

Política de ciencia y tecnología en el país: instrumentación de un sistema nacional de innovación científico tecnológica

Policy of science and technology in the country: instrumentation of a national system of technological scientific innovation

Arturo Talavera Rodarte*

Síntesis

Uno de los grandes problemas, que desde el inicio, ha adolecido el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país es la falta crónica de un verdadero plan estratégico. El cual, proporcione las pautas a seguir, líneas estratégicas y las prioridades a cubrir. Evitando, así, el dispendio de los magros recursos con los que actualmente se cuenta para desarrollar este tipo de actividades en el país. Entonces, en este trabajo se presentan tres aspectos, de fundamental importancia, que han estado descuidados en el planteamiento de los programas relacionados, estos son: 1) el diseño de una real Política Científico Tecnológica en el país; y 2) de la necesidad de estructuración de un verdadero Sistema Nacional de Innovación Científico Tecnológica; y 3) la necesidad de una Red Institucional para la realización de actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico.

Palabras Clave: Política Científico Tecnológica, Sistema Nacional de Innovación Científico Tecnológica y Planeación Estratégica de Actividades de Ciencia y Tecnología.

Abstract

One of the greatest problems, that has delayed scientific and technological development in the countries is the chronic lack of a true strategic plan. This can provide the guidelines to follow strategic lines and priorities to cover, avoiding, thus waste of scarce resources, necessary for the development at any country. This work describes three aspects of fundamental importance to science and technology. These are: 1) the design of a real Technological Scientific Policy in the country; 2) the necessity of structuring of a true National System of Technological Scientific Innovation; and 3) the necessity of an Institutional Network for the steps of Investigation and Technological Development.

Keywords: Technological Scientific policy, National System of Technological Scientific Innovation and Strategic Planning of Activities of Science and Technology.

* Ingeniero Civil, Maestro en Investigación de Operaciones y Candidato a Doctor en Ingeniería (Planeación de Sistemas). Actualmente se desempeña como Jefe del Área de Planeación Estratégica del IMTA - Campo mayor: **Planeación de Sistemas** Instituto Mexicano de Tecnología del Agua - talas@tlaloc.imta.mx

- **Introducción**

Desde la creación del CONACYT (diciembre 1970) y la consideración de las diversas opciones científico tecnológicas planteadas: **primero** en los Planes Globales de Desarrollo (80-82 y 83-88), **después** en los subsecuentes Planes Nacionales de Desarrollo (88-94, 95-2000 y 2001-2006), **así como** en los diferentes Programas de Ciencia y Tecnología (76, 78-82, 84-88, 90-94, 95-2000 y 2001-2006) no se llegó a instrumentar y cristalizar (incluso ni se ha mencionado explícitamente en la formulación de los diferentes Programas de CyT) una verdadera política científico tecnológica en el país (Ver **Tabla 1**). Es decir, sin una política en ciencia y tecnología explícita, no se ha tenido claridad en cuanto a la detección de oportunidades (huecos) y prioridades, sin enfoque a largo plazo. Además, se ha tenido la carencia de una *visión integral* que considere a todos los principales actores que juegan un rol en el establecimiento de una sólida política científico tecnológica.

Tabla 1. Planes Globales y Programas de CyT

Planes Globales y Nacionales de Desarrollo		Programa de Ciencia y Tecnología	
1)	López Portillo (1976-1982) <ul style="list-style-type: none"> (1979) Creación del Plan Global de Desarrollo: 1980-1982 	CONACYT (1976):	"Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología (PLANICyT): 1976", Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
2)	De la Madrid (1982-1988) <ul style="list-style-type: none"> (1982) Presentación del Plan Global de Desarrollo: 1983-1988 	CONACYT (1978):	"Programa Nacional de Ciencia y Tecnología (PRONACyT): 1978-1982", Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Octubre.
3)	Salinas (1988-1994) <ul style="list-style-type: none"> (1988) Presentación del Plan Nacional de Desarrollo: 1988-1994 	CONACYT (1984):	"Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico (PRONDETYC): 1984-1988", Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
4)	Zedillo (1994-2000) <ul style="list-style-type: none"> (1995) Presentación del Plan Nacional de Desarrollo: 1995-2000 	CONACYT (1990):	"Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica (PRONACyMT): 1990-1994", Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
5)	Fox Quesada (2001-2006) <ul style="list-style-type: none"> (2001) Presentación del Plan Nacional de Desarrollo: 2001-2006 	CONACYT (1996):	"Programa de Ciencia y Tecnología: (PROCyT): 1995-2000", Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 22 de Abril.
		CONACYT (2001):	"Programa Nacional de Ciencia y Tecnología (PRONACyT): 2001-2006"; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Ya que de lo único que se ha planteado siempre, son Programas de CyT que en cada periodo considerado, sólo han tenido en cuenta los intereses de los grupos académicos (y no científicos) que han manejado este tipo de programas (Álvarez, Escamilla et. al. 1982 y Consejo Consultivo de Ciencias 1994). Que nunca, se ha tenido una visión integradora, donde se especifiquen prioridades que eviten el dispendio de recursos, que actualmente son tan limitados.

Además, considerando los retos que México afrontará, próximos 21 años (año 2024) en un entorno cada vez más globalizado, exige reformular nuestro país en todos los órdenes, con una verdadera perspectiva de largo plazo (De María, 1998).

Este trabajo se dirige principalmente al cubrimiento de tres grandes necesidades, que **deberían de cubrirse y mencionadas como prioritarias** en el actual Programa Ciencia y Tecnología. Las cuales, son:

- 1) el Diseño de **una real** Política Científico Tecnológica en el país;
- 2) de la Necesidad de la estructuración de **un verdadero** Sistema Nacional de Innovación Científico Tecnológica; y
- 3) de la Necesidad de una Red Institucional para la realización de actividades de IyDT.

Tres necesidades fundamentalmente relacionadas, tanto con el **primer objetivo estratégico** del actual Programa Nacional de Ciencia y Tecnología: 2001-2006 (**PRONACyT**) referido como: **“Disponer de una Política de Estado en Ciencia y Tecnología”**, así como de la primera estrategia planteada en relación a este objetivo, referente a: **“Estructurar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología”**.

Entonces, en relación a estos tres aspectos de fundamental importancia. Se proponen y aportan elementos, para cubrirlos. Los, cuales son:

- **Hacia un Sistema Nacional de Innovación Tecnológica**

Estando en el inicio de una nueva era en la sociedad mexicana (nuevo milenio), es inevitable establecer la relevancia que adquiere la estructuración de un Sistema Nacional de Innovación, porque el entorno se vuelve cada vez más complejo, dinámico y se enmarca en una total globalización de la economía, la formación de grandes bloques comerciales y un altísimo nivel de hipercompetitividad.

Dentro de esta problemática (el diseño de sistemas para el futuro) el Gobierno conjuntamente con los Sectores Científico y Tecnológico no pueden permanecer al margen de este ejercicio político, económico, social y ambiental, para el diseño de un mejor futuro. Por el contrario, todo indica que la educación, ciencia y tecnología habrán de desempeñar un papel estratégico en el mejoramiento de los niveles de vida de la sociedad y principalmente, el tecnológico en cuanto a competitividad internacional.

Actualmente la detección de oportunidades (huecos), así como la determinación de prioridades dentro de la solución a la problemática actual del país, no ha sido emprendida desarrollando una metodología adecuada que evite la dispersión de esfuerzos de investigación y recursos. Esto debido a que **no existe una política explícita científico tecnológica en el país** en la que se definan y establezcan prioridades en cuanto a la realización de líneas de IyDT.

En este contexto, desde el Gobierno deberá buscarse la formulación y constitución de **un verdadero Sistema Nacional de Innovación Tecnológica**, concepto que designa la existencia de dispositivos organizativos y mecanismos operativos concebidos para lograr una mayor vinculación entre ciencia, tecnología, sociedad y mercado, participando con ello, en los procesos de generación, difusión y utilización de innovaciones. En otras palabras, se refiere a un esquema de organización institucional que permite conjuntar distintas capacidades (información, destrezas, equipos, recursos financieros, etc.) ubicadas en diferentes instituciones (laboratorios públicos, centros de investigación universitarios, otros centros de IyDT, entidades financieras, empresas de bienes de consumo, fabricantes de maquinaria, firmas de ingeniería, etc.) a fin de hacer posibles los procesos de innovación (Ávalos, 1990).

- **Diseño de una Política Científico Tecnológica**

Para generar **una política real** que agilice este Sistema Nacional de Innovación, el Gobierno también deberá fungir como el gestor de acuerdos de diversa naturaleza, para integrar recursos alrededor de objetivos comunes, dando coherencia y complementariedad a diversas políticas que influyan en la solución de los problemas prioritarios de su actual problemática.

Entre ellas destacan:

- 1) **Política científica;**

- 2) **Política tecnológica;**
- 3) **Política social;**
- 4) **Política industrial;**
- 5) **Política financiera;**
- 6) **Política de exportación;**
- 7) **Política de integración regional;**
- 8) **Política de regulación comercial y**
- 9) **Política medio-ambiental.**

Una esquematización de este Sistema (Redgrave, 1991) se presenta en la **Figura 1**. Esquema, también desarrollado con base en el estudio realizado por Solleiro, Talavera y González en Octubre de 1992. En el cual, además, se visualizan otros elementos que son necesarios para el buen funcionamiento de dicho sistema. Algunos de ellos, son:

◇ **Premisas básicas para conformar una Política Tecnológica**

Primeramente, hay que apuntar que para configurar una política se debe partir de ciertas premisas básicas (Arroyo y Waissbluth, 1988):

- 1) El país debe contar con un aparato científico fuerte, capaz de desarrollar una tecnología o bien de negociar y adaptar las que provengan del exterior, tomando en cuenta todos los aspectos económicos, técnicos, sociales y ecológicos asociados a la tecnología.
- 2) La creación de una sólida infraestructura científica y tecnológica es un elemento indispensable para hacer frente a la competencia internacional. Esto demanda un incremento significativo del gasto en actividades de I+D+T. Este esfuerzo no debe ser responsabilidad exclusiva de los gobiernos. La contribución tanto del Gobierno como del Sector Productivo tiene que ser significativamente mayor.
- 3) En la tecnología moderna, el factor más importante de la producción son los recursos humanos calificados. Sin una política decidida para formarlos, tanto en las ciencias básicas como en materias prácticas (como manejo de técnicas de laboratorio y plantas piloto), cualquier mecanismo que se establezca tendrá, de entrada, un grave riesgo de fracaso.
- 4) La escasez de recursos humanos y la limitación de capital obliga a asignarlos con mucha racionalidad, por lo que es indispensable fijar prioridades de desarrollo tecnológico. Tratar de abordar todos los campos y todas las posibles aplicaciones llevaría a una dispersión que prácticamente anularía los esfuerzos.
- 5) Es indispensable que las políticas tecnológicas estén ligadas con las políticas macroeconómicas, así como con aquellas que influyen en otros sectores, con el objeto de lograr consistencia y compatibilidad (Redgrave, 1991).
- 6) El proceso de definición de la política debería apegarse a ciertos lineamientos mínimos que le impongan un cierto orden.
- 7) Participación de los sectores productivos.

Una vez tomadas en consideración todas estas premisas básicas, el país debería delinear un Plan Nacional de Desarrollo para establecer un Sistema de Innovación Científica Tecnológica con carácter de prioridad nacional. La identificación de las opciones y prioridades concretas de este Plan Nacional de Desarrollo deberán ser producto de un minucioso análisis de las fortalezas y debilidades, así como de las oportunidades y amenazas.

Una vez analizadas las fuerzas y debilidades del desarrollo tecnológico (**interno**) actual, y las amenazas y oportunidades (**de su entorno**) para el futuro, e identificado las áreas que deben considerarse prioritarias en congruencia con ese diagnóstico, es conveniente señalar los instrumentos de política gubernamental e institucional necesarios para llevar adelante las prioridades.

◇ **Plan de Desarrollo Tecnológico**

La secuencia general tendría que ser:

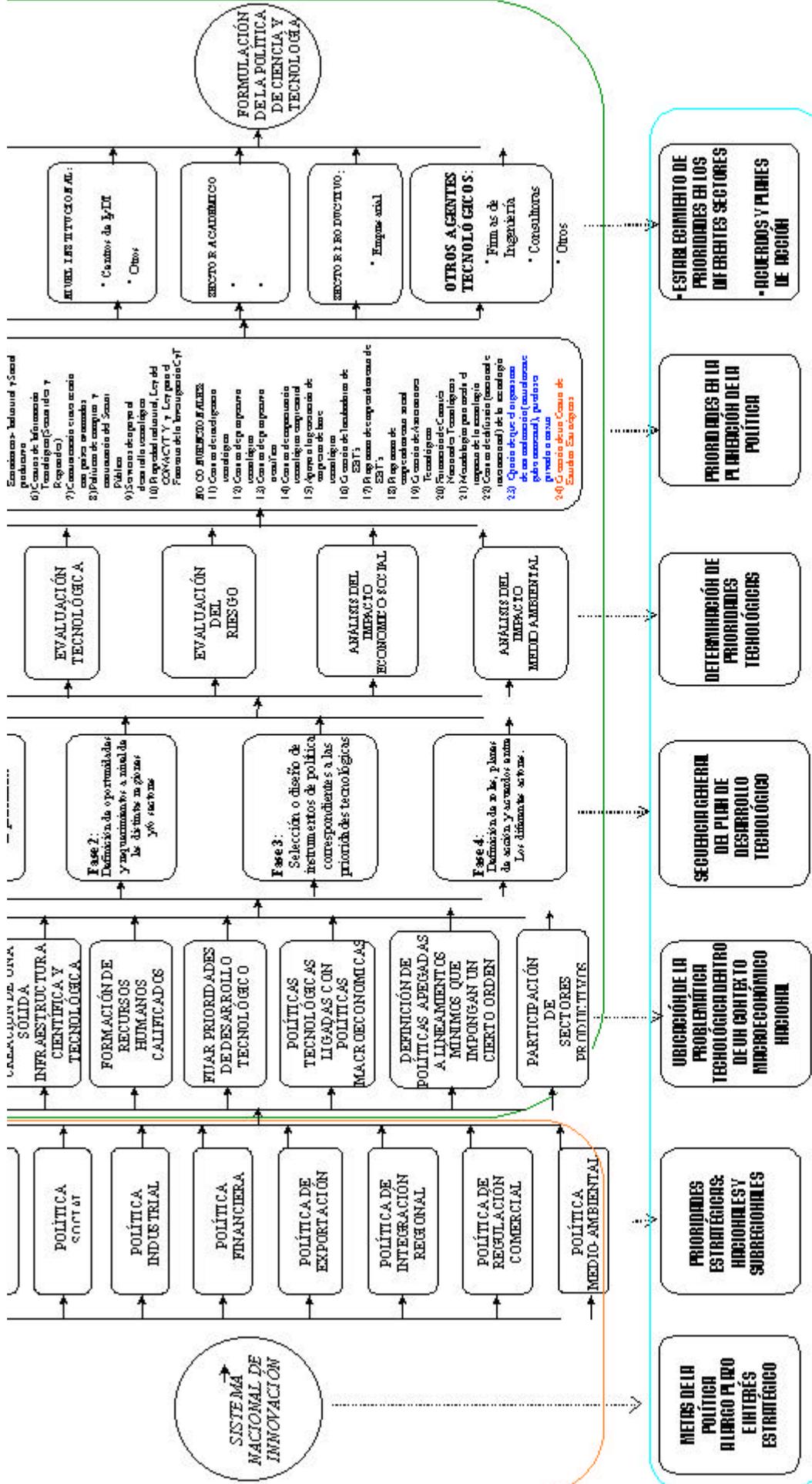


FIGURA 1. MARCO DE REFERENCIA PARA LA ESTUDIOS DE INNOVACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA Y EL DISEÑO DE UNA POLÍTICA DE CIENCIA Y TECNOLÓGICA (Esquema desarrollado en base a Redgrave, 1991).

- Fase 1. Establecimiento de objetivos estratégicos a largo plazo y definición de prioridades.
- Fase 2. Definición de oportunidades y requerimientos a nivel de las distintas regiones y/o sectores.
- Fase 3. Selección o diseño de instrumentos de política correspondientes a prioridades tecnológicas.
- Fase 4. Definición de roles, planes de acción y acuerdos entre los diferentes actores.

Los elementos restantes para el buen funcionamiento del Sistema Nacional de Innovación para los Sectores Económico-Industrial y Social, son:

◇ **Desarrollo de Metodologías para medir el Impacto Tecnológico en los Intereses Estratégicos.**

Los aspectos que se consideran en este rubro, son:

- 1) Inteligencia Tecnológica;
- 2) Evaluación Tecnológica;
- 3) Evaluación del Riesgo;
- 4) Análisis del Impacto Económico Social; y
- 5) Análisis del Impacto Medio Ambiental

◇ **Determinación de diversos instrumentos específicos de Planeación Tecnológica Convencionales y No-Convencionales**

La dinámica de la problemática actual del país plantea la necesidad de instrumentos específicos acordes con los requerimientos del campo particular que se está considerando. Se plantea la consideración de una **serie de instrumentos convencionales**, como:

1) **Incentivos fiscales (más y mejor adecuados).**

Ya se ha mencionado que es indispensable que el sector productivo contribuya en mayor medida al esfuerzo nacional en investigación y desarrollo. Esta idea puede considerarse indispensable para aumentar la autodeterminación en los Sectores Económico-Industrial y Social. Por ello, el Gobierno debe propiciar el despegue mediante incentivos fiscales atractivos (más y mejor adecuados) que premien las actividades de IyDT, la creación de infraestructura para la misma y para información, así como la formación y capacitación de recursos humanos.

2) **Aspectos regulatorios.**

Se ha comprobado que la aplicación de tecnología no está exenta de peligros. Ante esto, indudablemente es importante que los gobiernos tengan una actitud de alerta. Deben organizarse cursos sobre las medidas de seguridad; también deben generarse y difundirse procedimientos y manuales de calidad y seguridad. Asimismo **sería muy recomendable crear una red de centros de calidad** que apoyara las acciones mencionadas y además pudiera cumplir tareas de certificación avaladas y reconocidas por los diferentes gobiernos, lo cual puede, incluso, conducir a que exista una especie de "certificado nacional de calidad", el cual deberían obtener las empresas que deseen vender productos en los Sectores Económico-Industrial y Social; así los países ganarían experiencia y controlarían los productos que se comercializaran en sus mercados, además, debe regularse claramente la investigación en la materia.

El sistema regulatorio debe poner énfasis al hecho de que, mientras se refuerza la confiabilidad, se posea racionalidad económica y sea internacionalmente compatible, este sistema debe permitir desarrollar planeación a largo plazo y comercializar nuevos productos, mientras se es suficientemente flexible para adaptarse a las características de cada nuevo desarrollo. La jurisdicción de cada regulación debe ser lo suficientemente clara para prevenir duplicación, enfocando todo el proceso en los principios de evaluación de riesgo.

3) **Apoyo financiero (real).**

Debe crearse un fondo especial para el desarrollo tecnológico (en especial para los Sectores Económico-Industrial y Social) que se destine a financiar la creación de infraestructura, investigación básica, aportación de capital de riesgo (para desarrollo tecnológico e inversiones), programas de becas e intercambio con otros países latinoamericanos. La asignación de los fondos debe corresponder a las áreas prioritarias.

4) **Formación de recursos humanos.**

Cualquier programa de tecnología tendrá que asignar una alta prioridad al fortalecimiento de las instituciones de educación superior que formen recursos humanos para los Sectores Económico-Industrial y Social. Esto demanda que se incorporen a la docencia los desarrollos más recientes, se mejore considerablemente la infraestructura para enseñanza e investigación, se creen instalaciones para experimentación, se adopten currículas basadas en el concepto de interdisciplinas y se promueva el uso intensivo de equipos de cómputo para la enseñanza e investigación.

5) **Vinculación entre la investigación y los Sectores Económico-Industrial y Social.**

Se ha demostrado que, en la tecnología moderna, la interacción entre los centros de investigación y el sector productivo es crítica, si no, casi nula. En México, esta interacción se encuentra en estado incipiente. Es necesario que tanto los centros de investigación y la industria, así como los organismos gubernamentales, promuevan esta vinculación.

6) **Centros de Información Tecnológica (Sectoriales y Regionales).**

Un instrumento esencial para mejorar el acceso de cada país a las nuevas tecnologías y reforzar su posición negociadora, es promover el acceso a la información técnica. Tiene que crearse una red de bibliotecas y centros de información y documentación [Centros de Información Tecnológica (Sectoriales y Regionales)] equipados con las instalaciones más modernas para la recuperación, almacenamiento y difusión de información. Los gastos en esta infraestructura deben considerarse como una inversión, con una relación beneficio/costo muy favorable. Limitar el acceso a la información sería, sin duda, disminuir la posibilidad de tomar buenas decisiones en tecnología.

7) **Comunicación e interacción con países avanzados.**

A pesar de que la privatización del conocimiento es un fenómeno creciente, la puerta no está todavía cerrada para los países en desarrollo. Recurrir a los diversos mecanismos de cooperación internacional debería ser una prioridad inmediata. Dentro de estos mecanismos sería recomendable dar preferencia al envío de becarios a los centros de investigación y universidades de excelencia pero en áreas identificadas como prioritarias; ya que deben aprovecharse las oportunidades de apoyo que ofrecen los organismos y centros internacionales, en los que debe buscarse primordialmente el acceso al conocimiento.

8) **Políticas de compras y contratación del Sector Público.**

Es digno de considerar que el principal "promotor" del desarrollo tecnológico en el mercado es el estado, siendo éste el principal comprador de cualquier país, su papel como impulsor de tecnologías nacionales sería de primer orden, orientando sus adquisiciones hacia aquellos bienes fabricados mediante estas tecnologías.

9) **Servicios de apoyo al desarrollo tecnológico.**

El desarrollo de tecnología, su adaptación y asimilación requieren, con frecuencia, de la interacción de agentes tecnológicos que provean tanto la ingeniería de proyecto, como la información especializada y diseño de equipos. En México, desde el punto de vista de la oferta, las empresas de ingeniería han desarrollado una capacidad técnica en ramas, como en la ingeniería civil y ciertos campos de la industria química.

Se han logrado dominar las fases de ingeniería de detalle y diseño de procesos. Sin embargo, persiste la carencia de capacidad en las fases de ingeniería básica, industrial y diseño de maquinaria. Por ello se debe reforzar y fomentar la vinculación entre las empresas de ingeniería y centros de investigación nacionales, de manera que la demanda de ingeniería básica y equipo se oriente cada vez más a la oferta interna.

Asimismo, con el aumento en la demanda de sus servicios se lograría que las empresas de ingeniería y consultoría se especializaran en campos específicos, aumentando así su calidad y confiabilidad, factores críticos para la instalación de industrias tecnológicas.

10) **Propiedad industrial, Ley del CONACYT y Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica**

En México ya existe una ley de propiedad industrial moderna, adaptada a las legislaciones de los países más avanzados. Ante esta situación, es impostergable que se informe a investigadores, productores, empresarios y sociedad en general sobre los beneficios, pero también sobre los riesgos que significa otorgar el monopolio temporal de la patente.

Además de promover la inventiva en tecnología, también se tiene que poner especial cuidado a la parte informativa de la patente. A cambio del privilegio legal, el inventor tiene que revelar su invención. Para que esta medida cumpla el objetivo de promover el flujo del conocimiento, la oficina de patentes deberá difundir activamente la información, montando un poderoso sistema de diseminación de información técnica, incorporando totalmente los más recientes avances de las telecomunicaciones e informática (Solleiro y Arriaga, 1990).

También, a partir del 30 de abril de 1999, fue aprobada la nueva Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica, **poderosa herramienta** que deben aprovechar los principales actores involucrados.

Y de la reciente iniciativa de decreto del Ejecutivo Federal por la que se expidió la Ley del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), y de las reformas y adiciones a la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica del 4 de diciembre del 2001.

Además, se deben considerar otra [serie de instrumentos no-convencionales](#), tales como la creación, implantación e instrumentación de diversos:

11) **Centros de inteligencia tecnológica.**

Creación de mayor número de Centros de Inteligencia Tecnológica que se dediquen a:

- Análisis, reflexión y definición de Políticas Científicas y Tecnológicas más explícitas y especificación de instrumentos de políticas más acordes a las necesidades nacionales.
- Desarrollar el Management of Technology, es decir, la Gerencia y/o Administración de Tecnología.

Ya que estos son eslabones vitales que hacen falta dentro del proceso tecnológico.

12) **Centros de prospectiva tecnológica.**

Creación de Centros de Prospectiva Tecnológica, porque actualmente no existe un organismo en el que se estudie cuáles son las innovaciones que se tendrán en un futuro próximo; de hecho, en el país no se realizan estudios realmente prospectivos, es decir, falta la visión de conjunto para realizar ejercicios prospectivos con una visión tecnológica, económica, científica,

política e internacional. Sin prospectiva y anticipación del futuro ante el entorno que es rápidamente cambiante, nuestra conducta en el presente es: 1) inexplicable; 2) no es planificable; 3) indescifrable y 4) fundamentalmente el país se puede topar con sorpresas muy desagradables en ciertas áreas prioritarias, que tal vez, nosotros sin saber, estamos urdiendo o estableciendo.

13) **Centros de prospectiva científica.**

Generación de Centros de Prospectiva Científica en los que se realicen ejercicios netamente académicos y se analicen posibilidades intelectuales de resolver ciertos problemas que se consideren prioritarios.

14) **Centros de capacitación tecnológica empresarial.**

Apoyo a la creación de Centros de Capacitación Tecnológica Empresarial que funcionen como centros de difusión social de la tecnología; en donde se realice un aprendizaje tecnológico difundido para que las empresas puedan funcionar en un entorno sumamente dinámico.

15) **Apoyo a la generación de empresas de base tecnológica.**

Se ha demostrado que un mecanismo eficaz de difusión de la tecnología es la creación de empresas a partir de conocimiento en áreas clave o prioritarias, seleccionadas a partir del análisis técnico-económico, con esto, se podría propiciar el nacimiento de empresas nacionales o, incluso, latinoamericanas. Además, a estas empresas hay que darles una protección, no frívola (Fajnzylber, 1983), sino aquella que les permita consolidar su posición en el mercado, siguiendo una curva de aprendizaje.

16) **Creación de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica.**

Apoyo para la utilización de estos instrumentos que facilitan la organización y reducen los costos de desarrollo e inversión emprendimientos de base tecnológica.

17) **Programas de emprendimiento de Empresas de Base Tecnológica.**

Apoyar un Programa de Emprendimiento a nivel licenciatura en todas las universidades públicas, principalmente en las relacionadas con el los Sectores Económico-Industrial y Social.

18) **Programas de emprendimiento social.**

Instrumentar un Programa de Emprendimiento Social para apoyar el emprendimiento y capacitación social en los Sectores Económico-Industrial y Social.

19) **Creación de Asociaciones Tecnológicas.**

Propiciar la creación de Asociaciones nacionales, regionales y estatales, relacionadas con la Gerencia y Administración de Tecnología.

20) **Formación de Comités Nacionales Tecnológicos.**

Creación de Comités Nacionales, Regionales y Estatales de Regulación de Calidad, en aspectos de:

- Seguridad
- Regulación
- Remediación

Lo anterior es importante porque es necesario legislar y regular la actividad en los Sectores Económico-Industrial y Social.

21) **Metodologías para medir el impacto de la tecnología.**

Desarrollo de metodologías para medir el impacto de la tecnología en los intereses estratégicos, utilizando técnicas de:

- Evaluación Tecnológica
- Evaluación de Riesgos

- Evaluación del Impacto Económico-Social
- Evaluación del Impacto Medio Ambiental

Lo anterior es con el fin de poder determinar de una manera adecuada las prioridades nacionales en el campo de la tecnología (Redgrave, 1991).

22) **Centros de difusión (nacional e internacional) de la tecnología.**

Conjuntamente con los demás elementos serán la base para conformar una verdadera política tecnológica en México. Actividad de interés estratégico que es de fundamental importancia durante todo el proceso de innovación tecnológica, así como para fomentar los mecanismos de colaboración interinstitucionales.

23) **Opción de que el organismo de normalización (actualmente gubernamental), pueda ser privado o mixto.**

24) **Creación de un Centro de Estudios Estratégicos Sectoriales (CEES).**

◇ **Roles de los agentes involucrados en la Formulación de una Política Científico Tecnológica.**

Los roles de los agentes involucrados, son:

- 1) **Nivel Sectorial**
 - Gubernamental
 - Descentralizado
- 2) **Nivel Institucional**
 - Centros de IyDT
 - Otros
- 3) **Sector Académico**
- 4) **Sector Productivo**
 - Empresarial
- 5) **Otros Agentes Tecnológicos:**
 - Firmas de Ingeniería
 - Consultoras
 - Otros

Los elementos anteriores conformarían las bases para estructurar **un verdadero** Sistema Nacional de Innovación Científico Tecnológico así como la **formulación de una real** Política de Ciencia y Tecnología en el país.

- **Interrelación : Sistema Nacional de Innovación y la Estructuración de una Política Científico Tecnológica**

En la **Tabla 2** siguiente esquemáticamente se presenta la interrelación existente entre la dimensión del diseño del Sistema Nacional de Innovación y la Estructuración de una Política Científico Tecnológica.

Tabla 2. INTERRELACIONES EXISTENTES

Interrelación Sistema - Política	Necesidad de especificar los elementos contextuales
Diseño del Sistema	
<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de un Sistema Nacional de Innovación Científico Tecnológica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Metas de la Política a largo plazo e interés estratégico
<ul style="list-style-type: none"> • Políticas a considerar dentro del Sistema de Innovación Científico Tecnológica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prioridades Estratégicas: Nacionales y Subregionales
Estructuración de la política	
<ul style="list-style-type: none"> • Premisas básicas para conformar una Política Tecnológica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación de la problemática tecnológica dentro de un contexto macroeconómico nacional.
<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Desarrollo Tecnológico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Secuencia General del Plan de Desarrollo Tecnológico.
<ul style="list-style-type: none"> • Metodologías para medir el impacto tecnológico en los intereses estratégicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación de Prioridades Tecnológicas.
<ul style="list-style-type: none"> • Instrumentos específicos de Planeación Científico Tecnológica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prioridades en la Planeación de la Política.
<ul style="list-style-type: none"> • Roles de los agentes involucrados en la formulación de la Política Científico Tecnológica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de prioridades en los diferentes sectores. • Acuerdos y planes de acción.



• Conclusiones

- ◇ Dado el contexto de globalización que actualmente se vive a nivel mundial es de un verdadero interés nacional:
 - el formular una real Política Científico Tecnológica en el país;
 - así como plantear un verdadero Sistema Nacional de Innovación Científico Tecnológica

Propuestas, que por lo menos, a nivel de diseño conceptual se cubren en este trabajo de investigación.

- ◇ La metodología utilizada se dirige principalmente a realizar un análisis estructural de los principales elementos, actores o componentes que deben de conformar :
 - 4) el Diseño de Política Científico Tecnológica en el país; y
 - 5) la estructuración de Sistema Nacional de Innovación Científico Tecnológica.

- ◇ El actual Programa Nacional de Ciencia y Tecnología: 2001-2006 (PRONACyT) menciona que es prioritario el cubrir dos necesidades fundamentales relacionadas , tanto con:

- el primer objetivo estratégico referido como: “Disponer de una Política de Estado en Ciencia y Tecnología”,
- así como de la primera estrategia planteada en relación a este objetivo, referente a: “Estructurar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología”.

- ◇ Por lo que este trabajo se dirige principalmente al cubrimiento de dos grandes necesidades, que deberían de tomarse en cuenta y que son mencionadas como prioritarias en el actual Programa Ciencia y Tecnología. Las cuales, fundamentalmente están relacionadas con el
 - Diseño de una real Política Científico Tecnológica en el país;
 - de la Necesidad de la estructuración de un verdadero Sistema Nacional de Innovación Científico Tecnológica.

Referencias

Alvárez E., Escamilla A., Gollás M., Gómez G., Grant J., Márquez T., Ondarza R., Pellicer I., Waissbluth M.(1982); “El Desarrollo de la Ciencia y de la Tecnología en México”; Revista Ciencia y Desarrollo, No. 45, Jul-Ago.

Arroyo G. y Waissbluth M.(1988); “Desarrollo Biotecnológico en la Producción Agroalimentaria de México: Orientación de Política”; CEPAL, Doc. LC/MEX/L77; 10 de Marzo.

Ávalos I.(1990); “Biotecnología e Industria: Un Ensayo de Interpretación Teórica; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura”; Serie Documentos de Programas No 18.

CCC (1994); “Políticas de Ciencia y Tecnología en México”; Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República.

CONACYT (1976); “Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología (PLANICYT): 1976”; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

CONACYT (1978); “Programa Nacional de Ciencia y Tecnología (PRONACYT): 1978-1982”; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

CONACYT (1984); “Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico (PRONDETYC): 1984-1988”; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

CONACYT (1990); “Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica (PRONACYMT): 1990-1994”; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

CONACYT (1996); “Programa de Ciencia y Tecnología: (PROCYT): 1995-2000”; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

CONACYT (2001); “Programa Nacional de Ciencia y Tecnología (PRONACYT): 2001-2006”; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

De María y Campos M.(1998); “Los Retos del Desarrollo Tecnológico de México en el Nuevo Marco Global”; Conferencia Plenaria presentada en el X Simposio de ADIAT: “Inversión en Tecnología - Decisión Rentable”, realizada en la Cd. de Mérida Yucatán del 3 al 5 de Junio.

Fajnzylber F.(1983); “La Industrialización Trunca en América Latina”; Editorial Nueva Imagen, México.

Ley del CONACYT

Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (adecuación a la ley).

Reformas y Adiciones a la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica, 4 de Diciembre, (2001).

PEF (1980); “Plan Global de Desarrollo: 1980-1982”; Poder Ejecutivo Federal.

PEF (1983); “Plan Global de Desarrollo: 1983-1988”; Poder Ejecutivo Federal.

PEF (1988); “Plan Nacional de Desarrollo: 1988-1994”; Poder Ejecutivo Federal.

PEF (1995); “Plan Nacional de Desarrollo: 1995-2000”; Poder Ejecutivo Federal.

PR (2001); “Plan Nacional de Desarrollo: 2001-2006”; Presidencia de la República.

Redgrave D.(1991); “Agrobiotechnology: a Framework for Policy and Priorities Planning”; IICA-Workshop on the Definition of Policies for Agrobiotechnology, City of Cuernavaca, México, 15 March (Unpublished paper).

Sachs Q.(1978); “Diseño de un Futuro para el Futuro”; Centro de Investigación Prospectiva Fundación Javier Barros Sierra A.C., Enero.

Solleiro J. L. y Arriaga E.(1990); “Patentes de Biotecnología, Amenazas y Opciones para América Latina”; Revista de Comercio Exterior 40-12, 1160-1170; D iciembre.

Solleiro José Luis, Talavera Arturo y González Rosa Luz(1992d); “Biotechnology Development Policy: The Case of México”; Article presented in the Ninth International Biotechnology Symposium, sponsored for the Division of Biochemical Technology de la American Chemical Society, the IUPAC, American Institute of Chemical Engineers, American Society for Microbiology and the Society for Industrial Microbiology, realized in Crystal City, Virginia, U.S.A., 16-21 August.

Talavera Arturo(1998a); “Política Científica y Tecnológica de México: Evolución y Perspectivas”; Infome Técnico, elaborado en el Área de Planeación Estratégica de la Coordinación de Asesores del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Mayo.

Talavera Arturo(1998b); “Necesidad de una Reflexión Prospectiva en el Sector Agua: Marco de Referencia para la Formulación de un Sistema Nacional de Innovación y el Establecimiento de una Política Científico Tecnológica”; Ponencia presentada en el XV Congreso Nacional de Hidráulica, organizada por la Asociación Mexicana de Hidráulica, realizado en la Ciudad de Oaxaca, Oaxaca, del 13 al 16 de Octubre.

Talavera Arturo(1998e); “Hacia la Formulación de un Sistema Nacional de Innovación y el Establecimiento de una Política Tecnológica en el Sector Agua”; Ponencia presentada en el Ier Seminario Nacional de Gestión Tecnológica ALTEC- AMTEC 98: Innovación y Gestión Tecnológica para el Desarrollo Sustentable, organizada por la ALTEC, la AMTEC, la UNAM y la Universidad Autónoma de Yucatán, realizado en la Ciudad de Mérida, Yucatán, del 11 al 13 de Noviembre.

Talavera Arturo(2002b); “Hacia un Sistema Nacional de Innovación Tecnológica: Diseño de una Política Científico Tecnológica”; Conferencia presentada en el: “Foro de Análisis a las Reformas de la Ley Orgánica del CONACYT y la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica”, organizada por la Comisión de Ciencia y Tecnología del Senado de la República, LVIII Legislatura, Abril.

Talavera Arturo(2002d); “Diseño de una Política de Ciencia y Tecnología en el País”; Conferencia presentada en el Foro de Análisis de la Comisión Temática y de Dictamen de Ciencia y Tecnología del Consejo Técnico de Asuntos Educativos y Culturales del Consejo Político Nacional del Partido Revolucionario Institucional (PRI); Octubre.

Recebido em 02/03/2004

Aprovado em; 27/07/2004