

PLURIDIMENSIONALIDAD DE OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS EN EL ESTUDIO DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Área de investigación: Administración de la Tecnología

Fernando Armín Gamboa Quezada

Facultad de Contaduría y Administración.
Universidad Nacional Autónoma de México
México

feragq@economia.unam.mx

Delia Rocío Martínez Montesinos

Facultad de Contaduría y Administración.
Universidad Nacional Autónoma de México
México

delia_mtz@yahoo.com.mx

XVIII
CONGRESO
INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA
ADMINISTRACIÓN
E
INFORMÁTICA



Octubre 2, 3 y 4 de 2013 ♦ Ciudad Universitaria ♦ México, D.F.



ANFECA
Asociación Nacional de Facultades y
Escuelas de Contaduría y Administración

PLURIDIMENSIONALIDAD DE OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS EN EL ESTUDIO DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Resumen

En el estudio de la innovación tecnológica resulta común encontrar una precisión difusa de los conceptos que se utilizan, términos como tecnología, desarrollo tecnológico, cambio tecnológico, innovación e innovación tecnológica, se usan en muchas ocasiones, de forma indistinta. En este trabajo se busca construir una propuesta que oriente el proceso de discusión sobre esta necesaria precisión conceptual, utilizando para ello elementos del historicismo y de la epistemología que se consideraron pertinentes. Una vez desarrollado este criterio de normalización, se propone además, desarrollar un esquema que interprete a la innovación tecnológica como un factor que se despliega en varias dimensiones, cuestión que debe ser tomada en cuenta cuando se diseñan políticas públicas en la materia.

Palabras clave: Pluridimensionalidad, Estrategias, Objetivos, Innovación Tecnológica



PLURIDIMENSIONALIDAD DE OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS EN EL ESTUDIO DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

1.- Diferenciación conceptual de la CT+I a partir de su abordaje como categorías históricas.

La definición precisa de los conceptos con que se caracteriza a la innovación tecnológica, se antoja como una tarea inaplazable. Comúnmente se observa en estos estudios una estructura semántico-conceptual poco delimitada. Términos como “tecnología”, “desarrollo tecnológico”, “cambio tecnológico”, “innovación” e “innovación tecnológica” se utilizan en no pocas ocasiones sin precisar su alcance semántico-conceptual.

¿Qué diferencia a la innovación de la tecnología? Un primer acercamiento supondría que comparten más consonancias que disonancias. La primera es que ambas contienen como elemento protagónico al *conocimiento*. Se debe aceptar el hecho de que tanto la innovación como la tecnología contienen formas diversas de conocimiento. Una de ellas, el conocimiento empírico, sigue teniendo un papel importante en el desarrollo de la tecnología y en el de la innovación. Por otra parte también comparten la aplicación del conocimiento científico para el alcance de sus objetivos.

Si se parte de un análisis que considere a los eslabones de la cadena CT+I se aprecia en un primer momento que cada uno de éstos resulta un producto del conocimiento. También se observa que cada uno de ellos se cristaliza como categoría en un bloque histórico diferente, esto es en un “conjunto de estructuras y superestructuras que determinan una realidad social en un momento determinado.”(Gramsci, 1975, 48).

Partiendo de ello es posible afirmar que *cada uno de estos eslabones, en tanto categorías, surgen como producto de un desarrollo histórico determinado.*

La *ciencia* como un conjunto de conocimientos sistematizados, sólo puede ser concebida como tal a partir del periodo que Bernal (1979, 360-477) enuncia como revolución científica, y que observó su desarrollo en tres fases: Renacimiento (1440-1650); primeras revoluciones burguesas (1540-1650); y mayoría de edad de la ciencia (1650-1690). Sólo en



el momento en que el pensamiento supera la etapa del modernismo se puede hablar de la ciencia en su acepción moderna.

La aplicación del conocimiento científico en la industria, se ha ido concretando de forma progresiva, cada vez más intensiva. Al respecto Bernal, (1979. 483) plantea: “La revolución industrial no fue producida principalmente -y menos en sus primeras fases- por el avance científico, no obstante que algunas contribuciones hechas por la ciencia fueron ingredientes esenciales de su éxito. Pero en realidad, el movimiento en conjunto estuvo mucho más estrechamente identificado con el desarrollo y transformación interna del sistema económico del capitalismo, que pasó de la fase dominada por los comerciantes y los pequeños manufactureros a la fase de los financieros y los empresarios de la industria pesada.”

También señala que el conocimiento científico tenía en esta etapa un papel auxiliar, “casi médico” en relación con la industria, ya que en las primeras etapas los cambios operados en la técnica se daba en respuesta a necesidades económicas y se realizaron prácticamente sin intervención de la ciencia, sin embargo, con frecuencia se presentaban obstáculos que se resolvían con el concurso del conocimiento científico. Más adelante, hacia fines del siglo XIX, este papel es abandonado por otro en el que se experimenta una intervención mas pronunciada. El desarrollo de la gran industria de alta tecnología y el advenimiento de sectores industriales surgidos directamente del conocimiento científico como la química y la industria eléctrica.

La *tecnología* por su parte, surge como un fenómeno derivado del proceso de trabajo, entendiendo a éste como “...un proceso entre la naturaleza y el hombre, proceso en que éste realiza, regula y controla mediante su propia acción su intercambio de materias con la naturaleza” (Marx C, 1976, 130).

La obtención de un desarrollo tecnológico implica precisamente la creación de un artefacto (Scarano,1999,330), no haciendo diferencia para el análisis si este artefacto es tangible o intangible, siempre y cuando satisfaga una necesidad material o espiritual.



Se deduce que la necesidad del ser humano le ha llevado desde tiempos muy remotos, a auxiliarse de artefactos en una primera instancia, para sobrevivir y posteriormente, para utilizarlos para el mejoramiento de sus condiciones de vida:

“En las cuevas humanas mas antiguas se descubren instrumentos y armas de piedra (...). El uso y fabricación de medios de trabajo, aunque en germen se presenten ya en ciertas especies animales, caracterizan el proceso de trabajo específicamente humano, razón por la que Franklin define al hombre como *a toolmaking animal*, o sea como un animal que fabrica instrumentos” (Marx C.1976, 13).

La tecnología se desarrolla entonces como una de las capacidades por las que el hombre busca el dominio del objeto universal de trabajo: la naturaleza. En ese primer camino contó con el auxilio del conocimiento que en ese momento tenía a su disposición: *El conocimiento empírico*, el más simple, el menos desarrollado, pero suficiente; esto es, el conocimiento que tiene su origen y desarrollo en la cotidianeidad de la reproducción de sus condiciones materiales de vida.

En la medida en que transforma su medio ambiente, el sujeto se va transformando a sí mismo y también va construyendo un arsenal de conocimientos empíricos, por lo que este proceso se convierte, ante la necesidad de compartirlo con otros, en innumerables procesos de aprendizaje y enseñanza en donde el desarrollo del lenguaje articulado juega un papel relevante (Engels, 1981, 74).

De forma que entonces, la tecnología se puede considerar desde su perspectiva histórica y desde luego en su etapa más simple, como un conjunto de conocimientos de carácter empírico que posibilitaron al ser humano contar con una herramienta de subsistencia y al mismo tiempo de dominio de su entorno a través de la fabricación de artefactos útiles.

Si se concibe a la tecnología como la creación de artefactos, resulta entonces desde su perspectiva histórica, la categoría más antigua de las tres que componen la cadena CT+I. Con esta afirmación no se quiere decir que la tecnología es una actividad anacrónica u obsoleta. Por el contrario, su vigencia queda fuera de toda duda, puesto que la creación de artefactos, tiene vigencia tanto en la aplicación de conocimientos simples, como en la de conocimientos complejos (en buena medida conocimientos científicos). En este sentido



comparte en común con la innovación su pertinencia ante ambas tipologías de conocimiento.

Por lo que respecta a la categoría *innovación*, sin duda uno de los pensadores con mayor influencia en su construcción es Joseph A. Schumpeter¹, para quien la innovación representa de forma preeminente, una *estrategia de negocios* en la que producir significa combinar materiales y fuerzas al alcance, y producir otras cosas o las mismas por métodos diferentes, lo que implica combinar en forma diferente y posible esos materiales y fuerzas (Schumpeter, J. 1978, 76). Distinguía asimismo 5 diferentes procesos en los factores de producción, todos ellos en la búsqueda de optimización de los logros de los negocios a partir de:

- a. La introducción de nuevos bienes de consumo en el mercado
- b. El surgimiento de un nuevo método de producción y transporte
- c. Consecución de la apertura de un nuevo mercado
- d. La generación de una nueva fuente de oferta de materias primas
- e. Cambio estructural o de gestión en cualquier organización.

Para este economista, la innovación no surge de la interpretación de la conducta del consumidor, aunque resulta importante en una economía de no cambio, a la que él caracteriza de corriente circular. Por el contrario, surge de la *iniciativa* del productor para implantar el cambio hacia lo nuevo y es quien incluso, en muchas de las ocasiones, inicia educando a los consumidores ante la innovación. (Schumpeter, 1978,76).

Por otra parte el desarrollo de las “nuevas combinaciones” requieren de grandes volúmenes recursos financieros (Schumpeter, 1978, 81), que sólo estuvieron a disposición de los emprendedores, los encargados de innovar en el sistema, en un capitalismo con un grado de madurez y donde ya se ha estructurado sistema moderno de intermediación

¹ Su contribución es tan actual que a pesar de que su principal obra, la *Teoría del desenvolvimiento económico*, cumplió recientemente un siglo, documentos tan contemporáneos como influyentes, como el Manual de Oslo conceptualiza a la innovación con un fuerte aliento schumpeteriano.



financiera. Esto sucedió a partir de los últimos de las décadas finales del siglo XIX, y se caracterizó por la sustitución de la empresa familiar por la sociedad accionaria y en medio de un creciente papel de la banca del sistema financiero y de capitales. (Ashworth, 1978, 106-107)

La innovación resulta entonces a diferencia de la ciencia y de la tecnología, una categoría derivada del periodo en el que surge el capital monopolista y lo que algunos autores han llamado la revolución tecno científica² ya que requiere además para su maduración de aspectos tan relevantes como las capacidades de difusión que le otorga un mercado igualmente desarrollado.

A diferencia de la tecnología, la innovación es una categoría que no se puede concebir sin el mercado, con un cierto grado de desarrollo; pero también de su difusión. Al respecto, de ésta el Manual de Oslo (OECD, 2005, 24), menciona que:

“Se entiende por difusión, el modo mediante el cual las innovaciones se extienden en los circuitos comerciales, o cualquier otro, a los consumidores, países, sectores, regiones, mercado y empresas, después de su primera introducción. Sin la difusión la innovación no tiene ningún impacto económico.”

La difusión de las innovaciones se lleva a cabo principalmente a través del mecanismo que ofrece el mercado con el apoyo del sistema financiero, aunque existen otras formas de difusión aunque menos eficaces.

Una de esas formas extra mercado se observa cuando el Estado patrocina y subvenciona un desarrollo tecnológico, por ejemplo, con fines de desarrollo militar; el proyecto Manhattan, desarrollado por los Estados Unidos para desarrollar la bomba atómica a finales de la Segunda Guerra Mundial resultaría un buen ejemplo. También los avances tecnológicos logrados por la Unión Soviética en materia de vuelos espaciales, aeronáutica y la industria de armas.

² Vidart Novo (1978, 54), señala que la incorporación de la ciencia a la industria se experimentó de forma intensiva en las últimas décadas del siglo XIX, con lo que se desarrollaron los primeros indicios de la posterior revolución científico técnica que culminaría en las primeras dos décadas del siguiente siglo.



Las *tecnologías intermedias o apropiadas* (Schumacher, 1978) que buscan canalizar el conocimiento especializado aunque no de frontera, sería otra de las formas alternativas al mercado, a través de ella se busca alcanzar objetivos relacionados con la igualdad socio-económica o con el control ambiental, ya que se diseñan para difundirse con el apoyo de gobiernos u organizaciones no gubernamentales entre otros, y que son un ejemplo de tecnologías cuya difusión es muy limitada ya que se desarrollan fuera del circuito comercial y de negocios, y que por tanto, entran en la categoría de desarrollos tecnológicos pero no de innovación.

A continuación se presenta un cuadro con las implicaciones de cada una de las categorías de la cadena CT+I:

Cuadro 1

Comparativo de los eslabones de la cadena Ciencia Tecnología e Innovación por etapa histórica, características y modalidad de difusión.

Cadena CT+I	Etapa de surgimiento	Características	Difusión
Ciencia	Etapa de madurez (modernismo) 1650-1690	<ul style="list-style-type: none"> Sistematización de conocimiento sujeto a comprobación de consecuencias experimentales, empíricas y observacionales. 	El conocimiento científico creador de nuevos paradigmas se somete a la aprobación de la comunidad científica
Tecnología	Edad de piedra Paleolítico. 2500 A.C.	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de artefactos con valor de uso y/o de cambio, con uso de conocimiento empíricos y/o científico 	Difusión comercial limitada o a cargo de instancias diferentes al mercado
Innovación	Revolución tecnológica 1880-1920	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo en productos, procesos, mercadológicos y organizacionales en los circuitos comerciales; Valor de uso y cambio; Se fundamenta en conocimientos empíricos y/o científicos; 	Intensa difusión desarrollada a través del mercado incentivada por la ganancia comercial



		<ul style="list-style-type: none"> • Sistema financiero moderno; • Difusión intensiva de la innovación. 	
--	--	---	--

2.- Diferenciación conceptual de la CT+I a partir de su abordaje como categoría epistemológica.

El conocimiento científico está supeditado a un proceso de cambio permanente. La ciencia no puede concebirse nunca como un producto terminado, hacerlo de ese modo resultaría un contrasentido. Caracterizada por ser una actividad incesante que requiere que sus hipótesis, teoremas y teorías se validen por sus consecuencias empíricas, experimentales y observacionales, también se conduce por un camino de rectificación y de refutación. (De Gortari, 1978, 52). En este camino de descubrimiento contrastación y refutación del desarrollo de la ciencia juega un papel trascendente la investigación científica.

Si se define a la ciencia como un campo de la actividad humana que desarrolla al conocimiento de forma sistémica con el fin de describir, comprender y explicar los fenómenos que estudia y que está sujeta a un cambio permanente, se puede deducir que es la investigación científica la que contribuye a esta vocación dialéctica. Por ello la investigación científica se caracteriza por su actividad incesante (De Gortari, 1978, 50), ya que el desarrollo científico depende de este cambio continuo y cuya labor es expandir de forma ilimitada las fronteras del conocimiento.

La investigación científica *pura o básica* se convalida, por lo que se define como el criterio de la verdad (Hessen, 1997) esto es, la certeza de que un conocimiento es verdadero. Por su parte la investigación *aplicada*, tiene como objetivo primordial el que el conocimiento básico vierta su contenido en la creación de un *ente útil*

La investigación pura y la aplicada se presentan bajo parámetros filosóficos diferentes. La primera desde una dimensión ontológica y epistemológica, que le orientan y que pretenden descubrir las causas y principios que rigen la esencia de un fenómeno, siempre contrastada



por su convergencia con las consecuencias empírico-observacionales para alcanzar el conocimiento verdadero.

Caso diferente es el de la investigación aplicada, la que desde luego sin renunciar al alcance de los resultados obtenidos por la investigación pura, pues los utiliza como punto de partida, le trasciende sin abandonar el criterio de la verdad obtenido.

El ser humano resulta también ser pragmático. El hecho de aprovechar un conocimiento para mejorar sus condiciones de vida, le hace subvertir el orden de determinancia a la que es sometido el objeto del conocimiento en la etapa epistemológica. En la praxis, el sujeto cognoscente modifica de esta forma al objeto al que le determina. De esta forma, la subsunción del sujeto por el objeto característico de la dimensión epistemológica se invierte.

Al humano le llena de regocijo este dominio con la ayuda del conocimiento. El objeto universal del trabajo, esto es la naturaleza, cae rendida ante esta capacidad humana. Se crea en el sujeto un sentimiento de poder, de ser capaz de dominio; sin embargo, este dominio siempre produce efectos secundarios no deseados que se han convertido en uno de los fallos que los detractores del desarrollo tecnológico, ven en el desarrollo de la ciencia pero sobre todo de su aplicación.

La transición de la fase epistemológica a otra praxelógica se caracteriza por que la investigación científica se rige por parámetros diferentes. Se propicia un salto desde los campos de la epistemología, hacia otro donde los conocimientos invaden los terrenos de la acción, de la praxis. Dicho en otras palabras, el problema se introduce gradualmente en el campo de la filosofía de la praxis (Sánchez. V., 1980) y donde gana prevalencia el criterio de la utilidad.

“... mientras que para el científico un objeto de estudio es una cosa para sí, existente en sí misma, en el tecnólogo sólo se interesa por la cosa para nosotros. En otras palabras, al tiempo que el científico busca conocer por conocer, el tecnólogo busca conocer para hacer.” (Bunge, M. 1980, p. 197)



En su correspondiente encuentro con el criterio de la verdad la investigación pura pretende dar respuesta a los condicionantes epistemológicos del objeto y desarrollando respuestas respecto del objeto del conocimiento a cuestiones tales como: ¿Es posible conocerle?, ¿Qué enunciados, explican su comportamiento? ¿Cómo se le puede conocer? ¿En que forma se le puede contrastar con sus consecuencias empíricas y observacionales?

También la fase de la investigación pura se perfila para satisfacer los apetitos ontológicos, entendiendo como Mario Bunge, (loc. cit.), que la ontología tiene como materia de estudio, desde el punto de vista filosófico, al ser y que este puede adoptar tres instancias: El conceptual, el físico y el lingüístico.

En este sentido, la ciencia pura también debe satisfacer preguntas, quizá algunas milenarias, que pretenden dar respuesta respecto de un objeto a cuestiones tales como: ¿Qué es el objeto? ¿Cómo explicar su existencia? ¿Cómo se origina?

En la investigación aplicada no se pretende volver a encontrar respuestas en la naturaleza del ser del fenómeno de estudio, ni de sus condicionantes epistemológicas, sino que se espera trascenderle utilizando los descubrimientos conquistados en la investigación pura y transitando desde los terrenos de la epistemología a los de la praxeología, para estar en condiciones de dar respuesta a cuestiones tales como ¿Cómo se puede aplicar? ¿Para qué puede servir? ¿Qué uso se le puede dar?

La investigación aplicada materializa una tendencia de la humanidad en el que la ciencia al igual que la filosofía, y parafraseando una de las tesis contra Fierbach, Marx (1974) afirma que debe servir no sólo para interpretar al mundo sino para transformarlo.

Desde luego que no toda la investigación pura trasciende a su etapa aplicada, por lo que buena parte de las investigaciones que realiza la ciencia pura queda en los límites de su fase onto-epistemológica, dada la naturaleza de su objeto de estudio y de las limitaciones cognitivas que imponen una frontera del conocimiento en un momento histórico determinado.

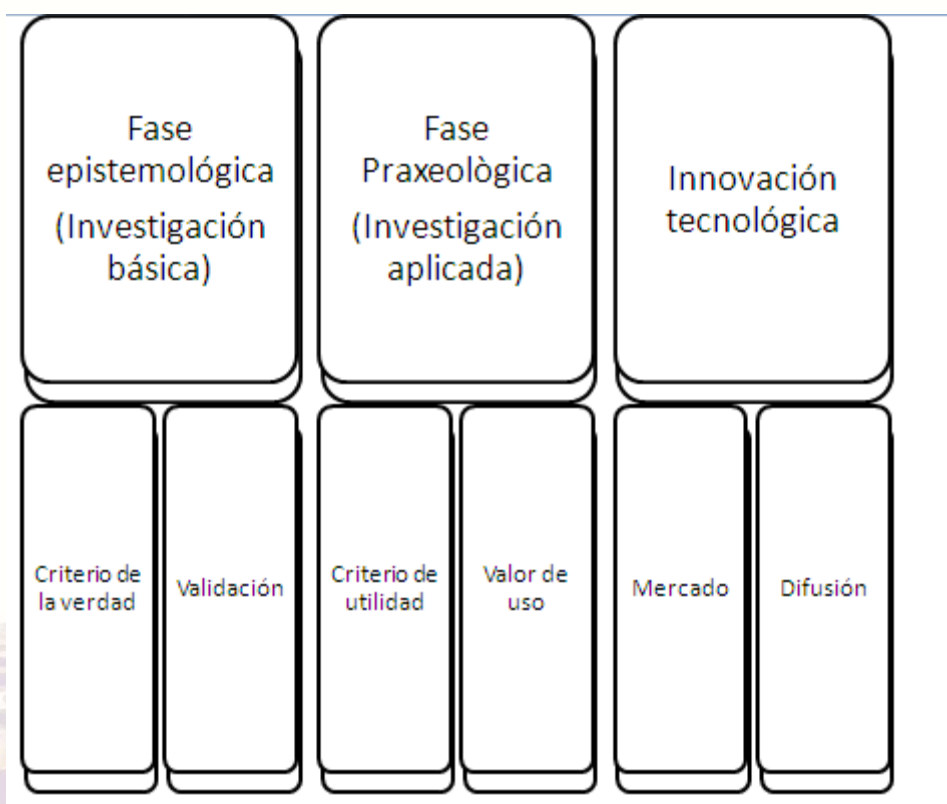
Así como no toda la innovación viene de la investigación, no toda la investigación pura deviene en aplicación.



Pero la metamorfosis del proceso de generación de conocimiento no cesa en ese momento. Las condicionantes que el modo de producción capitalista le imponen a la generación del conocimiento aplicado se ve limitado por las condicionantes que le transmite otro actor: El mercado. Ello se expresa en que buena parte de la tecnología desarrollada se queda sin uso, ante la carencia de aceptación comercial. De repente, el marco de referencia de esta otra nueva fase, se le impone un marco en el que la viabilidad de mercado de una potencial innovación tecnológica empieza por imponer sus condiciones.

Es en el momento en que la investigación aplicada está dejando de serlo y gradualmente se convierte en una etapa de desarrollo, con la finalidad de llevar al conocimiento plasmado en el artefacto, no hacia la satisfacción de una necesidad concreta, sino hacia la satisfacción de una necesidad colectiva y que será cubierta por el mercado.

Gráfico 1



Dentro de esta etapa de transición la investigación aplicada se convierte en etapa de desarrollo, en una nueva fase donde se involucra la cadena de valor de una actividad económica determinada.

Como señala Gibbons (2007, 21) dado su enfoque que se presenta en su Modo de producción 2 del conocimiento, en el sentido de que "...al criterio de interés intelectual y su interacción se le añaden otras cuestiones como por ejemplo: "¿Será competitiva en el mercado?, ¿Será competitiva en cuanto al costo? ¿Será socialmente aceptable?

Es aquí donde la ciencia aplicada empieza a convertirse, de un asunto de laboratorios, congresos y papers a otra que dependerá de la construcción de prototipos, de plantas piloto y pruebas experimentales, del escalamiento de la producción. Pero según Gibbons no nada más se percibe la inserción de un proceso más complejo, sino que trasciende a una nueva modalidad de conocimiento que este autor denomina Modo 2, donde se confirma que este proceso no sólo se expresa como complejo, multifactorial e incierto, sino que además reivindica su vocación colectiva, su vocación social.

Desde el análisis de la economía política la aplicación del conocimiento y su eventual materialización en un nuevo artefacto, se transita de la búsqueda de un valor de uso, característico de la investigación aplicada, hacia el encuentro de un nuevo valor de cambio (Sábato, 1982).

A partir de la integración de la economía-mundo el modo de producción de bienes para el mercado, se caracteriza tres elementos sin los que esa producción no podría caracterizarse y que han resultado subproductos del advenimiento de los *procesos en masa*: La velocidad, la estandarización y la precisión.

Contrariamente a lo que se pudiera pensar, estos procesos en masa inician históricamente con la distribución en masa, representó una verdadera revolución organizacional ya que multiplicaba la necesidad de controlar y coordinar innumerables transacciones involucradas en el flujo de la alta intensidad de la circulación de mercancías cuyo movimiento se empezó a regir bajo el parámetro de la velocidad. (Chandler, 1977, 239).



La expansión del capitalismo, tanto a nivel de mercado interno como de la expansión extra frontera, trajo consigo, no sólo la necesidad de producir en masa sino que además, requirió del desarrollo de un sistema de distribución en masa. Si bien la producción en masa implicaba la intercambiabilidad de piezas que exigían muchos métodos de producción, en muchas de las ocasiones micrométricos y con márgenes de tolerancia progresivamente más estrechos y asociados a una normalización todo ello también surge como una exigencia para la distribución. (Robertson, R. 1979, 270).

La condición de masificación que introdujo el desarrollo de la rentabilidad capitalista a los artefactos productos de la tecnología, les agregó un condicionamiento adicional: El de la necesidad concomitante de su difusión. Una difusión eficaz es una consecuencia de la realización de lo producido, lo que desde luego contraviene lo formulado por la Ley de Say: Una eficaz difusión propone las bases para la transformación de una tecnología en innovación.

El mecanismo más eficaz para que una innovación se difunda de forma masiva, es la que provee el mercado, es entonces que la creación del nuevo artefacto transita de un modelo de desarrollo tecnológico a otro modelo de innovación tecnológica.

Pero a la nueva complejidad derivada no sólo de la plataforma cognitiva que le transfieren la investigación pura y la investigación aplicada, se añade la complejidad propia de la etapa de desarrollo, donde se busca proveer a la producción del artefacto de una solución técnica, y en buena medida ingenieril, para adecuar la invención para el escalamiento de la producción y/o distribución (al menos para el volumen que demande el mercado), al respecto, Bazdresh (2005, 6), señala al respecto:

“Finalmente, el objetivo de las actividades de desarrollo es partir del prototipo de un producto hacia uno que sea de utilidad para los consumidores y que sea susceptible de ser producido en masa”.

La innovación tecnológica constituye un proceso multifactorial, complejo, incierto y con una decidida vocación social que no sólo se valida en función de los resultados cognitivos y pragmáticos, sino también de las que provienen de su aceptación e integración eficaz al



mercado, sujeto a una especie de “apropiabilidad” aprobada por éste, en donde la oportunidad -esto es la armonización de la innovación a la variable tiempo- juega también un papel decisivo.

Esto es, el valor económico de un artefacto de nueva generación, cual crisálida, sufre una metamorfosis que se realiza en el momento en que la aceptación del mercado es tan eficaz que su difusión se pone fuera de duda, tan sólo en ese momento permuta el desarrollo tecnológico en innovación tecnológica.

3. Pluri dimensionalidad de objetivos, estrategias en el estudio de la innovación tecnológica.

La caracterización proporcionada permite abordar al proceso innovación tecnológica con mayor uniformidad y permite aclarar límites y alcances. La cobertura de la innovación tecnológica (tecnología) se manifiesta en varias dimensiones, de ahí que sus objetivos y estrategias deban diferenciarse de acuerdo a esta dimensionalidad. Ello significa que la innovación tecnológica constituye un sólo campo de estudio pero que se despliega en forma pluri dimensional en tres instancias. A continuación se presenta el perfil de cada dimensión y sus cualidades en relación con la elaboración de sus estrategias y objetivos correspondientes.

-La *micro-dimensión* tiene como actor central a las organizaciones empresariales, en especial las micros, pequeñas y medianas empresas.³ La definición de objetivos y estrategias de innovación tecnológica en esta dimensión deben internalizar valores, prácticas y competencias pertinentes para una tecnología eficaz, en especial en aquellas áreas que normalmente se involucran en los procesos de la innovación y que normalmente son: la dirección, las áreas de investigación y desarrollo, diseño, producción o manufactura, distribución, mercadotecnia, finanzas y comercialización.

³ Porque las grandes empresas cuentan con los recursos suficientes para hacerle frente a la complejidad de la tecnología, y en especial porque son capaces de crear e instituir sus áreas especializadas de ID&T y de esta forma internalizar toda la cultura que de ello se deriva. Además, buena parte de esas empresas son filiales de empresas extranjeras, donde la cultura innovadora está muy desarrollada.



Así como desde la macro-dimensión el proceso parece determinarse por el proceso lineal de innovación, en el caso del ambiente micro, el modelo de innovación parece hacerlo conforme el proceso interactivo en el que la empresa resulta el actor central y de mayor dinamismo a la hora de crear innovaciones tecnológicas.

Resulta conveniente perfilar los detalles de la internalización de una cultura tecno innovadora (valores, prácticas y competencias) para este tipo de organizaciones, las que al estar ubicadas en un país de desarrollo medio-rezagado se enfrentan con un espectro muy amplio de aversiones sobre todo de tipo socio institucional que obstaculizan una adopción eficaz de las prácticas innovativas eficaces y que dichas aversiones se generan en buena medida por el ambiente político, económico y social que les obstaculiza.

La internalización de las competencias tecnológicas en las organizaciones de este tipo, implica la implantación de complejos procesos de enseñanza-aprendizaje, donde estas organizaciones se enfrentarán en muchos de los casos con el desconocimiento de las muy diversificadas y múltiples herramientas de la tecno innovación entre las que se cuentan la vigilancia tecnológica, los estudios de prospectiva, un marco jurídico de propiedad intelectual confiable; herramientas técnicas para la adecuada valorización de las innovaciones, para la formulación de proyectos tecnológicos, auditoría tecnológica y técnicas de inteligencia competitiva, entre otros.

Además, las estrategias tecno innovadoras de estas organizaciones deben ir alineadas a la planeación estratégica de la organización que se trate. En este proceso de internalización el sector de universidades y centros públicos de Investigación juegan un papel relevante en la difusión del conocimiento y resultan, además agentes protagónicos en los procesos de enseñanza-aprendizaje. (Villavicencio, 2009, 91)

Sábato (1975, 44) propone la cualidad característica que deben poseer los actores de esta dimensión, la capacidad *empresarial*. Esto es que sin iniciativa empresarial las organizaciones no son capaces ni de internalizar los aspectos relevantes de la innovación, ni de crear sinergias con los actores de las otras dimensiones y menos aún de estructurar sus objetivos y estrategias eficaces.



- La construcción de estrategias y objetivos que se definen en la *meso-dimensión* se caracterizan en primer lugar, porque están dirigidas hacia la obtención de fines en los que participan no sólo un gran número de actores de la tecno innovación, con una gran diversidad cualitativa entre ellos y donde participan entre otras, instituciones de educación superior, organizaciones no gubernamentales, asociaciones empresariales, agencias especializadas del gobierno, empresas de servicios intensivas en conocimientos, organismos financiados con recursos internacionales, sociedades civiles con fines no lucrativos.

El hecho de que otros actores diferentes a las organizaciones empresariales y al Estado, empiecen a ganar importancia, no demerita desde luego la importancia de la intervención de este último, para participar como catalizador de un necesario proceso de aglutinación y desarrollo de redes promotoras de la tecno innovación.

El objetivo de la meso-dimensión consiste en estructurar un poderoso sistema de interrelaciones que coadyuven para el advenimiento de la cultura de la innovadora con un efecto social de masa crítica.

En esta dimensión la acción deliberada del Estado debe conjugarse con la creatividad de estas instituciones alojadas para alcanzar dicho fin. Es este sentido la capacidad creadora, característica de esta dimensión (Sábato, 1975, loc. cit.), debe permitir la construcción de una amplia, y sólida estructura reticular que involucre a toda la gama de agentes tecno innovadores a efecto de que permeen en la construcción de todo tipo de aglomeraciones sectoriales, regionales y reticulares. Se debe crear un *espacio de aprendizaje* (Villavicencio, D. 2009, 93), que asista en la creación de sinergias en forma de redes o de conglomerados donde el acuerdo, la negociación y la acción concertada entre las partes deben buscar detonar economías de escala propiciadas por este orden sinérgico y donde el flujo de recursos de información, financieros y de conocimiento generen modelos eficaces de cliente-proveedor, donde esta creatividad resulte potenciada por una amplia vocación social participativa.

Este despliegue de la capacidad creadora resulta ser un fenómeno dinámico donde buena parte del trabajo a desarrollar, la elaboración de su estrategia y objetivos, son diferentes a las de las otras dimensiones. El despliegue de una meso-estrategia implica considerar



objetivos de relaciones mutuamente provechosas entre las partes que le conforman. La capacidad creadora para darle vida a relaciones reticulares y de conglomerados mucho tiene que ver con un arduo trabajo de convencimiento y con los recursos financieros provenientes las otras dimensiones.

3.- El análisis dimensional desde la perspectiva macro, encuentra su génesis en el mismo accionar del Estado. Ello se refleja desde luego en la construcción de políticas públicas donde sus objetivos y estrategias se condensan en un fin último: el desarrollo económico y social.

Desde luego que este accionar se caracteriza por tener una motivación política, y es que las acciones y políticas que despliegue un Estado en materia de innovación, también buscan consolidar un proceso de legitimación del Estado que se trate. De esta forma, el Estado se convierte en el actor central de la trama innovadora, institución que procura a través de su *acción deliberada* (Sábato, 1975, loc cit) encauzar el futuro de un Estado-Nación en una experiencia que garantice la mejoría de la calidad de vida de sus gobernados, así como la sustentabilidad y reproducibilidad de esta condición en búsqueda de su legitimación.

Esto es así porque el *Leviatán* no trabaja en el reducido campo de acción de una organización. Por el contrario se ve en la necesidad de llevar a cabo su acción deliberada en un campo mucho más amplio que los sectores y agentes de la dimensión meso. El Estado debe jugar con todas las barajas que existan en juego.

Es por esta razón que para instrumentar estrategias adecuadas de desarrollo tecno innovador, el Estado debe analizar su intervención no desde la influencia casuística de la empresa, sino desde la totalidad de los actores sociales. Para el Estado desde esta dimensión macro, la tecno innovación, no es posible abordarla de inicio desde la producción en la empresa, el Estado se enfrenta con el reto, y al mismo tiempo con la oportunidad, de, si se lo plantea como objetivo, desarrollar las instancias institucionales pertinentes para potenciar a todos aquellos actores en los que el conocimiento resulta sustantivo.

En esta dimensión “macro” resultan instrumentos fundamentales no sólo la adecuación de la institucionalidad, que posibilite la estructuración de organismos eficaces, sino el



desarrollo de políticas públicas que fomenten las condiciones de la reproducción de la tecnología innovadora como un factor de vocación social. Lo mismo promoviendo políticas para el aprendizaje de la complejidad tecnológica innovadora por parte de los otros agentes que se ubican en otras dimensiones (empresas y sectores), así como promoviendo el aglutinamiento de esfuerzos para la creación de sistemas reticulares, propios de la economía sectorial o de aglomeración regional, que propicien esfuerzos de colaboración y competencia detonantes de la masa crítica de la tecnología innovadora.

En esta dimensión macro es posible abstraerse de las políticas, estrategias e instrumentos de las otras dimensiones como elementos sustantivos, pero resulta imposible no considerarles como entes adjetivos que deben ser considerados para el despliegue de las políticas, objetivos, estrategias e instrumentos dirigidos a los actores que se sitúan en las otras dimensiones.

En ella resulta sustantivo el análisis sobre la concatenación racional de la cadena Educación-Ciencia-Tecnología Innovación. Además de la del desarrollo de un diagnóstico de la situación de los componentes de la cadena misma que depende de forma sustancial de la acción de un Estado que busque el desarrollar sus capacidades positivamente.

Algunos de los instrumentos que se utilizan en la dimensión macro son:

- La planeación de la acción gubernamental en la materia;
- La prospectiva y estudios de futuro para la definición de la estrategia de desarrollo de la tecnología innovadora en el Estado-Nación.
- El diseño y administración de políticas públicas eficaces para promover el quehacer tecnológico innovador.
- Las técnicas de evaluación ex ante, ex post y de seguimiento o corrección de estas políticas públicas.
- La promoción de políticas de aglutinamiento, formación de redes y todo tipo de sinergias dentro de la actividad tecnológica innovadora.
- Otorgamiento de recursos financieros para el fortalecimiento de los actores de las otras dos dimensiones.
- Formación de recursos humanos especializados para el diseño y administración de las políticas públicas en la materia.



- Un marco jurídico confiable y que garantice certidumbre de las acciones de la tecno innovación.

De un diagnóstico sobre la situación integral que guarde esta cadena, depende que se estructuren las medidas pertinentes, y relevantes para el desarrollo del proceso tecno innovador dentro de los límites de un Estado Nación.

La estrategia del Estado en frente del complejo proceso de la tecno innovación, se sintetiza en una acción deliberada que resulta eficaz; o bien por otro lado, puede constituirse en una acción que sólo busque llenar el requisito formal, pero únicamente para cumplir con la formalidad, lo que se deriva en un gatopardismo tecno innovador: Hacer como que se hace para en realidad no cambiar nada.

BIBLIOGRAFIA

Ashwort, W. (1978). *Breve historia dela economía internacional*, España, Fondo de Cultura Económica.

Bazdresh, Carlos. Et. al. (2005). *El impacto de la ciencia y la tecnología en el desarrollo de México*, Documentos de Trabajo en Ciencia y Tecnología, México, CIDE.

Bernal, J. (1986). *La Ciencia en la Historia*, México, Ed. Nueva Imagen.

Bunge, MARIO (1980). *Epistemología*, México, Ed. Siglo XXI.

Chandler, A. (1977). *The Visible Hand. The Managerial Revolution in American Business*, Mass. The Belkmap Press.

Cidac, (2012) *Evaluando la innovación en México*, México, Centro de Investigación para el Desarrollo, A. C. (CIDAC).

Engels, F. (1981), *El Papel del Trabajo en la Transformación del Mono en Hombre*, Moscú Edit. Progreso.

Gibbons, Michael, et. al. (2007), *La Nueva Producción del Conocimiento*, Barcelona, Pomares –Corredor.

Gramsci, A. (1975) *El materialismo histórico y la filosofía de B Croce*, México, Juan Pablos Ed.

Hessen, J. (1997), *Teoría del conocimiento*, México, Ed. Losada Océano.



Marx, K. et al. (1974). *La Ideología Alemana*, México, Ed. Cultura Popular.

Robertson, M. (1979), *History of the American Economy*, New York, Harcourt Brace Javonovich Inc.

Sábato, J., et al. (1975) *La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina., en El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*, Buenos Aires, Ed. Paidòs.

Sánchez Vázquez, A. (1980), *Filosofía de la Praxis*, México, Ed. Grijalbo.

Scarano, Eduardo, (1999), *Metodología de Las Ciencias Sociales*. Buenos Aires, Grupo Editorial Macchi.

Villavicencio, D. et. al, Coord. (2009) *Sistemas de Innovación en México: Regiones, redes y sectores*. México, D.F. Plaza y Valdés.

