

PERSPECTIVAS DE LA POLÍTICA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA EN MÉXICO: EL ROL DE LAS UNIVERSIDADES

Leonel CORONA*

Presentación

Este documento se basa en el proyecto de investigación «Universidades e Institutos de Educación Superior en la Política Científico-Tecnológica en México», que se realizó, con mi coordinación, de enero a junio de 1982. Por tanto, buena parte de las ideas contenidas corresponden a resultados alcanzados por los distintos subproyectos haciéndose la referencia respectiva, cuando es el caso. Una primera visión fue presentada en la reunión preparatoria realizada del 13 al 15 de septiembre de 1982 en la Universidad de Campinas, Brasil.

1. PERSPECTIVA GENERAL

La crisis contemporánea conlleva cambios importantes en los procesos productivos y en las relaciones económicas internacionales.

Los cambios en los procesos productivos tienen tres características principales:

- 1) Difusión de la *automatización* por la introducción de dispositivos electrónicos que permiten crear sistemas productivos autorregulables, y por la difusión de la *quimización* en la

* Investigador de la División de Estudios de Posgrado, Facultad de Economía, UNAM.

industria que implica el desarrollo de procesos químicos, bioquímicos y biotecnológicos. Ambos procesos no requieren de la intervención directa del obrero, al ser desplazado por tareas de supervisión y mantenimiento.

- 2) Conversión de la ciencia en *fuerza productiva directa*, al impulsar a partir de ella los cambios tecnológicos en la producción. Las relaciones entre ciencia y técnica se hacen más complejas existiendo una mayor interdependencia e integración de los conocimientos; los avances técnicos dependen cada vez más de los avances científicos, principalmente en áreas como la informática, la biotecnología, las ciencias de los materiales, las comunicaciones y el espacio.
- 3) Desarrollo de nuevas fuentes de *energía* al caracterizarse el periodo actual de transición energética con acelerada desvalorización de los medios utilizados en fuentes tradicionales, principalmente en petróleo.

Las relaciones económicas internacionales se redefinen en función de las posibilidades y el grado de la división internacional del trabajo. Primero, al *internalizar* el capital internacional mediante *inversiones extranjeras directas*, y segundo al internacionalizar el capital productivo, como son las llamadas *maquiladoras*, que dividen al mismo proceso productivo.

Las políticas económicas que adopten o no los países al insertarse en la nueva división internacional de trabajo acarreada con la crisis actual determinará, en gran medida, su orientación y capacidad científico y tecnológica futuras. Las políticas al fomentar el proceso de internacionalización del capital conllevan conflictos entre las burguesías nacionales e internacionales y en relación a la participación del Estado en la reproducción de la fuerza de trabajo (alimentos y salarios indirectos).

En general, las funciones que el Estado desarrolla como parte de la acumulación de capital se pueden resumir en: 1) la gestión monetaria y el crédito, 2) la gestión y reproducción de la fuerza de trabajo, 3) la gestión de excedentes económicos en disputa entre las fracciones capitalistas y los trabajadores, y 4) la producción directa para conservar capitales desvalorizados, resolver problemas de proporcionalidad entre las ramas, concentrar capitales y proporcionar insumos a bajo costo. Estas funciones toman forma en las políticas cambiaria, salarial, impositiva, de precios, etcétera. En particu-

lar con la profundización del proceso de internacionalización del capital productivo, sobre la base de una difusión de la automatización, los Estados tenderán a ampliar sus funciones anteriores y dar mayor énfasis a: 1) la producción y gestión de la ciencia y la tecnología, y 2) su función de agente en la competencia internacional de los capitales.

La producción científica en los países subdesarrollados de alto crecimiento industrial (SACI) aunque con graves problemas de vinculación a la producción, se orienta, principalmente, a la formación del personal altamente calificado de acuerdo con la adopción de tecnologías avanzadas, y al subsidio de los costos científicos y tecnológicos.

El Estado otorga facilidades para atraer capitales internacionales, vinculados a los locales o proporciona el capital, y en ambos casos el *aval* que requieren los capitales internacionales para asegurar su valorización.

Por tanto, la competencia oligopólica internacional se internaliza y se produce a través de los Estados, apareciendo aquélla como una competencia entre Estados que luchan, de acuerdo con sus condiciones económicas y financieras, para ofrecer mejores condiciones de valorización a los capitales internacionales. Estas condiciones se reflejan en la política cambiaria a fin de permitir la transferencia de ganancias y la circulación internacional de los capitales; en la política impositiva respecto a disminuir la carga fiscal sobre el capital transnacional; en la política salarial, respecto a los costos que el Estado absorbe para la reproducción de la fuerza de trabajo.

Los Estados SACI, crean mecanismos de concertación y negociación internacional, abriéndose una etapa de convenios bilaterales y multilaterales que son una expresión contradictoria de las formas más agudas de la competencia de los capitales oligopólicos en el contexto internacional.

Los nuevos incrementos de productividad que trae consigo la difusión de la automatización en los países SACI, agudizan los ya caóticos niveles de desempleo y subocupación que los caracteriza. El Estado se ve obligado a amortiguarlos, promoviendo actividades *generadoras* de empleo, sin embargo, dada su relativa eficacia, trae como consecuencia aumento de los conflictos sociales que son, a su vez, reprimidos por más complejos aparatos represivos e ideológicos.

Dicha competencia internacional se centra en la lucha por los *energéticos*, los *alimentos* y la *tecnología* en la medida que los altos niveles de concentración de capital los requiere masivamente para

valorizarse, sin dejar de constatar la importancia social y política que conllevan.

La mayor profundidad y agudez de los conflictos internos en los países SACI, por ser también expresión del proceso de concentración e internacionalización del capital, rebasan, cada vez con mayor frecuencia, los marcos nacionales para convertirse en problemas regionales, generando contradicciones, que agudizan de una manera o de otra, la negación, coexistencia o transformación de países socialistas y capitalistas.

2. DIAGNÓSTICO INTERNO

2.1 *Antecedentes históricos*

La capacidad científica y tecnológica está en buena medida determinada por las condiciones históricas en que se ha desarrollado. Esta capacidad se ha correspondido con las formas socioeconómicas de la división y explotación del trabajo que han prevalecido, y que condicionan la orientación y relaciones de la ciencia y la técnica.

Los importantes avances del conocimiento de la medicina, de las técnicas agrícolas, los instrumentos artesanales, las técnicas constructivas y la astronomía de las culturas indígenas, fueron subordinadas por los conocimientos religiosos, científicos y técnicos de los conquistadores españoles. El desarrollo de los conocimientos está marcado por las relaciones coloniales que prevalecieron hasta la independencia de México en 1811. Los cambios del gobierno «ilustrado» de Carlos III (libre comercio, reforma agraria con la expulsión de los Jesuitas, creación del ejército, expansión de la burocracia, impulso de la ciencia, etcétera), permitían ciertos grados de modernización a pesar de las instituciones tradicionales como la Santa Inquisición; estas reformas respondían a las nuevas estructuras de mercado generadas por un núcleo de hombres ricos y un conjunto de desocupados y subocupados y trabajadores cada vez más relacionados por la venta de su fuerza de trabajo a cambio de un salario.

El conocimiento científico está directamente relacionado con la enseñanza; así en 1781 se funda la Academia de San Carlos y en 1792 la primera revista científica en América Latina (*El mercurio volante*). El logro más importante es la creación del Real Seminario de Minería en 1792 que constituyó la primera institución científica

moderna del continente americano, la cual contaba con los aparatos de laboratorio más avanzados de la época.

El Seminario fue el principal conducto para introducir en México el espíritu científico de la revolución industrial: la razón, la experimentación, la ciencia aplicada a la producción minera, se opusieron al espíritu tradicional, a la superstición y a la fe.

La expansión de la intelectualidad, de la ciencia y la técnica tropezaban con obstáculos diversos: la rígida estructura de clases, la incipiencia del sistema educativo, el control eclesiástico sobre las conciencias, la estrecha división del trabajo, la escasa circulación de libros, la abismal desigualdad entre grupos, clases sociales y regiones, así como entre culturas prehispánicas y colonial-eurohispanas, el recrudescimiento de la explotación social, de las largas sequías y falta de alimentos, la desmedida acumulación de riqueza en pocas manos.¹

El Seminario de minería tiene sus orígenes en las ordenanzas de Minería, enviadas al Virrey de la Nueva España en 1783 y constituyeron, “desde el punto de vista jurídico, la primera formulación de una política científica y tecnológica, así como educativa, en la Nueva España”.²

Después de la independencia hasta 1870, las fuerzas productivas sufren una involución, que afecta a la actividad minera. Emergen nuevas condiciones para la producción industrial: surgen las grandes empresas textiles, de papel, química, ingenios y se empieza a desarrollar el ferrocarril. Los más connotados intelectuales liberales son también prósperos industriales.

El Seminario tiende a desvincularse de los problemas prácticos ya que los “alumnos rara vez mostraban ser capaces de aplicar sus conocimientos teóricos a los problemas prácticos de la minería. Los profesores aprendían muy poco trabajo de investigación y se concluía proponiendo que la institución fuera trasladada a un centro minero donde los estudiantes pudieran recibir alguna experiencia práctica”.³

¹ Argüello G., Subproyecto Historia “1.1 Historia económica de la intelectualidad de la ciencia y la tecnología en México”.

² Saldaña J., Subproyecto Historia “1.2 Condiciones históricas para la prospectiva de la ciencia y la tecnología en México”.

³ Saldaña J., *op. cit.*, p. 23.

Sin embargo, la ciencia fue desarrollada desvinculada de la producción:

La ciencia en México era incipiente y no se practicaba en lo fundamental en las aulas universitarias y académicas; la ciencia era un divertimento y una pasión —de los apóstoles intelectuales-empresarios. La ciencia no se concebía en su aspecto experimental, sino más bien filosófico-ideológico e instrumental. Era como una iluminación para ser pronto aplicada. Por eso más bien se procuraba adquirir catálogos de artefactos, diccionarios de ciencias y artes; manuales de técnica aplicada.⁴

Esto fue resultado de la industrialización basada en equipos importados de EUA o de Europa. El interés por la producción se posterga hasta principios del siglo xx cuando se empiezan a explotar el mineral de hierro y el carbón que se encontraban a 600 Km de la Ciudad de México.

La fatalidad geoeconómica y geopolítica se fue imponiendo: la burguesía mexicana sustituía importaciones, pero importaba los equipos, la tecnología, las matrices ya elaborados. Los diversos intentos por crear una ciencia experimental y una tecnología autónoma no pudieron imponerse. Se abrió la puerta a la dependencia tecnológica, al atraso científico y a la subordinación económica y cultural, no obstante los enormes esfuerzos de la intelectualidad y de núcleos de empresarios nacionalistas; no obstante la consolidación del capitalismo y del Estado nacional moderno.⁵

2.2 Política científico-tecnológica

La política científico-tecnológica se inicia en México en 1935, propiamente en el Cardenismo con la creación del Consejo Nacional de la Educación Superior y la Investigación Científica (CONESIC). La ciencia se concibe integrada a los programas de desarrollo socioeconómico, del país y se enfatiza la vinculación entre investigación y educación superior.

Por el contrario, en el siguiente periodo presidencial, de Ávila Camacho los esfuerzos se orientan a la investigación-producción,

pues se crea en 1942 la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica (CICIC), para impulsar y coordinar la investigación científica en relación con el desarrollo industrial del país y otorgar algunas becas. Con el auspicio del CICIC se crean los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial.

En 1950, el CICIC es transformado en Instituto Nacional de la Investigación Científica (INIC), durante el periodo de Miguel Alemán, llevando a cabo algunas tareas de investigación y otorgando algunas becas. A partir de 1960 por iniciativa de la Academia de la Investigación Científica, creada en 1959, se limitan sus actividades al fomento de la investigación científica, dejando sus tareas de establecer y sostener laboratorios de investigación.

El impulso más importante a la institucionalización del fomento de la ciencia y la tecnología se da con la creación del CONACYT en 1970, al inicio del periodo de Luis Echeverría. Nuevamente se retoman los alcances sociales del desarrollo de la ciencia y la tecnología que caracterizaron al CONESIC en 1935. Los recursos destinados por el gobierno federal se incrementan, en promedio anualmente, en 11.5% de 1971-82 siendo el incremento mayor de 1980 a 1981 (18.3% a precios constantes)⁶ lo que implica un fuerte impulso al desarrollo científico. Esto va al par de una permanente ampliación del presupuesto de CONACYT que crece en promedio a precios corrientes, a un 53% anual.⁷

El proceso de institucionalización no ha correspondido con las necesidades de planeación de las actividades científico-tecnológicas. Caben destacar algunos intentos que se han quedado en la formulación de políticas; éstos son:

Primera Reunión sobre la ciencia y la tecnología en el desarrollo nacional, promovida por el Centro Nacional de Productividad en 1967 y que plantea algunas propuestas de fomento a la investigación, formación de investigadores y creación de un Organismo Nacional encargado de la Enseñanza Superior y de la Investigación Científica y Tecnológica.

Política Nacional de la Investigación Científica (INIC, 1970), que capta las opiniones de comités *ad hoc* por especialidades para plasmar objetivos, metas y medios; sin embargo, su propósito fue más

⁶ Flores, E., "El desarrollo de la ciencia y la tecnología en la actualidad", *Ciencia y desarrollo*, mayo-abril, 1982.

⁷ *Idem*.

⁴ Argüello, G., *op. cit.*, p. 26.

⁵ *Idem*, p. 27.

bien para apoyar la necesidad de una transición institucional, con la creación del CONACYT.

Plan Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, 1974), que puede considerarse el documento más elaborado para plantear una política coherente en ciencia y tecnología en México.

Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1978-82 (CONACYT, 1978) el cual constituye un levantamiento de solicitudes del apoyo a proyectos, de investigación, sesgado por requerimientos administrativos. Es decir, puede considerarse un indicador de la *demand*a de fondos de investigación, y por lo tanto, sólo toca un aspecto necesario para la planeación. El documento es un buen indicador de la poca vinculación de los objetivos de la investigación con los problemas nacionales. Así, muestra una demanda de sólo 1.6% de recursos para el área energética, uno de los ejes principales del desarrollo industrial actual de México.

La función permanente en las distintas etapas de institucionalización de la ciencia y la tecnología en México ha sido el otorgamiento de becas, que alcanzan niveles de crecimiento en el periodo 1971-81 de 37.7% anual (de 580 becas a 25 244, en el periodo).⁸

En el proceso de institucionalización de los organismos de política científico-tecnológica es notoria la falta de análisis *históricos* para diseñar instrumentos adecuados, como parte del diagnóstico

de los factores socioeconómicos que determinaban dicho desarrollo, así como un análisis de las características o de los patrones a los que había obedecido el crecimiento del sistema científico y tecnológico del país. Dichos elementos de análisis, básicos para la formulación de cualquier lineamiento en materia de política de ciencia y tecnología, deberán partir de la consideración de que dicho proceso no se inicia en 1970, sino tres décadas antes como se ha señalado.⁹

Los mecanismos de fomento y financiamiento de las actividades científico-tecnológicas no han sido interrelacionados con medidas legislativas, financieras y administrativas adecuadas.

En resumen, los impulsos de planeación de las actividades cien-

⁸ Flores, E., *op. cit.*

⁹ Casas, Rosalba, Subproyecto 4.4. "La política estatal de ciencia y tecnología en México".

tíficas y tecnológicas no han sido suficientemente *explícitos*, no han logrado *normar* las actividades del sistema científico-tecnológico, no han alcanzado a *integrar* y darle coherencia a distintos esfuerzos dispersos, faltando una adecuada *continuidad*, en la planificación y *participación* de los agentes y grupos ejecutores o beneficiarios del desarrollo científico-tecnológico.

La actividad planificadora implica el reconocimiento de varios niveles de decisión dentro de un sistema científico-tecnológico. Estos niveles requieren mecanismos y modalidades de acción diferenciadas.¹⁰

- 1o. El nivel de la planificación y de la toma de decisiones para constituir el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.
- 2o. El nivel de apoyo a la investigación científica y tecnológica de acuerdo con los planes y prioridades establecidos en el primer nivel.
- 3o. El nivel de implementación de la Política Nacional de Ciencia y Tecnología.
- 4o. El nivel de servicios complementarios de la investigación científica y tecnológica.

Estas características explican los limitados alcances del organismo encargado de planear la ciencia y la tecnología:

el CONACYT es un organismo con funciones limitadas para alcanzar los objetivos manifiestos en su Ley de creación, lo que ha contribuido a que sus logros sean muy modestos para las finalidades de dar un impulso a la ciencia y tecnología mexicanas, que permita un cierto grado de autodeterminación científica y tecnológica sin respaldo de una política global el desarrollo de la ciencia y la tecnología y por tanto, es un organismo débil y con poca representatividad.¹¹

¹⁰ García, Rolando, Subproyecto 4.2. "Política nacional en ciencia y tecnología: el rol de las universidades", p. 16.

¹¹ Casas, Rosalba, Subproyecto 4.4. "La política estatal de ciencia y tecnología en México".

2.3 Políticas de investigación científica de las universidades

Las universidades¹² como parte de la política científico-tecnológica, atienden la formación de recursos humanos y la realización de investigación científico-tecnológica. En el Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología (1976) se les considera también como generadoras de iniciativas sobre política de ciencia y tecnología, pero no se plantean mecanismos de formulación y transmisión de sus proposiciones. Posteriormente, en el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1978-82, "es sorprendente la ausencia de referencias específicas"¹³ a las universidades, lo que sugiere una desvinculación de la investigación para la producción de la investigación para la docencia.

El énfasis en la actividad de investigación de las universidades se ha venido incrementando a partir de la década de los 70 con el fortalecimiento de la Educación Superior en México. Este cambio está basado en la política implícita del Estado para superar el antagonismo Estado-Universidad que hace crisis con el conflicto de 1968.

Esta política giró sobre tres ejes fundamentales:¹⁴

- a) Recuperación de la confianza y legitimidad a través del aumento del presupuesto a las Universidades.
- b) Creación de instancias indirectas que permitían la toma de decisiones y la asignación presupuestal creándose para estos fines la Coordinación General de Coordinación Educativa de la Secretaría de Educación Pública, y por otro lado, se revitaliza la ANUIES como un organismo formalmente universitario que encabece la planificación de la Educación Superior con base en una reforma educativa, para incorporar los objetivos de la política educativa del Estado, sin necesidad de establecer una relación directa Estado-Universidad.
- c) Creación de nuevos modelos universitarios alternativos al modelo UNAM, para satisfacer la demanda de educación superior junto con un proceso de descentralización de las actividades docentes y de investigación científica dirigido a una optimización de los recursos destinados a este sector.

¹² Universidades en el sentido genérico, Institutos y Centros de Educación Superior.

¹³ González, C. y Ramírez, L., Subproyecto 4.5. "Políticas de investigación científica y tecnológica de los Centros de Educación Superior", p. 11.

¹⁴ González, C. y Ramírez, L., Subproyecto 4.5. "Políticas de investigación científica y tecnológica de los Centros de Educación Superior", p. 27.

Con el inicio del régimen presidencial de López Portillo en 1976, se inicia un proceso para la formulación de un Plan de la Educación Superior (1978-1981-91) que contempla los objetivos de los planes sectoriales. Asimismo se crean instancias que garantizan el proceso de planeación (Ley para la Coordinación de la Educación Superior, que da origen al Sistema Nacional de Planeación Permanente de la Educación Superior). Se eleva a rango constitucional la Autonomía Universitaria que delimita las relaciones entre Universidad y Estado, y los sindicatos universitarios.

Con el fin de coordinar las relaciones entre las dependencias federales y las universidades, fomentar el desarrollo de la investigación científica, fortalecer los estudios de posgrado y planificar la investigación científica en las universidades se crea en 1978 la Subsecretaría de Educación Superior y de Investigación Científica.

La problemática de la investigación científica que se ha venido planteando a partir de la reunión de Puebla en 1978 y que culmina en el Plan de Educación Superior 1981-91, puede ser resumida en los siguientes puntos:

- La investigación está poco vinculada a la docencia y a los diferentes sectores de la sociedad, lo que implica orientarla de acuerdo con las áreas prioritarias del Plan Nacional de Desarrollo Económico, ya que la selección de los temas responde, en gran medida, a las motivaciones personales de los investigadores.
- Los presupuestos para la investigación están subordinados a la docencia.
- Concentración de los recursos humanos y financieros de la investigación en el área metropolitana lo que señala la necesidad de descentralizar la investigación con base en las necesidades regionales.
- El *financiamiento* para el desarrollo de la investigación debe partir del beneficio que presta a la sociedad. El argumento de que "es la falta de recursos materiales la que impide el desarrollo de la actividad científica", debe ser replanteado en función de la optimización de recursos a través de la planeación e implementación de políticas generales para el desarrollo de la investigación científica.
- Buscar una mayor participación de las universidades en el proceso de toma de decisiones mediante la comunicación entre las universidades y el intercambio de información.

— Analizar y estudiar la problemática del desarrollo de la actividad científica dentro de las universidades que permita la evaluación y planeación de sus resultados.

Las actividades de planeación de la educación superior han tenido efectos diferentes en las universidades considerando:

1) su nivel de desarrollo desigual para responder a los objetivos planteados; 2) la falta de participación de las comunidades académicas y de sus organizaciones sindicales en dicho proceso de planeación y, 3) carencia de mecanismos de acción que permitan sobrepasar el carácter indicativo de los planes.

Los resultados alcanzados son hasta ahora difíciles de evaluar, lo que se puede anotar es que el "proceso de incorporación de las universidades al desarrollo económico se ha centrado fundamentalmente en el proceso de planeación y en la incorporación de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo al discurso de los dirigentes universitarios. No se han dado —salvo en casos como la UNAM, IPN, Tecnológico de Monterrey—, la aparición de programas de investigación concretos para coadyuvar al desarrollo o para establecer una clara vinculación con algún sector diferente al académico".¹⁵

En resumen, la política científico-tecnológica muestra una ubicación oscilante respecto al énfasis de su relación con la Educación Superior y el sector productivo. En la situación actual se observa una *tendencia* de división funcional de estas dos relaciones, por un lado, la Secretaría de Educación Pública apoya la investigación científica y tecnológica en el marco de las universidades, y por otro, el CONACYT, fomenta el desarrollo científico y tecnológico para las unidades de producción, aunque sin llegar a ser excluyentes. Estas oscilaciones podrían ser superadas por la integración de un sistema científico y tecnológico donde el desarrollo explícito de políticas y actividades científicas y tecnológicas se relacionen con los organismos del Estado según las ramas productivas (cabezas de sector), las que dependerían de un organismo planificador de las políticas científica y tecnológica encargado de establecer los objetivos, lineamientos y mecanismos del desarrollo de la ciencia y la tecnología, globalmente. Esto implicaría el desarrollo de centros de investigación relacionados con organismos y secretarías de Estado. Así, una de las políticas científico-tecnológicas correspondería al sector educativo.

¹⁵ González, C., y Ramírez L., *op. cit.*, p. 37.

Si bien, buena parte de estas actividades ya están ubicadas en los sectores (por ejemplo Salud y Agricultura) el retraso en otros sectores se explica en la medida que las políticas industriales han correspondido al desarrollo dependiente del país, así por ejemplo, la política de crecimiento acelerado del sector petróleo deja de lado la política científica-tecnológica, en la medida que se acepta, indiscriminadamente, la importación de equipos y tecnologías extranjeras.

2.4 Proceso de creación de tecnologías

Los procesos de creación de tecnologías son el conjunto de actividades de investigación y promoción que permiten alcanzar la *invención* de procesos o productos, hasta convertirse en *innovaciones*, es decir, ser aplicadas a la producción comercialmente y difundirse entre los procesos productivos.

Las actividades productivas tienen una amplia variedad de niveles tecnológicos, y entre unidades productivas de las ramas. Esta variedad puede explicarse por distintas formas de evolución del desarrollo tecnológico, y por el grado de concentración y propiedad del capital. Así, las tecnologías más avanzadas son utilizadas por los capitales extranjeros, por los grandes capitales privados y los estatales. Estos capitales alcanzan altos niveles de concentración en las ramas productivas, abarcando porcentajes importantes del mercado que en algunos casos llegan a ser monopolísticos (tabaco, petróleo).

En general, las tecnologías modernas son adquiridas en el exterior y están ligadas a los movimientos del capital extranjero en inversiones directas o préstamos para la compra, principalmente de equipo y maquinarias. Estas condiciones del movimiento de capitales con la adquisición de la mayor parte de los equipos y maquinarias en el exterior ha definido una situación de dependencia tecnológica, en mayor grado de los EUA.

Sin embargo, el aspecto central consiste en preguntarse hasta qué punto es posible desarrollar procesos de creación de tecnologías propios, a pesar de una dependencia tecnológica que se reproduce y aumenta dadas las condiciones actuales de propiedad y valorización de los capitales.

Para ello se analizaron algunos casos de invención o innovación tecnológica¹⁶ o que, de manera exploratoria, permite detectar al-

¹⁶ 3.1 Catalizadores. 3.2 Terminales Remotas. 3.3 Cultivo del Camarón. 3.4 Guayule. 3.5 Paquete Tecnológico en el cultivo algodónero. 3.6 Alga

gunos problemas en los procesos de creación de tecnologías en México:

1. Las políticas de inversiones públicas y privadas, en general, no toman en cuenta las políticas de desarrollo científico y tecnológico nacional lo que redundará en un incremento de la dependencia tecnológica.

2. Las empresas no cuentan en general con actividades de investigación y desarrollo necesarias para participar en un proceso de creación de tecnologías que vincule a los centros de investigación y las universidades.

3. La capacidad científico-tecnológica desarrollada en México en distintos momentos históricos suele perderse por los intereses del capital trasnacional al no ser oportunamente recuperada por el Estado.

4. La difusión tecnológica atiende a variables de mercado y productividad y a condiciones de producción e intereses económicos creados. Sin embargo, para evaluar los prototipos que responden a necesidades básicas deben cambiarse los criterios financieros basados solamente en variables mercantiles.

5. El escalamiento de las tecnologías requiere de estudios integrales de preinversión y mercado que permitan ponderar adecuadamente los riesgos en la toma de decisiones.

6. En general no se han establecido políticas de investigación básica y aplicada en las universidades. Los mecanismos para seleccionar temas de investigación son, generalmente, resultado de decisiones individuales, y por tanto no responden a una política explícita de desarrollo científico y tecnológico. En algunos casos la selección de las investigaciones se justifica originalmente para satisfacer necesidades básicas; sin embargo, durante su desarrollo se desvirtúan por razones mercantiles, pues no se plantean investigaciones integrales para alcanzar las últimas etapas del proceso de creación tecnológica.

7. Carencia de una política de investigación de ciencia y tecnología en las universidades lo que no permite cuantificar el riesgo que

Spirulina. 3.7 Cera de Candelilla. 3.8 Alunitas. 3.9 Fierro esponja. 3.10 Tractor Agrícola. 3.11 Tortilladora. 3.12 Antibióticos Semisintéticos. 3.13 Hormonas Humanas por fermentación. 3.14 Paquete Microelectrónica. 3.15 Industria Periodística en México. 3.16 Barbasco. 3.17 Modelación Matemática. (Subproyecto 3. "Casos de innovación tecnológica").

implican las investigaciones científicas y tecnológicas. Las investigaciones aplicadas se orientan hacia productos de un mercado cautivo, y por tanto no se emprenden alternativas de mayor riesgo relacionadas con productos competitivos del mercado mundial.

8. Los programas de investigación no incluyen una problemática más amplia; con frecuencia se restringen a desarrollos tecnológicos específicos, y dejan de lado aspectos económicos y sociales entre otros, lo que lleva a un conocimiento científico-tecnológico fragmentado que provoca fracasos de las investigaciones. Esto no ha favorecido las experiencias de proyectos y programas de investigación colectivos e interdisciplinarios. La falta de planteamientos integrales de los problemas (paquetes tecnológicos) llevan a descuidar aspectos tan importantes como el desarrollo tecnológico de los medios de producción.

9. Carencias de mecanismos de decisión y financiamiento adecuados que aseguran la continuidad de proyectos y programas de investigación.

10. No se cuenta con políticas adecuadas de propiedad y mecanismos para patentar las invenciones de las universidades, lo que dificulta su utilización por el sector productivo.

11. No se han establecido políticas que orienten las relaciones internacionales en el campo de ciencia y tecnología; esta carencia impide una adecuada cooperación y división internacional del trabajo de investigación, pues permanentemente los países industrializados marcan las reglas del juego, en desventaja para nuestro país.

12. Las universidades no realizan prospección tecno-económica para detectar áreas de investigación emergentes, para apoyar oportunamente las necesidades de nuevas áreas de investigación y formación de recursos humanos.

13. Existe una barrera entre el carácter de la Universidad de institución sin fines de lucro y las formas actuales de comercialización de los resultados de la investigación, lo que inhibe su participación en la innovación y difusión tecnológica.

14. La ausencia de mecanismos para detectar las prioridades de los usuarios de la tecnología dificulta la puesta en práctica de los desarrollos tecnológicos; y cuando existen, los contactos no se establecen de forma continua, lo que impide alcanzar las etapas de la innovación y difusión tecnológica; asimismo existe un desconoci-

miento y baja receptividad de algunos avances tecnológicos generados en las universidades.

15. Las estructuras jurídicas nacionales, en particular la de las universidades, no están adecuadas a su participación más activa en los procesos de creación de tecnologías, especialmente en su etapa de comercialización.

16. La Universidad forma técnicos y profesionales para un aparato productivo con dependencia creciente de las innovaciones de los países industrializados, y deja de lado la formación de cuadros para desarrollar procesos de creación tecnológica que alcancen las etapas de la invención, la innovación y la difusión tecnológica. En la medida que las universidades no incluyen explícitamente actividades de formación para la innovación, sus egresados no contarán con una actitud participativa en desarrollos tecnológicos.

Los distintos casos de innovación muestran poca vinculación de las universidades con el sector productivo, que se explica en gran parte por el desarrollo dependiente del país; sin embargo, los casos también muestran que existen y se generan espacios para el desarrollo de tecnologías propias que no son adecuadamente aprovechadas por la capacidad científica y tecnológica local. Esto se debe a la carencia de mecanismos, actitudes y recursos asignados no sólo para la investigación en general, sino para integrar procesos de creación de tecnologías, lo que requiere un mejor conocimiento de cómo impulsarlos.

3. PERSPECTIVAS

La crisis contemporánea al mismo tiempo que destruye fuerzas productivas genera nuevas posibilidades tecnológicas que se traducen en problemas específicos que pueden ser resueltos por la capacidad inventiva de los obreros y por una mayor participación de institutos de investigación para conservar y ampliar la capacidad productiva no utilizada o destruida.

1. Estas posibilidades pueden ser potenciadas por una política tecnológica nacionalista, selectiva y firme, vinculada al proceso de planación general del país. También la política científica debe generar sus prioridades para apoyar el desarrollo tecnológico e integrarse a la creación de valores culturales.

2. El objetivo general es el desarrollo de un *sistema científico y tecnológico* donde las políticas sean diferenciadas y definidas explícitamente por cada una de las cabezas de sector del aparato estatal, coordinadas por un organismo planificador a nivel global. Dichas cabezas de sector deberán promover y coordinar la creación de centros de investigación correspondiente a las ramas productivas vinculadas a él. Cabe mencionar los siguientes sectores:

- Impulsar la investigación en áreas que inciden en los cambios tecnológicos del conjunto de las ramas productivas como son el caso de la informática y la biotecnología.
- El sector energético ha adquirido una infraestructura de excelente capacidad y calidad de investigación científica y tecnológica pero no ha aprovechado la alternativa de concertar un sistema de investigación ampliado con otros institutos de investigación y educación superior, además del IMP (Instituto Mexicano del Petróleo); IIE (Instituto Investigaciones Eléctricas) e ININ (Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares).
- En el sector agroindustrial, relacionado con la producción alimentaria se cuentan esfuerzos importantes de investigación en las universidades, pero no han alcanzado, en general, la etapa de comercialización por distintos problemas tanto internos como externos a las universidades, debido al poco conocimiento y decisión de integrar procesos de creación de tecnologías.
- El desarrollo tecnológico de los bienes de capital ha sido relegado principalmente en lo que respecta al desarrollo de las máquinas-herramientas. Este atraso se explica por una política orientada a la industrialización de bienes finales e intermedios.
- La construcción es un sector donde el desarrollo de la capacidad en ciencia y tecnología nacional es importante, sin embargo se han rezagado los desarrollos para apoyar la mecanización en la construcción y el uso de nuevos componentes y materiales.

3. Recomendaciones básicas para las universidades

- Elaboración de una política de desarrollo científico y tecnológico que contenga la ubicación de la universidad y su

participación en la Política Nacional de Ciencia y Tecnología. Esta participación puede llegar hasta la promoción de empresas productivas en aquellas áreas donde la dinámica del conocimiento así lo requiere, por ejemplo, en biotecnología e informática.

- Dentro de las actividades de planeación de las universidades es imprescindible la realización de actividades de prospectiva para la detección oportuna de nuevas necesidades curriculares y la selección de nuevas áreas de investigación científica.
- Fomentar el desarrollo de programas interdisciplinarios con base en prioridades nacionales para desarrollar investigaciones y formar recursos humanos.
- Generar mecanismos de evaluación de las estructuras jurídicas y administrativas en las universidades a fin de que permitan desarrollar programas de investigación adecuados a la política científica y tecnológica explícita.
- Realizar programas de formación en el área de la administración y gestión de las actividades científicas y tecnológicas.

4. ESCENARIO ALTERNATIVO PARA LAS UNIVERSIDADES

El escenario deseable que se propone es el de una *universidad docente, investigativa, productiva y crítica*.

La función principal en esta concepción es la función crítica para generar opciones sociales.

La función productiva se propone como la responsabilidad de generar actividades productivas, aunque no directamente vinculadas a la universidad. Esta función se llevará a cabo en aquellas áreas tecnológicas que requieren una relación más directa con los avances de investigación.

La función de investigación se realizaría estrechamente vinculada a las actividades de docencia lo que implica la participación de los alumnos en dichos programas.

La función docente tendría un contenido diferente al tradicional en la medida que está sustentada en actividades de investigación, y relacionada con la práctica profesional.

Para desarrollar una estrategia que permita pasar de la universidad-docente actual a la universidad docente, productiva, investigativa y crítica se requiere contemplar criterios *flexibles* que pueden incluir, temporalmente, filtros y barreras entre los distintos niveles de la Educación Superior con objeto de fortalecer, la calidad en los niveles superiores y en particular en el posgrado.