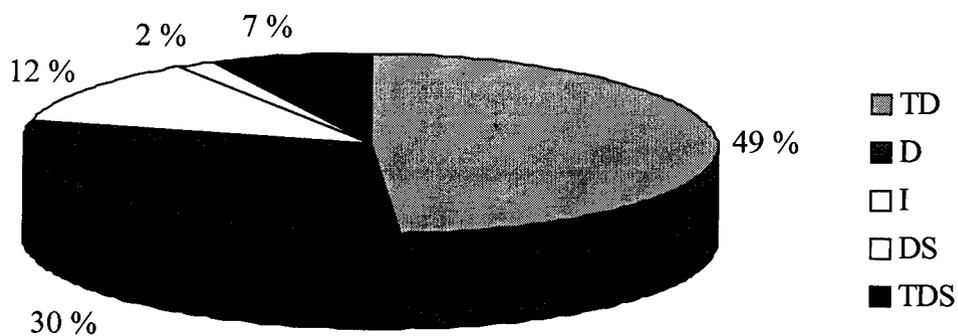
Más del 60% de la muestra prefiere cambios en sus actividades laborales a realizar actividades repetitivas.

Tengo libertad para decidir la forma de realizar mi trabajo



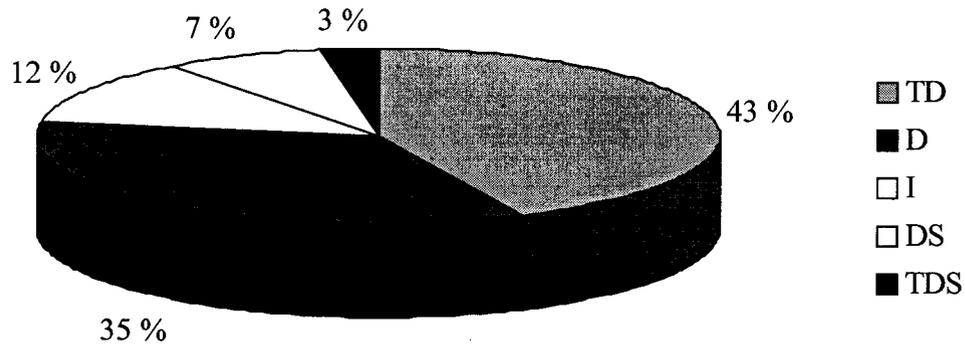
La mayoría de los trabajadores cuenta con libertad para decidir la forma de realizar sus actividades laborales.

Me gusta recibir premios aparte de mi salario



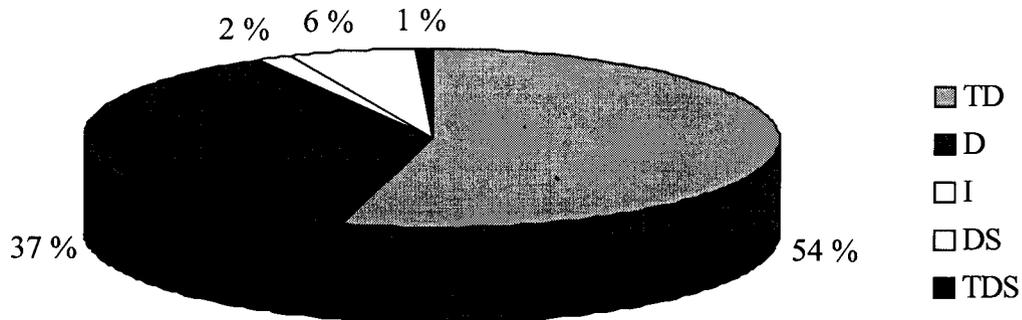
A la mayoría de los empleados les gusta recibir premios aparte de su salario.

Mi trabajo será más fácil en el futuro gracias a la introducción de nuevas máquinas



La mayoría de los empleados visualizan que en el futuro sus actividades serán más fáciles gracias a la introducción de nuevas máquinas.

Estoy contento con el trabajo que tengo



El 90% de los empleados están contentos con el trabajo que desarrollan dentro de la empresa.

A continuación se encuentran los resultados e interpretación de pruebas estadísticas que relacionan entre sí las dimensiones utilizadas y su relación con otras variables de agrupación.

T-STUDENT

Tres dimensiones (Satisfacción, Remuneración, Autoestima) – Sexo.

	t	Grados de libertad	Significancia
SATISFACCIÓN	-.009	105	.992
REMUNERACIÓN	.831	105	.408
AUTOESTIMA	.170	105	.865

S = Significancia;

Si $S < .05$ hay diferencias significativas.

Si $S \geq .05$ no hay diferencias significativas.

.992 > .05

.408 > .05

.865 > .05

Observamos que no hay diferencias significativas entre la percepción de las dimensiones respecto al sexo; en otras palabras, tanto hombres como mujeres otorgan la misma importancia a las tres dimensiones determinantes de la motivación.

ANOVA

Tres dimensiones (Satisfacción, Remuneración, Autoestima) – Escolaridad.

	F	Significancia
SATISFACCIÓN	1.607	.178
REMUNERACIÓN	1.208	.312
AUTOESTIMA	2.055	.092

S = Significancia;

Si $S < .05$ hay diferencias significativas.

Si $S \geq .05$ no hay diferencias significativas.

.178 > .05

.312 > .05

.092 > .05

Tampoco hay diferencias significativas entre la percepción de las tres dimensiones y el grado de escolaridad de los trabajadores.

CORRELACIONES

SATISFACCIÓN - REMUNERACIÓN

	Media	Desviación estándar
SATISFACCIÓN	14.2336	3.0455
REMUNERACIÓN	16.0841	3.6604

		SATISFACCIÓN	REMUNERACIÓN
SATISFACCIÓN	Correlación de Pearson	1.000	.518
	Significancia		.000
REMUNERACIÓN	Correlación de Pearson	.518	1.000
	Significancia	.000	

Entre más cercano a 1 esté el valor de una correlación, más correlación habrá entre el par de variables analizadas.

Correlación entre satisfacción y remuneración = .518

Se dice que la correlación entre satisfacción y remuneración, aunque no es muy alta, sí es significativa o representativa. Esto quiere decir que, si se afecta una de las dos dimensiones se afectará la otra también.

REMUNERACIÓN - AUTOESTIMA

	Media	Desviación estándar
REMUNERACIÓN	16.0841	3.6604
AUTOESTIMA	15.7664	4.6936

		REMUNERACIÓN	AUTOESTIMA
REMUNERACIÓN	Correlación de Pearson	1.000	.323
	Significancia		.000
AUTOESTIMA	Correlación de Pearson	.323	1.000
	Significancia	.000	

Correlación entre remuneración y autoestima = .323

Aquí la correlación es baja, pero existe un grado de significancia importante. Cuando se afecta alguna de las dos dimensiones se afectará también la otra, aunque tal vez no tan sea tan perceptible como en la correlación anterior.

AUTOESTIMA - SATISFACCIÓN

	Media	Desviación estándar
AUTOESTIMA	15.7664	4.6936
SATISFACCIÓN	14.2336	3.0455

		AUTOESTIMA	SATISFACCIÓN
AUTOESTIMA	Correlación de Pearson	1.000	.482
	Significancia		.000
SATISFACCIÓN	Correlación de Pearson	.482	1.000
	Significancia	.000	

Correlación entre autoestima y satisfacción = .482

Se observa una correlación también significativa. Si se altera o afecta una de estas dimensiones, la otra también se verá alterada, hay una relación entre nivel de satisfacción y nivel de autoestima.

Los tres resultados anteriores nos permiten comprobar que hay una relación estrecha entre las tres dimensiones consideradas para medir la motivación de los trabajadores. Como ejemplos se tendrían:

Satisfacción – Remuneración: Si se reduce la remuneración (recordemos que la remuneración la integran todos los elementos con los que se recompensa a un individuo aunque no sean parte integral de su salario) de un trabajador, éste sufrirá una baja en su nivel de satisfacción. Y en el sentido inverso, si la satisfacción de un trabajador es baja, él percibe que merece una remuneración baja. En ambos sentidos se puede elevar una de las dimensiones y se elevará la otra también.

Remuneración – Autoestima: Si se reduce la autoestima, el trabajador se percibe como alguien que merece una remuneración baja. Si se reduce el nivel de remuneración de un trabajador se reduce su nivel de autoestima. Al igual que en la relación de Satisfacción-Remuneración, aquí también se observa un incremento de una dimensión si la otra es incrementada.

Autoestima – Satisfacción: Si se eleva el nivel de autoestima, se elevará el nivel de satisfacción. Si se eleva el nivel de satisfacción se eleva el nivel de autoestima. En ambos sentidos se observaría una reducción de una dimensión si se reduce la otra; si se reduce el nivel de autoestima se reducirá el nivel de satisfacción y viceversa.

Entonces, cuando estas dimensiones son afectadas por el desarrollo tecnológico⁴, forzosamente se afecta la motivación (determinada, en parte, por las tres dimensiones estudiadas) de los trabajadores.

Antes de concluir sólo recordaremos que estas dimensiones están midiendo tanto actitudes, como percepciones. Por ejemplo, si un trabajador se manifiesta a favor del uso e introducción de máquinas en sus actividades⁵ no considerará al desarrollo tecnológico como una amenaza para él. Entonces, no se verán afectadas de manera negativa las dimensiones que determinan su motivación, sino que serán afectadas de manera positiva o en el peor de los casos se mantendrán en un nivel “relativamente constante”⁶.

En las gráficas anteriores se observó una clara inclinación, por parte de los trabajadores operativos de la empresa “**TRANSFORMADORA DE ARTÍCULOS MOLDEADOS Y PLÁSTICOS**”, hacia la aceptación de la introducción del desarrollo tecnológico en sus actividades y una percepción positiva respecto a las máquinas.

Por todo lo anterior, el desarrollo tecnológico ha sido y sigue siendo un factor de motivación para los trabajadores.

⁴ En el apartado de **DESARROLLO** de este capítulo se explica cómo se da esta afectación.

⁵ Entre otros aspectos, se refiere a cuando expresan, por ejemplo, que una máquina no puede reemplazarlos, que su remuneración no se reducirá si una máquina los ayuda en la realización de su trabajo, etcétera; en general todas las repuestas favorables hacia la introducción del desarrollo tecnológico que se obtuvieron en el cuestionario.

⁶ Decimos “relativamente constante” porque la motivación no es algo que se mantenga en un mismo nivel a través del tiempo, es una variable que siempre está en constante cambio y evolución; esto se entiende mejor si se revisa la teoría de Maslow en el capítulo 2.

CONCLUSIONES

A lo largo de la realización de nuestra investigación encontramos que la existencia de los aspectos negativos del desarrollo tecnológico son inminentes dentro de la vida del hombre, algunos de los cuales son: prácticas oligopólicas y/o monopólicas en cuanto a la comercialización de la mercancía “tecnología” y sus productos derivados; relación de dominación de los países del primer mundo sobre los países del tercer mundo, principalmente en cuanto a su relación en el plano económico; algunas tecnologías y sus productos contribuyen a la contaminación ambiental; producción de artículos bélicos que propician que las guerras sean de mayor intensidad y más destructivas que en el pasado, etcétera.

Sin embargo, a pesar de que muchos autores han resaltado estas implicaciones sobre el tema y que en la actualidad es una de las mayores disyuntivas a la que el hombre se enfrenta día a día, es imposible considerar al desarrollo tecnológico únicamente como algo perjudicial para el desarrollo del hombre sin tomar en cuenta el beneficio que este desarrollo tecnológico representa para la sociedad.

Por lo que no podemos ignorar la presencia de estos factores positivos que han surgido a través de la evolución del desarrollo tecnológico y que han permitido al hombre ir mejorando a partir de la primera civilización en la que comenzaba la historia de su vida.

Debido a esto podemos decir que el desarrollo tecnológico ha sido uno de los motores fundamentales para el constante avance de la sociedad, porque le ha permitido al hombre, a través del tiempo, ir satisfaciendo desde sus necesidades más básicas hasta las más complejas, lo cual se refleja claramente en la vida diaria del hombre.

Cabe mencionar que la importancia de la ciencia y la tecnología es fundamental, ya que al combinarse dan lugar al desarrollo tecnológico, a través de éste el hombre también busca el avance y mejoramiento de sus actividades; esta búsqueda, en la mayoría de los casos, da como resultado las innovaciones tecnológicas que son aplicadas directa o indirectamente a la vida del ser humano.

Uno de los factores en los que el desarrollo tecnológico tiene un gran impacto y repercusión es en el nivel de motivación del ser humano. La motivación ha dirigido la continuidad del desarrollo tecnológico desde los primeros momentos en que el hombre se propuso mejorar sus condiciones de vida. A su vez, el desarrollo tecnológico actúa como motivador, ya que la mayor parte de las necesidades que satisface son susceptibles de ser satisfechas de “una mejor forma”, lo cual deriva en una constante evolución de la ciencia y la tecnología.

El desarrollo tecnológico se incorpora a las empresas, en un primer momento, en los procesos (tanto de información como de producción) y después en los productos o servicios que resultan de los procesos anteriores. Por lo tanto, el desarrollo tecnológico, en la actualidad, es uno de los factores más importantes dentro de las empresas.

En la empresa, el factor más importante es el humano. Los recursos humanos no tienen una relación antagónica con las máquinas, o sea, con el desarrollo tecnológico. Esto no es una gran sorpresa, ya que, como el factor humano es el más importante en la empresa, y el desarrollo tecnológico es uno de los factores más importantes dentro de la empresa, no se podía esperar que uno desplazara al otro, ya que son determinantes para la existencia de las empresas y, por lo tanto, no son mutuamente excluyentes.

Entre más informados estén los individuos que forman parte de una empresa acerca del desarrollo tecnológico menor será el grado en que temen ser desplazados por nuevas máquinas o procesos y será mayor el aprovechamiento, tanto de manera individual como colectiva, de la introducción de nuevas tecnologías (informativas, productivas, etcétera) en la empresa.

El desarrollo tecnológico seguirá avanzando junto con la sociedad y permitirá elevar el nivel de vida del hombre a través de la satisfacción de sus necesidades tanto de carácter fisiológico como psicológico.

GLOSARIO TÉCNICO

Ciencia: es el conjunto de hipótesis, teorías, leyes y principios que permiten la comprensión y medición de los fenómenos de la naturaleza o síntesis de nuevos elementos o fenómenos, independientemente de su aplicación práctica.

Distribución de logros: se refiere a los niveles técnicos alcanzados en la práctica por un conjunto de firmas individuales o por un país determinado.

Frontera científica: se refiere al conjunto de técnicas más eficientes que pueden ser desarrolladas con base al estado actual del conocimiento científico disponiendo de una cantidad ilimitada de recursos. Esta frontera se desplaza con los avances en ciencias básicas.

Frontera tecnológica: se refiere a las técnicas que han sido desarrolladas en la actualidad por las firmas más avanzadas en los países más adelantados. Esta frontera tecnológica está siempre por debajo de la frontera científica y depende no sólo de factores vinculados al conocimiento, sino también de factores institucionales que abarcan consideraciones económicas, sociales y aun políticas.

Innovación defensiva: es cuando una empresa introduce innovaciones simplemente para mantener su porción del mercado.

Innovación en la fabricación: se refiere a la nueva forma de conseguir un producto esencialmente establecido.

Innovación incremental: es la que ofrece una mejora técnica relativamente pequeña sin cambiar la esencia de una determinada tecnología.

Innovación ofensiva: es cuando se intenta ponerse a la cabeza ofreciendo un producto más avanzado técnicamente.

Innovación radical: es un conjunto de innovaciones relacionadas que juntas configuran una tecnología que difiere considerablemente de las tecnologías previas.

Innovación tecnológica: se refiere al producto o proceso enteramente nuevo, o substancialmente mejorado técnicamente, que se ofrecen en venta a usuarios potenciales.

Invencción: es definida como el idear nuevas maneras de alcanzar determinados objetivos.

Invento: es únicamente una idea o un prototipo de un nuevo producto o proceso y no se convierte en innovación hasta que no alcanza el mercado. La mayoría de los inventos nunca llegan a ser innovaciones.

Objeto: se refiere a si la finalidad de la innovación es conseguir un producto nuevo o considerablemente mejorado.

Oportunidad tecnológica: es la potencialidad de innovación producida por la velocidad de crecimiento de los conocimientos científicos y tecnológicos en las áreas que afectan a un determinado sector industrial.

Paquete tecnológico: conjunto de tecnologías interrelacionadas que persiguen un mismo objetivo.

Tecnología: es el conjunto de conocimientos aplicados y de reglas prácticas que tienen como misión crear, modificar y valorar el entorno del hombre para satisfacer sus necesidades tal como las concibe la sociedad de la época.

FUENTES

- Aréchiga, José Uriel. La Transferencia de Tecnología y el Atraso Tecnológico. UAM, México, 1988.
- Braun, Ernst. Tecnología Rebelde. Fundesco, España, 1986.
- Cadena, Gustavo. Administración de Proyectos e Innovación Tecnológica. Ediciones Gernika, México, 1986.
- Cotta, Sergio. El Desafío Tecnológico. EUDEBA, Argentina, 1970.
- Daumas, Maurice. Las Grandes Etapas del Progreso Técnico. FCE, 1ª ed., México, 1991.
- Ellul, Jacques. El Siglo XX y la Técnica. Ed. Labor, España, 1960.
- Elster, Jon. El Cambio Tecnológico. Gedisa Editorial, 2ª ed., Barcelona, 1992.
- Friar-Horwitch. The Emergence of Technology Strategy. Pergamon Press, U.S.A., 1986.
- Gómez Uranga, Mikel. El Cambio Tecnológico Hacia el Nuevo Milenio. Economía Crítica, 1ª ed., España, Mayo 1992.
- Halty-Carrére. Estrategias de Desarrollo Tecnológico para Países en Desarrollo. Ed. El Colegio de México, 1ª ed., México, 1996.
- Horoviz, Jacques. La Satisfacción Total del Cliente. McGraw Hill, México, 1994.
- Kranzber, Melvin. La Tecnología y la Cultura. Ed. Gustavo Gili, España, 1979.



-
- Layton, Christopher. **El Avance Tecnológico en Europa**. Editorial Hispano Europea, España, 1970.
- Maslow, A. H. **Motivación y Personalidad**. Ed. Díaz de Santos, España, 1991.
- Ohmae, Kenichi. **El Mundo sin Fronteras**. McGraw Hill, México, 1996.
- Ruiz González, Manuel. **La Innovación Tecnológica y su Gestión**. “Collection Productica”, Ed. Marcombo Boixareu Editores, España, 1989.
- Sábato, Jorge A. **La Producción de Tecnología**. Editorial Nueva Imagen, México, 1982.
- Sagasti, Francisco R. **El Factor Tecnológico en la Teoría del Desarrollo Económico**. Jornadas 94, El Colegio de México, 1ª ed., México, 1981.
- Teitel Simon. **Cambio Tecnológico y Desarrollo Industrial**. FCE, Argentina, 1991.
- Unger, Kurt. **México. Transferencia de Tecnología y Estructura Industrial**. Libros del CIDE, México, 1984.

***Anexos estudio
práctico***

ESTUDIO SOBRE ACTITUDES LABORALES

Buen día, venimos de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. El cuestionario que se presenta, pretende conocer las actitudes que los trabajadores manifiestan en la realización de sus actividades laborales.

I. Datos Generales

Edad _____ Sexo Masculino Femenino Escolaridad _____
Antigüedad en la empresa _____ Años _____ Meses

II. Capacitación en el trabajo

A continuación se muestra como se debe este tipo de preguntas.

Ejemplo:

Me gustan los días lluviosos.

Si NO le gustan los días lluviosos respondería así:

Sí No
Sí ~~No~~

1. ¿Ha recibido capacitación cuando se ha introducido el uso de una nueva máquina a sus actividades?

Sí No

2. ¿Considera que la capacitación que recibió para aprender a usar una máquina fue suficiente?

Sí No

3. Me gusta recibir capacitación.

Sí No

4. Considero que para trabajar con una nueva máquina debo recibir capacitación.

Sí No

5. ¿Cree usted que el despido de sus compañeros de trabajo se deba a la introducción de nuevas máquinas?

Sí No

III. Actitudes Laborales

A continuación se muestra como se debe este tipo de preguntas.

Ejemplo:

Las manzanas son rojas. TD D I DS TDS

TD = Totalmente de acuerdo
 D = De acuerdo
 I = Indeciso
 DS = En desacuerdo
 TDS = Totalmente en desacuerdo

Si usted está totalmente en desacuerdo respondería así: TD D I DS ~~TDS~~

1. Cuando cambia la forma de hacer mi trabajo mis actividades laborales se vuelven más fáciles. TD D I DS TDS

2. El salario que recibo es justo por el trabajo que realizo. TD D I DS TDS

3. Mis actividades son muy controladas por mi supervisor. TD D I DS TDS

4. Mis actividades laborales serán más fáciles si aprendo a usar una máquina. TD D I DS TDS

5. El salario que recibo es mayor que el que recibiría en otra empresa. TD D I DS TDS

6. Soy capaz de cumplir con las metas de producción que me asignen. TD D I DS TDS

7. La relación con mis jefes es buena. TD D I DS TDS

8. El salario que recibo me permite cubrir mis necesidades básicas (comida, vestido, casa, etcétera). TD D I DS TDS

9. En el futuro una máquina podría reemplazarme en el trabajo.	TD	D	I	DS	TDS
10. Mi salario disminuirá si una máquina realiza algunas de mis actividades laborales.	TD	D	I	DS	TDS
11. Cuando mi trabajo es más fácil me siento más satisfecho.	TD	D	I	DS	TDS
12. Mis habilidades me permiten realizar mis actividades laborales.	TD	D	I	DS	TDS
13. Considero que es más barato usar máquinas que emplear personas.	TD	D	I	DS	TDS
14. Es importante que mi jefe me felicite cuando hago bien mi trabajo.	TD	D	I	DS	TDS
15. Me agrada el ambiente de trabajo que se da con mis compañeros.	TD	D	I	DS	TDS
16. Siento seguridad en mi puesto cuando se introduce una nueva máquina en mi trabajo.	TD	D	I	DS	TDS
17. Al trabajar con una nueva máquina me siento más satisfecho en mi trabajo.	TD	D	I	DS	TDS
18. Las prestaciones con las que cuento son suficientes.	TD	D	I	DS	TDS
19. Me he sentido con más ganas de realizar mi trabajo después de recibir capacitación.	TD	D	I	DS	TDS
20. Considero que al recibir capacitación debo de recibir mayor salario.	TD	D	I	DS	TDS
21. Si recibo más salario me siento más contento al realizar mi trabajo.	TD	D	I	DS	TDS
22. Si trabajo con una máquina novedosa me siento más importante respecto a mis demás compañeros.	TD	D	I	DS	TDS

23. Debo recibir un estímulo económico cuando hago bien mi trabajo.	TD	D	I	DS	TDS
24. Trabajar con una nueva máquina me permitirá alcanzar fácilmente mis metas de producción.	TD	D	I	DS	TDS
25. Prefiero las actividades repetitivas a realizar cambios en mis actividades laborales.	TD	D	I	DS	TDS
26. Tengo libertad para decidir la forma de realizar mi trabajo.	TD	D	I	DS	TDS
27. Me gusta recibir premios aparte de mi salario (despensa, útiles escolares, electrodomésticos, etcétera).	TD	D	I	DS	TDS
28. Considero que mi trabajo será más fácil en el futuro gracias a la introducción de nuevas máquinas.	TD	D	I	DS	TDS
29. Los jefes toman en cuenta mi opinión con respecto al trabajo que realizo.	TD	D	I	DS	TDS
30. Estoy contento con el trabajo que tengo.	TD	D	I	DS	TDS

GRACIAS POR SU COOPERACIÓN.

ESTUDIO SOBRE ACTITUDES LABORALES

Buen día, venimos de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. El cuestionario que se presenta, pretende conocer las actitudes que los trabajadores manifiestan en la realización de sus actividades laborales.

I. Datos Generales

Edad _____ Sexo Masculino Femenino Escolaridad _____
Antigüedad en la empresa _____ Años _____ Meses

II. Capacitación en el trabajo

A continuación se muestra como se debe este tipo de preguntas.

Ejemplo:

Me gustan los días lluviosos.

Si NO le gustan los días lluviosos respondería así:

Sí No
Sí ~~No~~

1. ¿Ha recibido capacitación cuando se ha introducido el uso de una nueva máquina a sus actividades?

Sí No

2. ¿Considera que la capacitación que recibió para aprender a usar una máquina fue suficiente?

Sí No

3. Me gusta recibir capacitación.

Sí No

4. Considero que para trabajar con una nueva máquina debo recibir capacitación.

Sí No

5. ¿Cree usted que el despido de sus compañeros de trabajo se deba a la introducción de nuevas máquinas?

Sí No

9. Siento seguridad en mi puesto cuando se introduce una nueva máquina en mi trabajo.	TD	D	I	DS	TDS
10. Al trabajar con una nueva máquina me siento más satisfecho en mi trabajo.	TD	D	I	DS	TDS
11. Me he sentido con más ganas de realizar mi trabajo después de recibir capacitación.	TD	D	I	DS	TDS
12. Considero que al recibir capacitación debo de recibir mayor salario.	TD	D	I	DS	TDS
13. Si recibo más salario me siento más contento al realizar mi trabajo.	TD	D	I	DS	TDS
14. Si trabajo con una máquina novedosa me siento más importante respecto a mis demás compañeros.	TD	D	I	DS	TDS
15. Debo recibir un estímulo económico cuando hago bien mi trabajo.	TD	D	I	DS	TDS
16. Trabajar con una nueva máquina me permitirá alcanzar fácilmente mis metas de producción.	TD	D	I	DS	TDS
17. Prefiero las actividades repetitivas a realizar cambios en mis actividades laborales.	TD	D	I	DS	TDS
18. Tengo libertad para decidir la forma de realizar mi trabajo.	TD	D	I	DS	TDS
19. Me gusta recibir premios aparte de mi salario (despensa, útiles escolares, electrodomésticos, etcétera).	TD	D	I	DS	TDS
20. Mi trabajo será más fácil en el futuro gracias a la introducción de nuevas máquinas.	TD	D	I	DS	TDS
21. Estoy contento con el trabajo que tengo.	TD	D	I	DS	TDS

GRACIAS POR SU COOPERACIÓN.