

Teoría y conceptos de la innovación tecnológica

LUIS GERARDO MARTINEZ *

RESUMEN

En la literatura sobre el proceso de producción de conocimientos, se ha manejado conceptualmente en forma distinta lo que se entiende y es la ciencia, la tecnología y la innovación empresarial. El presente artículo plantea y clarifica los conceptos anteriores y entra a desarrollar básicamente los diferentes enfoques y opciones que conciben y tratan específicamente la innovación empresarial. Es así, como aunque el tema de la innovación ha sido desarrollado en la mayoría de las veces desde las opciones provenientes de la economía, sin embargo existen otras alternativas teóricas como las provenientes del enfoque directivo (Management) y otros enfoques provenientes de distintas disciplinas de las ciencias sociales. Este primer artículo, que constituye solo una parte de un proyecto de investigación más amplio y con contrastación empírica en la realidad colombiana, deja puntos de reflexión de ver a la innovación empresarial como un camino a abonar y estimular en la formación de nuevos empresarios como también en los ya existentes en el mercado laboral.

En la literatura existe una identificación o confusión entre lo que es ciencia y tecnología manteniéndose una idea de un continuo donde los dos son opuestos; uno va desde los conocimientos generalizables hasta el punto extremo de conocimiento utilizables. Con las implicaciones que ello tiene para nuestro tema de innovaciones tecnológicas, trataremos de clarificar ambos conceptos, tal y como se entienden para este trabajo, dejando explícito el hecho que ninguna definición puede tener el carácter de una validez universal, sino que cada una de ellas sirve a propósito y contextos muy determinados.

1. EL CONOCIMIENTO CIENTIFICO

En el proceso de producción de conocimiento, se distinguen dos niveles distintos en su contenido pero complementarios en su concepción. **El proceso de investigación**, es una actividad que busca el conocimiento de un objeto u organización determinada con la ayuda de la actividad práctica del grupo social (o investigador (es)) y con la previa formación y formulación de una opción teórica (conocimiento de la ciencia) y con la perspectiva u opción de método determinada. El segundo elemento lo podríamos denominar el "**proceso de exposición**" que es la manifestación de los resultados obtenidos a través de la investigación. En estos dos conceptos mencionados, sólo salta a la palestra, el tema de lo científico o ciencia. En ese sentido la ciencia se entiende como el conjunto de conocimientos legitimados por científicos, como la actividad delimitada socialmente, destinada a producirlos. La legitimación científica de determinados conocimientos nos conduce a examinar tanto a la

* Administrador de Empresas
Profesor de la E.A.N. y Universidad Externado de Colombia

metodología con la que fueron adquiridos como a los elementos de juicios racionales, experimentales y evidencias prácticas, etc. En esta forma no resulta prioritario solamente la aplicabilidad del conocimiento con fines prácticos, sino que encontramos aquí una justificación por lo cual se mantiene una distinción o separación entre las llamadas ciencias puras o básicas y las ciencias aplicadas o prácticas¹. Sin embargo, el avance, crecimiento y complejidad del desarrollo científico-tecnológico han hecho que estas fronteras pierdan su radicalidad, en su separación, ya que aunque analíticamente son diversas, pertenecen a una misma unidad o identidad, la llamada práctica científica. Esta práctica científica se refiere a un conjunto de personas, recursos, e instituciones que buscan producir o reproducir un determinado tipo de conocimiento cuyas características básicas son la sistematización, transmisibilidad y acumulatividad. Otros autores como Suárez F. y Felcman I.² señalan tres criterios que priman en tal conocimiento científico como son los de explicabilidad, comunicabilidad y universalidad. Estos criterios señalados no son sino algunos de los muchos esfuerzos hechos por distintos autores para caracterizar un cuerpo de conocimientos de corte universal contra otro de tipo particular.

Robert Merton³ caracteriza a la ciencia como una institución social y puntualiza en las normas y valores dominantes que constituyen la infraestructura socio-cultural de la acción y rigen sus actividades.

“Puede probarse que, en cierto dominio, el conocimiento no obedece a leyes immanentes del desarrollo (basados en la observación y lógica) sino que, en ciertas coyunturas, factores extra-teóricos de diversas especies determinan la aparición, la forma y, en algunos casos, hasta el contenido y la estructura lógica de tal conocimiento”.

En este sentido la ciencia (cuerpo social) es susceptible de organización y puede perfectamente dar cabida a una política sectorial, científica y esto ha venido desarrollándose en los últimos años, aunque todavía se presentan dudas sobre su eficacia.

Sin entrar ahora en los vínculos entre una política científica y la sociedad, sí queda claro que las características anotadas apuntan a explicar la presencia de elementos normativos en el cuerpo del conocimiento científico en general y en el interior de las diversas disciplinas científicas, aunque muchas veces esos elementos no se hacen explícitos. Según Merton lo normativo se refiere no tanto a las normas del sistema social interno de la ciencia, sino

más bien a la condición de posibilidad de intercambiar conocimiento y a que las teorías científicas y las pautas metodológicas operan como fuente dominante de controles normativos de la ciencia.

En conclusión, y sin entrar en más polémica sobre este aspecto, si bien es necesario subrayar que la delimitación entre ciencia básica y aplicada carece actualmente de una frontera razonablemente establecida, en otras palabras, de una línea demarcadora clara e inequívoca, como pudo tenerla en el pasado, merced a cierta dependencia y subsidiariedad de las ciencias aplicadas. A pesar de ello en los últimos años la frontera de la investigación básica se ha visto impulsada por replanteamientos y nuevos desarrollos avanzados impulsados en el campo experimental en el que la normatividad es menor.

2. LA PRACTICA TECNOLOGICA

La práctica tecnológica consiste en la difusión, generalización y penetración de la actividad científico-técnica y sus avances y logros, para satisfacer las necesidades materiales de una sociedad concreta, en un período de tiempo determinado.

Definida la tecnología en los términos de Suárez y Felcman⁴:

“Es el conocimiento utilizable o utilizado a escala social, con el objeto de transformar elementos materiales y/o simbólicos en bienes y servicios”.

También encontramos otra conceptualización en el trabajo de Félix y Darío Moreno que dice así:

“La tecnología es el uso del conocimiento necesario para la producción de bienes o para la prestación de servicios. Es importante aclarar que cuando definimos tecnología mediante la expresión conocimiento necesario, no queremos decir con esto que solo sea tecnología el conocimiento necesario que se ha adquirido a través de la capacitación académica en colegios, universidades, politécnicos, etc. Esta expresión comprende también las actitudes personales de cada individuo, la experiencia y los conocimientos empíricos o aprendidos por la práctica de un oficio o profesión⁵”.

En la utilidad (utilizabilidad) la característica fundamental del conocimiento tecnológico que permite desarrollar una **actividad técnica**, entendida ésta, como un proceso de transformación de la vida material. En la escala social el inventario tecnológico de una sociedad consiste en el conjunto de cono-

cimientos y recursos que puede movilizar, con miras a satisfacer sus necesidades concretas. En esta escala la tecnología, como recurso social, es la forma específica mediante la cual se articulan dichos elementos. En esta forma la tecnología con su característica dinámica es la combinación, en tiempo y lugar concretos, de principios científico-teóricos con factores materiales así como su simultánea transformación en un tipo de actividad orientada a hacer de una acción algo eficaz.

La tecnología es un proceso en sí mismo, como también parte de un proceso mayor (producción y consumo de bienes y servicios). Es así como cada producto incorpora cierto contenido tecnológico en cada producto. En resumen y como se mencionó antes la tecnología es la modalidad combinatoria y transformadora de recursos materiales y, aunque es un factor material, en sí misma (convertible en mercancía), su característica básica es la intangibilidad, debido a su incorporación a aquellos factores como la energía, materias primas o salarios. Esa dificultad de evaluar la tecnología, en sí, proviene del tipo de entrada que representa, al interior del proceso productivo. Es así como mientras los otros agregados se consumen totalmente o se transforman, la tecnología en sí misma no se gasta, sino sólo se utiliza.

Volviendo al tema de la conceptualización de tecnología dada por Félix y Darío Moreno, encontramos en otras palabras, que el origen del conocimiento tecnológico, su derivación del conocimiento científico es sólo una de sus posibilidades. Puede agregarse también como factores de donde proviene la experiencia, un hallazgo casual, copia, tradición, etc. También, no siempre, la tecnología proviene de aplicaciones científicas, sino que también puede resultar de métodos aleatorios de prueba de error, de la experiencia diaria, del saber tecnológico acumulado, del uso cotidiano de las técnicas dadas o de una combinación de estos factores.

“La tecnología es un proceso en sí mismo, como también parte de un proceso mayor (producción y consumo de bienes y servicios).

Es así como cada producto incorpora cierto contenido tecnológico en cada producto”.

Examinando el concepto tecnológico, vamos a pasar ahora a estudiar el concepto innovación. Primero que todo enfocando las distintas corrientes que la conciben y posteriormente tratando específicamente el término innovación desde las distintas opciones.

LA TEORIA DE LA INNOVACION TECNOLOGICA

La literatura sobre la innovación tecnológica por lo menos reconoce tres enfoques principales:

- a. Enfoque proveniente de la economía
- b. Enfoque directivo (management)
- c. Enfoque proveniente de otras disciplinas sociales y que corresponde al plano meta-económico.

1. EL ENFOQUE PROVENIENTE DE LA ECONOMIA

En este enfoque estrictamente económico es necesario reconocer dos opciones principales:

- Opción de la teoría del cambio tecnológico
- Opción corriente econométrica

1.1. Teoría de cambio tecnológico

En la ciencia económica la innovación aparece incluida en la tentativa del cambio tecnológico. Es así como encontramos tratadistas que manejan los conceptos innovación tecnológica y cambio tecnológico como sinónimos, mientras otros autores consideran la innovación tecnológica sólo una de las modalidades posibles del cambio tecnológico. Vamos a examinar brevemente el tema del cambio a partir de las distintas corrientes económicas.

a. Visión de los clásicos

Los economistas clásicos, testigos presenciales de la revolución industrial, no desconocen la importancia del cambio tecnológico, si bien en sus libros no ocupaba un lugar principal. A pesar de todo, aunque hubieran querido, no podían ignorar que esa revolución industrial consistió en un paso-salto gigantesco en lo productivo que se logró gracias a la introducción de nuevas técnicas. John D. Bernal escribe así este proceso:

“Las dos transformaciones fundamentales —ocurridas en los siglos XVI y XVIII— que hicieron posibles las revoluciones del siglo XVIII, fueron el nacimiento de la ciencia cuantitativa y experimental y el surgimiento del modo capitalista de

“Con todo, la revolución industrial no tuvo propiamente su origen en el desarrollo de la industria pesada y de los transportes, sino que provino directamente, como no podía menos, del desenvolvimiento de la industria que ocupaba entonces la posición principal, tanto en Inglaterra como en los otros países, o sea, de la industria textil”.

producción...” Según parece, el nombre de revolución industrial fue utilizado por primera vez por Engels en 1844, aunque fue consagrado después por Toynbee. Y nada más adecuado que el término revolución para indicar el extraordinario cambio efectuado en la productividad, en aquellas ramas de la manufactura en que inició este proceso. Así, por ejemplo, la producción de artículos de algodón se quintuplicó entre 1766 y 1789 y los consiguientes efectos en el comercio, la agricultura y la población fueron igualmente definitivos y casi tan rápidos. En donde quiera que se propagó su influencia, la producción experimentó un agudo cambio ascendente en el ritmo de su crecimiento... “Con todo, la revolución industrial no tuvo propiamente su origen en el desarrollo de la industria pesada y de los transportes, sino que provino directamente, como no podía menos, del desenvolvimiento de la industria que ocupaba entonces la posición principal, tanto en Inglaterra como en los otros países, o sea, de la industria textil”.

Esta transformación tan extraordinaria no afectó sólo lo económico, sino también lo social, todo producto de la técnica que modificaba el orden productivo y social.

El desarrollo de este fenómeno económico-social fue reflejado en libros como “La riqueza de las naciones” de Adam Smith, en donde el trabajo, fuente de toda riqueza, es un tema central, pero también prestó atención a estudiar los adelantos de la maquinaria y la forma en que la división del trabajo puede estimular las invenciones especializadas. Sin embargo, el tratamiento al cambio tecnológico permanece como algo secundario.

b. Visión neoclásica

Este enfoque reconoce la importancia del cambio tecnológico, vigente todavía, pero su explicación es mecanicista. Esta concepción, que es la tra-

dicional, señala que la tecnología es la función del ajuste o equilibrio entre los factores productivos, capital y trabajo. También supone la existencia de tecnologías “dadas” fuera del modelo económico y que la elección entre las mismas (o cambios tecnológicos) es determinada como respuesta a variaciones de salario real⁷.

Según Mario Albornoz, como se trata de una función de equilibrio, cuando éste se rompe por causa de un alza en el precio de la mano de obra se produce un ajuste nuevo por la vía de una mayor capitalización. En esta forma el cambio tiene un solo sentido:

“A mayor salario real, mayor tendencia a la innovación tecnológica”.

También esta visión neoclásica supone la existencia de un ilimitado inventario de tecnologías **indiferentes que permiten diversas combinaciones** capital/trabajo, y así es como si el precio del trabajo (salario) crece, el empresario puede escoger la tecnología más acorde con el nuevo precio.

Esta variable dada de la existencia ilimitada de alternativas tecnológicas, más intensivas en capital o en mano de obra para obtener el mismo producto, es muy polemizado ya que está demostrado que es el producto quien generalmente determina el proceso y no lo contrario, de forma tal que no existen ilimitadas alternativas para llegar al mismo fin en condiciones competitivas.

El concepto de la indiferencia no se ajusta a muchas de las situaciones reales, debido a las condiciones de competitividad, ya que las grandes compañías imponen su tendencia hacia tecnologías:

- a. Más intensivas en capital
- b. Con mayor contenido científico
- c. Planteadas a mayor escala

c. Visión marxista

La referencia al cambio tecnológico está intrínsecamente en el proceso económico. En el manifiesto del Partido Comunista es conocida su posición así:

“La burguesía no puede existir sino a condición de revolucionar incesantemente los instrumentos de producción y, por consiguiente, las selecciones de producción, y con ello todas las relaciones sociales⁸”.

Los planteamientos de Marx de poca trascendencia en la economía tradicional, han sido rescatados

posteriormente en dos aspectos por la concepción moderna del cambio tecnológico:

- a. El origen del cambio tecnológico es implícito a la actividad económica ya que responde a la naturaleza concurrencial del mercado.
- b. El cambio tecnológico tiene un efecto dinamizador de la economía en virtud de su relación con el proceso de formación de capital.

El cambio tecnológico incluido en el corazón del sistema económico, Marx al igual que los neoclásicos, enfatizan el aspecto de competencia Capital vs. Empleo. Las dos visiones ubicadas en su proceso espacio-tiempo, asistieron a un período de cambio más en el campo de los procesos que de los productos a diferencia de lo que sucede en el día de hoy.

d. Visión de Schumpeter

Los períodos de prosperidad (1850-1860/1950-60), seguidos de otros de estancamiento y crisis económica (1880/años 30) han conducido a hablar de los famosos y conocidos ciclos largos (popularizados por Kondratiev) u ondas largas de crecimiento o las llamadas por Mensch las "auténticas metamorfosis que han transformado la vida económica, social y cultural de los principales países del mundo".

Desde una óptica distinta a la de Kondratiev, que en la actualidad tiene un creciente interés, J. Schumpeter aportó una explicación nueva a las grandes motivaciones económicas. Para él la causa principal de estos actos se encuentra en la **Innovación** sin olvidar otros factores económicos o políticos, por ejemplo pero de menor incidencia. Es la **innovación** la fuerza básica, el motor principal de un despegue y crecimiento económico de gran alcance y los períodos de estancamiento o declive también se explican en términos de innovación.

En su primera visión del proceso, en los años diez (10) Schumpeter parte de la actividad de unas personas—empresarios, innovadores o empresarios—que convierten los conocimientos científicos e invenciones en nuevos productos, nuevos procesos y métodos de producción⁹. Esta actividad modifica paulatinamente la estructura de la oferta y de la demanda, proporciona unos beneficios diferenciales importantes y sobre todo induce a otras empresas y empresarios imitadores a subirse en el mismo tren de nuevas actividades y productos (etapa de DESPEGUE).

El efecto combinado y sinérgico del proceso se-

ñalado conduce a una **etapa de expansión** en el que se construyen nuevas fábricas, se aumenta el empleo (poco estandarizado y normalizado), surge una nueva demanda y en conjunto se entra en una fase de expansión y crecimiento económico en términos de venta, beneficios, inversión y empleo.

A medida que prosigue la etapa de expansión, se racionaliza y masifica la producción, entran un mayor número de empresas y empieza a saturarse los mercados (etapa de saturación). En paralelo y como resultado de esa etapa de prosperidad se incrementan los salarios, se produce un permanente empuje que en combinación con la saturación del mercado tiende a reducir progresivamente los beneficios empresariales. Continúan en esta misma etapa las inversiones que ya no son como antes, de expansión, sino de racionalización y de mejora de la productividad. No se construyen nuevas fábricas, ni edificios, sino que se reconvierten los anteriores y se reduce el empleo. Es la etapa de estancamiento por declive¹⁰.

Este largo proceso de despegue, expansión, saturación y estancamiento, está dominado desde la perspectiva de Schumpeter por la inversión y el empresario innovador. Depende, en primer lugar, de que se produzcan innovaciones básicas de gran potencial que siempre estarían ligados a tecnologías y conocimientos científicos de gran impacto como la electricidad, el motor de explosión, o la microelectrónica, por ejemplo. Estas innovaciones básicas en su primera etapa habrán de producir, una serie de cientos y miles de innovaciones secundarias para que el proceso continúe, si bien con una distribución desigual entre empresas, sectores y países¹¹.

Este proceso depende en gran medida de la calidad de los empresarios, de los conocimientos técnicos y en última instancia, del entorno social y político de un país en un período dado. En resumen, el empresario innovador se trata de una persona en torno a la cual, pero con independencia de él, existen unos conocimientos científicos, unas invenciones y una tecnología que han sido desarrollados por otros. El empresario innovador es aquél que convierte los conocimientos científicos y tecnológicos, externos a él, en nuevos productos, métodos y procesos.

La segunda visión de Schumpeter en los años 40¹², incorpora la importancia en aumento del estado y de las grandes empresas dándose un concepto distinto y nuevo de innovación y de la empresa. La empresa incluye y hace propios, el desarrollo de la ciencia y de la tecnología mediante su propia or-

ganización, creando, manteniendo y desarrollando centros de I + D específicos que combinan creación científica y tecnológica externa con su propia actividad y experiencia. Las grandes empresas toman el liderazgo a nivel mundial mediante las grandes inversiones en I + D creando flujos continuos de innovaciones.

Esta segunda visión no es incompatible con la visión del empresario innovador individual. Lo que hay que examinar es la sinergia entre los dos modelos. Una parte importante de la innovación y más en unas actividades que en otras, es llevada por personas que salen de la Universidad y sobre todo de las grandes empresas y sus centros de I + D.

En resumen, la primera visión de Schumpeter es que el empresario convierte la ciencia y tecnología existentes en nuevos procesos, productos y métodos de organización, así como en la segunda visión, la propia empresa (gran empresa, por lo general) reabsorbe su experiencia y los avances científicos mediante su propia actividad de I + D con el mismo resultado innovador, **la columna vertebral de la innovación es la empresa**. "El espíritu schumpeteriano concluye que se es empresario tanto que innovador".

En el desarrollo de la denominada economía de la innovación de Schumpeter, también debemos destacar dos aspectos básicos:

1. Se concibe el cambio tecnológico con "saltos" en los que la combinación de los factores productivos se modifica bruscamente.
2. Introduce la distinción, ya clásica, entre invención e innovación.

Invención: Es el descubrimiento de las posibilidades de aplicación productiva de ciertos resultados del saber científico.

Innovación: Es la efectiva introducción del invento en la actividad económica.

La invención es casual en la medida que son circunstancias los resultados de la investigación científica. La innovación por el contrario, es voluntaria porque requiere la toma de decisiones respecto a su incorporación. Este carácter voluntario y de toma de decisiones da lugar a otro enfoque llamado directivo o de Management como se verá posteriormente.

Esta separación hecha por Schumpeter, nos conduce a diferenciar dos agentes: el inventor (individual o el investigador de un laboratorio de I + D) y

el innovador, concebido como un aporte económico que está dotado de cierta característica. Es un empresario o manager, es un emprendedor que busca mejorar su posición en el mercado mediante la incorporación de nuevas técnicas y se convierte en factor de expansión industrial.

En la actualidad se presentan modificaciones a lo observado por Schumpeter y en efecto, las estadísticas muestran como los inventores individuales van desapareciendo y crece en su lugar los laboratorios de I + D o en términos de Jorge Sabato, las "fábricas de conocimiento", implicando que el proceso de invención ya no está al azar, sino que responde a objetivos claramente determinados. En otras palabras, la producción no se guía solo por criterios de interés científico, sino económicos.

Finalmente, queremos destacar el aporte hecho por dos autores como son Gerhard Mensch y Christopher Freeman. Mensch ha sido un pionero en establecer los llamados agrupamientos o arracimamiento de las innovaciones y la posible relación entre los racimos y los ciclos largos de crecimiento y estancamiento. En su libro "El atolladero tecnológico" (1935), propone la idea de que las apreciaciones aceleradas, la introducción de innovaciones radicales que, posteriormente, tendían a agruparse en las décadas de profunda depresión (1880 y 1930) y proporcionar el ímpetu para las fases subsiguientes de fuerza, crecimiento y prosperidad.

En el caso de Freeman también tiene su enfoque sobre el agrupamiento de las innovaciones y su relación con el crecimiento de nuevas industrias y de la economía en términos más generales. Realza la importancia del proceso de "difusión" y la forma en que se genera toda una serie de innovaciones adicionales cuando un ejambre de imitadores llegue a invertir en una nueva tecnología, atraídos por los beneficios excepcionalmente elevados que han conseguido o provisto uno o más de los pioneros. A diferencia de Mensch subraya el papel, por un lado, de los avances en la ciencia básica (física, química, biología) y de los cambios sociales, de gestión o de organización, por otro, a la hora de avivar y facilitar la aparición de racimos de inventos e inversiones básicas. El agrupamiento de familias de innovaciones relacionadas técnicamente puede dar lugar no sólo a la aparición de un buen número de nuevas industrias, sino afectar simultáneamente o posteriormente, a muchas industrias existentes¹².

1.2. La visión econométrica

Este planteamiento tiene que ver con el tema de los estudios de los procesos de crecimiento en donde la econometría tiene un papel central. En forma agregada el cambio tecnológico se detecta como

producto de la variación cuantitativa de dos elementos: la productividad y el grado de mecanización.

La productividad tiene en estos estudios sobre el crecimiento una importancia vital.

Desde la visión econométrica, se le atribuye a la innovación tecnológica el porcentaje de incremento de la productividad, no cargada a variaciones cuantitativas registradas en los Factores de Producción.

Dentro de esta opción se registran numerosos estudios que analizan el crecimiento PNB de distintos países y períodos y pretenden cuantificar las aportaciones factoriales a los cambios que se registran (Solow, Kendrick). A las conclusiones que se llegan son de este tipo:

“Entre 1900 y 1920 el progreso técnico contribuyó en uno por ciento anual al crecimiento del PNB en los Estados Unidos” (Solow) o,

“El 90% del aumento de la productividad en el sector manufacturero americano se había debido al cambio tecnológico” (Hogan W.P.).

2. ENFOQUE DE MANAGEMENT

Enfocan el problema de la innovación como resultado de optimizar las funciones de gestión en la empresa. Coincide este enfoque con el de Schumpeter en identificar al hombre de empresa, manager o innovador, como el agente del progreso técnico. Se destaca el aspecto de riesgo inherente a una innovación industrial y caracteriza el papel del hombre capaz de intuir nuevas combinaciones de factores encaminadas a lograr productos, procesos, mercados, materiales nuevos y que es capaz de implementarlas, asumiendo el riesgo correspondiente.

Para el management y sus técnicas, el cambio adoptativo es eficiencia y la innovación es creatividad. En estos planteamientos se enfatiza en la racionalidad de las conductas y asigna también un gran valor a los Factores Subjetivos, tales como la actitud creativa, la intuición, las cualidades del buen emprendedor. El Management y la innovación están estrechamente unidos.

Para este enfoque no se trata que el innovador sea un buen empresario, sino que todo buen empresario debe ser innovador. Ser innovador es una de las características que definen al buen administrador y la otra es la capacidad de asumir el riesgo.

En este sentido Peter Drucker¹³ “presenta la innovación y al empresario innovador como productos de la decisión, como una tarea que debe ser organizada y como un trabajo sistemático”. En su libro trata una serie de aspectos de la innovación y el empresariado como son la práctica de la innovación,

la práctica del empresariado y las estrategias empresarias.

“La práctica de la innovación señala dónde y cómo el empresario busca las oportunidades de innovar. La práctica del empresariado trata la institución que lleva a cabo la innovación. Las estrategias empresarias tratan sobre la introducción exitosa de una innovación en el mercado”.

En resumen, podemos decir que la literatura dedicada a la innovación industrial combina desde la perspectiva del “Management” con un enfoque “Micro” que da prioridad a empresas, empresarios e innovaciones concretas. Esta tendencia da gran atención sobre la generación y difusión de determinadas tecnologías. Busca examinar las características de una buena gestión. En el extremo, los enfoques econométricos operan a un nivel agregado y relacionan cambio tecnológico e incrementos de producto. En el otro extremo la literatura vinculada al management centra su atención en los sujetos y desarrolla todas sus variables en las de tipo psicológico, en cuanto motivacionales y racionalidad operativa. En un nivel intermedio Schumpeter representa el intento de explicar el desarrollo económico (“Macro”) aunque su fundamento incida en la actividad de ciertos sujetos: los innovadores (“Micro”).

En realidad, el enfoque del Management no trasciende (teóricamente) la posición de Schumpeteriana sino que más bien la completa. Sigue manteniendo los supuestos neoclásicos ya que la posibilidad de existencia de la función innovadora está asociada a las variaciones, equilibrio-desequilibrio de la función de producción. Desde el lado pragmático no se le puede negar a esta visión el valor descriptivo y recordatorio de ciertos elementos a tener en cuenta la innovación industrial.

3. ENFOQUE DE OTRAS DISCIPLINAS

Sobre el fenómeno de la innovación industrial otras disciplinas sociales tales como la historia, la sociología, la epistemología, etc.; aportan evidencias importantes para comprender la característica del Input de conocimiento que está en el origen de aquellas innovaciones un contenido científico. Estos trabajos se centran sobre los problemas de la ciencia básica o aplicada, como Input del sistema industrial que están en el origen de la innovación. Dentro de estas tendencias unos análisis se inclinan más hacia el lado de la ciencia de tipo académico y otros, hacia la investigación aplicada. Aquí se presenta una serie de discrepancias como las referidas a que se identifica exclusivamente cambio tecnológico con la innovación y de ésta con la I + D y allá

tiene sus raíces en el tratamiento hecho del tema por organismos como la OCDE, UNESCO, etc. Es así como se pretende querer identificar el grado de desarrollo científico con la cantidad de recursos asignados. Esta ha sido la excusa aparente de muchas instituciones para luchar por la asignación de mayores presupuestos. Sin embargo, hay una actitud contraria que pretende potenciar la I + D en empresas sin modificar la comprensión general del proceso de cambio tecnológico.

EL CONCEPTO DE LA INNOVACION TECNOLÓGICA

El término innovación tecnológica ha sido objeto de múltiples interpretaciones por parte de diversos tratadistas, aunque por ser un proceso complejo distinto en cada caso no es susceptible de una única definición.

Barreyre Pierre¹⁵ señala que la innovación cubre un conjunto de realidades complejas y multiformes con unos contornos imprecisos. Según este autor se confunde esta noción con la de "cambio" lo cual viene a reducir su significado. Según nosotros el hecho de dejarnos crecer el pelo (moda) o modificarnos en el estado de elaborar ciertos exámenes, no son innovaciones. La innovación la entiende como un proceso cuyo final se halla representado por una realización original que implica unos atributos creadores de valor: producto nuevo, procedimiento inédito, etc. En otras palabras, la innovación es la puesta en la aplicación original y con éxito de un concepto, de un descubrimiento o de una innovación portadora de progreso.

Por otro, su utilidad y éxito son la clave. Juan C. Isastí¹⁶, se adhiere a la concepción que establece que la innovación es un complejo proceso de actividades que permiten la introducción con éxito, en un mercado por primera vez de una idea en forma de nuevos o mejorados productos, procesos, sistemas o técnicas de gestión u organización. La innovación es algo más que la investigación y desarrollo (I + D) ya que ésta es solamente una parte del proceso innovador a la investigación y desarrollo no son en sí mismo un fin, sino un medio para conseguir la innovación.

Por ello, y sin entrar a enumerar otra infinidad de conceptos sobre innovación tecnológica que existen, concebimos la innovación como un Output fruto de la investigación científica y tecnológica. En esta forma el proceso tecnológico que desemboca en una innovación comprende sucesivamente las fases de investigación, desarrollo y difusión. "Una

innovación puede adoptar múltiples formas", (producto, proceso, método, servicios), ser radical (nuevo producto o nuevo proceso), gradual (mejora de un producto o proceso ya existente), relativo (imitación de un producto o proceso comercializado en otro lugar y ser convergente, innovaciones complementarias), o aislada (innovación autónoma o autosuficiente)¹⁶. También se conceptualiza la innovación en diferentes tipos:

1. INNOVACION DE PRODUCTO

Fundamentalmente destinada al consumidor, concepto en la fabricación y comercialización de un producto totalmente nuevo.

1.1. Innovación radical de producto

Se trata de una innovación revolucionaria, por lo tanto de tipo ofensivo que tendrá efectos considerables sobre el crecimiento.

1.2. Innovación de adaptación

Permite a la empresa adaptarse a las existencias del mercado para poder conservar su cuota de mercado. Es una estrategia de tipo defensivo que garantiza supervivencia de la empresa. Impacto sobre el crecimiento escaso.

1.3. Innovación de productos sustitutos

La incidencia sobre el crecimiento se determinará en función de las ventajas comparativas que proporcionará la incorporación del nuevo producto.

1.4. Innovación gradual o marginal

Perfecciona tecnológicamente un producto mejorando sus características. El efecto sobre el crecimiento es generalmente reducido.

2. INNOVACION DE PROCESO

Corresponde a la fabricación de nuevos bienes de equipo, elaboración de nuevos procesos de producción que mejoran las condiciones económicas. Este tipo de innovación tiene incidencias sobre la productividad, el nivel de calidad, las condiciones de trabajo, el empleo.

2.1. Innovación radical de proceso: Nuevos procesos de fabricación.

2.2. Innovación gradual: Perfeccionamiento de las técnicas.

Evidentemente, la distinción entre innovación, producto e innovación proceso, no es nada fácil, en ciertas ocasiones la innovación del proceso se convierte en innovación de producto. (Los bienes de equipo son innovaciones de proceso para el conjunto de la industria, pero innovación producto para su sector de actividad).

3. INNOVACION DE METODO

Tecnología contenida en el tratamiento de un problema de concepción, organización, información, comercialización.

NOTAS

- 1 BUNGE, Mario. Ciencia y Desarrollo. Ciencia básica, ciencia aplicada y técnica. pp. 27-36.
- 2 SUAREZ F. y FELCMAN I. "Hacia un paradigma de transferencia de tecnología". Ed. Paidós, 1975.
- 3 MERTON, Robert. La sociología del conocimiento, en "Historia y elementos de la sociología del conocimiento". Horowitz y otros, Ed. Edeba, Buenos Aires, 1974.
- 4 SUAREZ y FELCMAN. Op. Cit. p. 22.
- 5 MORENO, Posada Félix. Introducción al desarrollo tecnológico. ¿Qué es la tecnología? Ed. SENA, ACOPI, COLCIENCIAS.
- 6 BERNAL, D. John. La ciencia en la historia. Antecedentes y consecuencias de la revolución industrial. Ed. Nueva Imagen, México, 1979. Cap. 8, pp. 488 a 550.
- 7 ALBORNOZ, D. Rodríguez Mario. ¿Qué es la innovación tecnológica? Ministerio de Agricultura y Energía, 1982, p.14.
- 8 MARX, Engels. El manifiesto del Partido Comunista. *Burgueses y Proletarios*. Editorial Latina. p. 36.
- 9 SCHUMPETER, Joseph. Teoría del desenvolvimiento económico. México. Ed. Fondo de Cultura Económica, 1912, Cap. 1, 2, 4, 6.
- 10 INSTITUTO DE ESTUDIOS ECONOMICOS. Política de innovación tecnológica. Javier García. 1982, p. 6, Madrid.
- 11 Ibid. p. 7.
- 12 SCHUMPETER, J. Capitalismo, Socialismo y Democracia, 1942.
- 13 FREEMAN, Christopher. Op. cit. pág. 15.
- 14 DRUCKER, Peter. La innovación y el empresariado innovador. La Práctica
- 15 BARREYRE, Pierre Ives. La pequeña y mediana industria frente al cambio. Estrategia de innovación industrial. El concepto de innovación tecnológica. Cap. I, pág. 11-27.
- 16 ISASTI, Juan C. Op. Cit. pág. 74.
- 17 MURILLO, Patricio. Conceptos y tipologías de innovación. En la innovación Industrial en Colombia: un factor de competitividad. Luis Gerardo Martínez. Propuesta de investigación.

4. INNOVACION SOCIAL

Movimiento innovador que propone soluciones nuevas a los problemas actuales que afecten la administración social de la Empresa. Esta innovación promueve la mejora de las condiciones de trabajo (nueva distribución de horario de trabajo, trabajo a tiempo parcial, trabajo compartido, trabajo a domicilio, etc.), la organización del trabajo, la calidad de los productos, la productividad, la participación y la motivación de los trabajadores, etc.

En conclusión y siguiendo el manual de Frascati, la innovación es "una idea transformada en algo vendible". Se pone de relieve en este concepto los aspectos de productividad y comercialización, es decir, que se considera que estamos en presencia de una innovación cuando ha sido posible materializarse en un nuevo producto o nuevo proceso una innovación.

BIBLIOGRAFIA

- ALBORNOZ, Rodríguez Mario. ¿Cuál es la innovación tecnológica? Ministerio de Agricultura y Energía, Madrid, España, 1982.
- BARREYRE, Pierre. La pequeña y mediana industria frente al cambio. Ed. Hispano Europea, 1978.
- BERNAL, John. La ciencia en la historia. Ed. Nueva Imagen, México, 1979.
- BUNGE, Mario. Ciencia y desarrollo. Ed. Siglo Veinte, 1982.
- COOPER, A. "R + D is more efficient in small companies. Harvard Business Review, 1964.
- DRUCKER, Peter. La innovación y el empresario innovador, la práctica y los principios. Ed. Norma, 1985.
- FREEMAN E. La teoría económica de la innovación industrial. Alianza Editorial, Madrid, 1975.
- INSTITUTO DE ESTUDIOS ECONOMICOS. Política de innovación tecnológica, Madrid, 1982.
- MARX, Engels. El manifiesto del Partido Comunista, Ed. Latina.
- MORENO, Posada F. Introducción al desarrollo tecnológico, Ed. Sond. Acopi, Colciencias, 1986.
- MERTON, Robert. La sociología del conocimiento en "Historia y elementos de la sociología del conocimiento". Horwitz y otros. Ed. Edeba, Buenos Aires, 1974.
- MORCILLO, Patricio. Conceptos y tipologías de innovación. Instituto de Administración de Empresas, Madrid, 1984.
- SCHUMPETER, J. Teoría del desenvolvimiento económico, México. Ed. Fondo de Cultura Económica, 1976.
- IBID. Capitalismo, Socialismo y Democracia, 1942.
- SUAREZ, F. y FELCMAN. Hacia un paradigma de transferencia de tecnología. Ed. Paidós, 1975.