

118
Zejun



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

**EL FINANCIAMIENTO DEL DESARROLLO
TECNOLOGICO**

**T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO
ELECTRICISTA
(AREA INDUSTRIAL)
P R E S E N T A N**

FALLA DE ORIGEN

**EUGENIA LUGO CHAVEZ
ALFREDO M. RAMOS NUÑEZ**



DIRECTOR DE TESIS: M.I. EUGENIO LOPEZ ORTEGA

MEXICO D.F.

199

5



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por su apoyo, amor y paciencia incondicional.

A mis hermanas, por todo lo que hemos compartido juntas.

A la UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO, por darme la oportunidad de tener una formación profesional.

A los profesores de la FACULTAD DE INGENIERIA, por brindarnos sus conocimientos día a día.

Al Ing. Eugenio Lopez Ortega, por sus consejos y ayuda para la realización de este trabajo.

AGRADECIMIENTOS:

- ◆ A mis **padres**, por todo el apoyo recibido.

- ◆ A mis **hermanas**, por su comprensión.

- ◆ A la **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**, por darme la oportunidad de formarme profesionalmente.

- ◆ A la **FACULTAD DE INGENIERIA**, por el espacio y el tiempo otorgado.

- ◆ A mis verdaderos **amigos** (RICARDO, EUGENIA, DANIEL, DULCE, LEONEL), por brindarme su amistad.

- ◆ A mi mismo, por todo.

RECONOCIMIENTO

Nuestro reconocimiento y agradecimiento muy especial a la Sra. Alicia Cascajares G. y a la Srta. Alicia Esponda Cascajares, por su valiosa colaboración en la corrección de este trabajo.

Eugenia Lugo Chávez
Alfredo M. Ramos Núñez

INDICE

INTRODUCCION.....	1
EL DESARROLLO TECNOLOGICO	
El papel de la tecnología en el desarrollo	4
Importancia del desarrollo tecnológico.....	5
Conceptualización del desarrollo tecnológico.....	6
Antecedentes históricos	9
Antecedentes jurídicos	12
Síntesis	14
ETAPAS DEL DESARROLLO TECNOLOGICO	
El proceso de desarrollo tecnológico	16
Modelos de innovación tecnológica.....	17
Propuesta de un modelo para un proceso de desarrollo tecnológico	28
Consideraciones sobre riesgo en cada etapa.....	32
FINANCIAMIENTO DEL DESARROLLO TECNOLOGICO	
Clasificación de los tipos de financiamiento para proyectos de desarrollo tecnológico en el extranjero	35
Programas de financiamiento en el extranjero	44
FUENTES DE RECURSOS PARA EL DESARROLLO TECNOLOGICO EN MEXICO	
Programas y fondos que financian el desarrollo tecnológico en México	54
Cooperación internacional	74
Otras fuentes de financiamiento.....	82
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
Conclusiones y recomendaciones.....	87
BIBLIOGRAFIA	89

INTRODUCCION

El mundo vive un ritmo de avance y expansión de la ciencia y una revolución en la tecnología que no tiene precedente en la historia de la humanidad. El desarrollo tecnológico, impulsa el crecimiento del aparato productivo, elevando los niveles de bienestar social y permitiendo un aumento sostenido de recursos económicos.

El impacto de la tecnología sobre la economía, la sociedad y la política nacional, plantean para México la necesidad de desarrollarse en esta rama. Para llevar a cabo dicho desarrollo es necesario contar con recursos financieros que apoyen todas las etapas por las que atraviesa un proyecto de desarrollo tecnológico y se ajusten a las condiciones que presentan cada una de ellas. En este sentido México cuenta con diversos programas de fomento, cuyo objetivo es apoyar las actividades de investigación y desarrollo que generen nuevas y/o mejores tecnologías.

El objetivo de este trabajo consiste en analizar las condiciones en que se financian los proyectos relacionados con el desarrollo tecnológico, principalmente en México, comparándolo con algunos países; específicamente EE.UU. y Chile. El primero resulta representativo del primer mundo y el segundo de América Latina.

El capítulo I presenta un marco teórico del desarrollo tecnológico o innovación tecnológica¹. Se analiza la importancia de la innovación tecnológica, su conceptualización, su evolución histórica y su situación jurídica. Se establece que los países con un alto desarrollo tecnológico, aún con pocos recursos naturales, tienen un gran potencial de crecimiento económico y gozan de mejores niveles de vida. En este mismo capítulo, se define lo que comúnmente se denomina innovación tecnológica y se plantean los cuatro factores que permiten su desarrollo: oferta, demanda, mercados de tecnología y apoyos financieros. Se resalta que este último es el tema que se analiza en el transcurso de la tesis. Finalmente, el capítulo describe, en forma breve, la situación jurídica e histórica por la que ha atravesado el país durante los últimos años en materia de tecnología, con el fin de conocer más sobre la condiciones en las que nos encontramos en este ámbito.

¹ Ambos términos se utilizan con el mismo significado.

El capítulo II muestra el proceso de innovación tecnológica a través del estudio de diferentes modelos, los cuales determinan las etapas por las que atraviesa todo proyecto de innovación. A partir de la revisión de los modelos se plantean cuatro grandes fases en las que se agrupan las etapas para un proyectos de desarrollo tecnológico de acuerdo a las condiciones de financiamiento que se requieren. Estas cuatro etapas son: capital semilla, desarrollo del proyecto, desarrollo comercial y maduración comercial. Además, en este capítulo se presenta como primera instancia un estudio de la relación monto-riesgo, tanto al seleccionar un proyecto de innovación, como al financiar sus etapas.

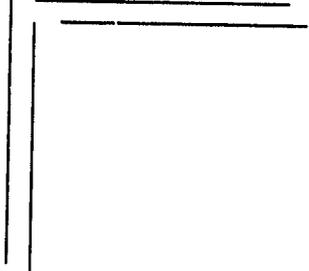
El capítulo III examina con mayor detalle las distintas formas de financiar proyectos de desarrollo tecnológico, haciendo una clasificación, esta vez, en función a:

- la forma en la que espera recuperar la inversión, y
- según la etapa del proyecto que se está financiando.

Esta clasificación permitió construir un modelo bidimensional, en el cual se asientan las distintas formas de financiamiento, relacionándolas con la etapa del proyecto que financian. Hecho ésto, se hizo un estudio de diversos programas extranjeros (EE.UU. y Chile), reconociendo el tipo de apoyo que otorgan y a que etapa financian. Posteriormente se ubicaron los programas analizados en el modelo anteriormente mencionado, lográndose establecer el seguimiento que se lleva en otros países al aportar recursos para la innovación tecnológica.

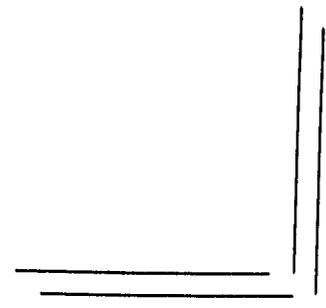
El capítulo IV se refiere a los programas de financiamiento al desarrollo tecnológico que existen en México. En este capítulo se expone una recopilación de los programas y fondos tanto nacionales (públicos), como de cooperación internacional que existen actualmente y que fomentan la innovación tecnológica del país. El fin de este capítulo es conocer cuales son las características del financiamiento proporcionadas a empresarios e instituciones, y que etapas del desarrollo del proyecto financian. Al igual que en el capítulo anterior, los programas se clasifican de acuerdo al modelo bidimensional propuesto (matriz).

El capítulo V tiene como objetivo hacer una comparación de las matrices obtenidas, tanto para el caso de México como para el extranjero. Con esta comparación es posible llegar a conclusiones y recomendaciones asociadas al financiamiento de proyectos de innovación tecnológica, alcanzando el objetivo que se planteó inicialmente.



CAPITULO II

EL DESARROLLO TECNOLÓGICO EL DESARROLLO TECNOLÓGICO



I. EL DESARROLLO TECNOLÓGICO

1.1. EL PAPEL DE LA TECNOLOGÍA EN EL DESARROLLO

El interés por planear nacionalmente la tecnología se origina en el reconocimiento que tiene esta actividad para el progreso económico y social independientes. La riqueza material de un país está determinada por la cantidad de bienes y servicios que produce mediante la combinación de los recursos humanos, naturales y financieros de los que se dispone. La tecnología contribuye a incrementar esa clase de riqueza de dos maneras:

- aportando conocimiento para racionalizar el uso de los recursos naturales renovables y no renovables, e
- introduciendo innovaciones que vuelvan más eficientes los modelos de producción, distribución y utilización de los bienes y servicios.

La relación ciencia-tecnología-producción pone de manifiesto la necesidad de planear el desarrollo de la ciencia y la tecnología juntas, y hacerlo de acuerdo con los propósitos y estrategias globales del desarrollo económico y social. El objetivo de dicha planeación es el de dirigir la ciencia y la tecnología hacia la solución de graves problemas de producción y de bienestar social y cultural que afectan al país.

Para planear la tecnología en el sentido indicado es necesario que en el objeto de planeación se incluyan no sólo las actividades de investigación, sino también las de formación de recursos humanos, científicos y técnicos de alto nivel.

Los resultados de la aplicación de la tecnología no se han distribuido equitativamente entre todas las naciones. El saber tecnológico es un recurso que no se agota por ser difundido, pero el valor comercial y estratégico que se le asigna lo transforma en punto de predominio de unos países sobre otros. La tecnología, que origina el ritmo y estilo de desarrollo de los pueblos, es en la actualidad el factor fundamental de dependencia de los países subdesarrollados en relación con los desarrollados.

Estas experiencias han formado conciencia sobre la importancia, cada vez mayor, de la tecnología en el desarrollo. En primer lugar, se ha visto que las naciones que han alcanzado una amplia capacidad para generar y aplicar conocimientos tecnológicos, aún con recursos naturales reducidos, han logrado elevados niveles de riqueza material y cultural para sus pueblos. En segundo lugar, existe evidencia de que sin desarrollo tecnológico propio no hay capacidad para adaptar, o comprender siquiera, los procesos tecnológicos que se importan.

1.2.- IMPORTANCIA DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO

El desarrollo tecnológico es fundamental para mejorar la competitividad de los productos y servicios que ofrece la industria.

El invertir en investigación para el desarrollo tecnológico es una elección estratégica, ya que implica no sólo la supervivencia de las empresas, sino la posibilidad de desarrollo, a la vez que la creación de fuentes de empleo, la promoción de nuevos mercados y, por consiguiente, la reactivación de la economía; por mencionar algunos ejemplos.

La adopción de nuevas tecnologías, como la informática, las telecomunicaciones, el desarrollo de nuevos materiales, etc., puede incrementar las ventajas competitivas de una empresa y con ello la participación de un país en mercados internacionales. Por lo tanto, cualquier economía que quiera entrar en la nueva dinámica del mercado mundial no puede quedarse al margen de la innovación. Este hecho destaca la necesidad de emprender un esfuerzo colectivo para promover el proceso de innovación tecnológica; el cual se refleja no sólo en beneficios económicos, sino en beneficios sociales mejorando los niveles de vida de la población.

Por si fuera poco, al haber beneficios económicos se crea un ambiente de estabilidad que promueve la inversión en actividades a veces olvidadas o relegadas como: alimentación, salud, educación, vivienda, etc.; y por supuesto se adopta una actitud agresiva hacia el desarrollo tecnológico, ya que éste alcanza una concientización por su importancia en la competitividad empresarial.

En países subdesarrollados la tarea de innovación tecnológica deberá realizarse por el sector productivo, las universidades e institutos tecnológicos, como fuente de conocimientos conjuntamente con el Estado, mediante la creación de programas de desarrollo tecnológico que promuevan el financiamiento y apoyo que hagan posible el éxito de los esfuerzos innovadores que realice la sociedad en su conjunto.

Sin embargo, existe una desvinculación considerable entre el sector científico-tecnológico, principalmente el universitario, con los requerimientos del sector productivo. Indudablemente hay algún ingrediente que falta. La investigación de laboratorio no llega a la industria, lo cual es un fenómeno generalizado, en especial en el Tercer Mundo.

Si bien existe un desajuste entre la investigación de laboratorio y la industria, nuestro profundo desconocimiento del proceso de innovación tecnológica y de los diversos desafíos que implica la implantación exitosa de conocimientos en el sector productivo, también incide en

dicho desajuste. Por tal motivo, es necesario saber que la introducción de tecnología en el sector productivo se basa en factores técnicos, económicos, políticos y sociales y es necesaria para incrementar la eficiencia y el crecimiento del aparato productivo, retroalimentando así mismo la curiosidad y la productividad científica.

El hecho de que la comunidad científica de un país, activa y creativa, haga importantes aportaciones y contribuciones al crecimiento económico de ese país, depende de una compleja red de instituciones y motivaciones que se encuentran fuera de la comunidad científica. Simplemente, el paso que comúnmente llamamos investigación, desarrollo avanzado o invención básica, contribuye, de manera típica, con menos del 10% del esfuerzo innovador total.

Los otros componentes, que por lo general no asociamos con el proceso innovador, como son: las pruebas de mercado, las pruebas técnicas, análisis del negocio, creación de prototipos y plantas piloto, el prelanzamiento del bien o servicio, su lanzamiento e incluso la evaluación posventa, constituyen casi un 90% del esfuerzo y del costo total.

Por lo anterior, el sector productivo necesita movilizar los recursos propios y los externos, para satisfacer sus necesidades tecnológicas, a modo de mejorar su participación en el mercado con nuevos bienes o servicios, o bien con innovaciones en los actuales, incrementando sus ventajas y garantizando en lo posible el éxito de los proyectos en los que tenga participación.

La relación entre los sectores antes mencionados (el productivo, universidades e institutos tecnológicos y el Estado), podría mejorarse con la correcta combinación de cuatro factores: recursos económicos, conocimientos científico-tecnológicos, conocimientos de producción y comercialización. Pero sólo hasta que se reconozca la importancia de este proceso se logrará avanzar hacia una nueva etapa de modernización.

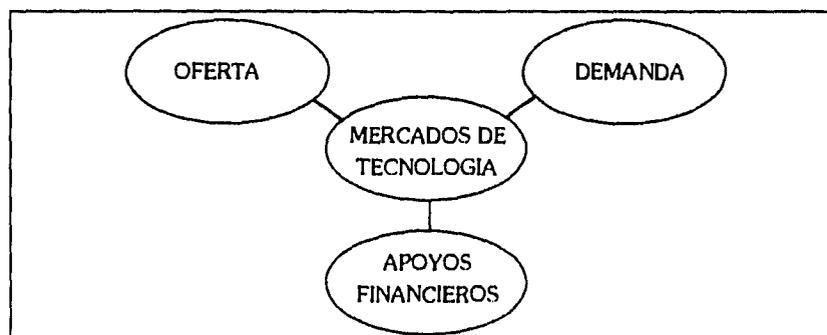
1.3.- CONCEPTUALIZACION DEL DESARROLLO TECNOLOGICO

La innovación tecnológica se puede definir como todo cambio importante de una tecnología que logra tener éxito en el mercado, es decir, que llega a emplearse permanentemente por la sociedad y cuyo objetivo es contribuir a mejorar el desarrollo del sector productivo e incrementar la calidad de vida mediante el uso de mejores productos (bienes y servicios) a un menor costo.

La innovación tecnológica es consecuencia de la I&D que genera tecnología empleada para producir un bien o servicio competitivo o mejorado. La innovación sólo será exitosa cuando se establezca en el mercado (en caso contrario hablaremos de invento); por lo tanto, observando que la comercialización forma parte del proceso, éste se puede expresar como:

$$IT = I\&D + \text{comercialización}^1$$

Esta asociación de estrategia tecnológica y de estrategia mercadológica garantizan la competitividad de cualquier empresa. Sin embargo, es necesario reconocer que para obtener resultados óptimos se deben considerar cuatro componentes fundamentales en el desarrollo de la innovación tecnológica. Estos están estrechamente vinculados y pueden presentarse gráficamente como se indica:



Para tener una idea más clara de la relación que existe entre estos elementos, se debe conocer más a fondo lo que cada uno involucra.

OFERTA.- Generalmente se origina en universidades, institutos de investigación superior, centros dedicados a las tareas de innovación y en las empresas, los cuales promueven las actividades de I&D e incrementan las expectativas del uso de tecnología. Por lo tanto, se requiere fomentar su capacidad tecnológica para que sigan contribuyendo al proceso de desarrollo tecnológico.

DEMANDA.- Proviene de usuarios directos necesitados de tecnología nuevas y/o mejoradas (empresas e instituciones, dedicadas a producir y/o mejorar bienes y servicios).

¹ Martínez Pavez (1989), pág 4.

Algunos de éstos, realizan también actividades de I&D con recursos propios, apoyando de esta manera al proceso de innovación.

MERCADOS DE TECNOLOGIA.- Están compuestos por la concurrencia de la oferta y la demanda de tecnología, pero además por apoyos financieros tanto públicos como privados, los cuales hacen posible su funcionamiento y su existencia.

Estos mercados, presentan distintos grados de dificultad, que van de acuerdo con la tecnología que se pretende transferir; ya sea el tipo de bien o servicio (producto, proceso, etc), o según el nivel de mejora o novedad del mismo. Así, entre más desconocido sea lo ofrecido, más difícil resultará su comercialización.

Por lo anterior se recomienda:

- Caracterizar el mercado (competencia, consumidores y definición del tamaño del mismo).
- Evaluar el grado de accesibilidad del bien o servicio por parte de los clientes potenciales.
- Generar un mecanismo de comercialización que incluya una aproximación del precio de venta de lo desarrollado.
- Buscar el apoyo financiero necesario para brincar a la etapa de comercialización.

APOYOS FINANCIEROS.- Se componen de recursos financieros que permiten el desarrollo de proyectos de innovación tecnológica en dos aspectos:

- solucionar la problemática que puede existir entre el momento de gastar (al innovar) y al empezar a recibir ingresos (recuperación de la inversión), y
- participar del riesgo que conlleva un proyecto tecnológico.

La forma y las condiciones bajo las que se otorga el financiamiento, que hace posible la realización de los puntos anteriores, es la parte central del estudio de este trabajo.

El financiamiento destinado a la innovación tecnológica puede dividirse, en su forma más simple, en:

- *Apoyos directos.* Se otorga capital o fondos para la innovación tecnológica.

- *Apoyos indirectos.* Se reducen los impuestos y en general se otorga un trato fiscal especial.

Si bien ambos son importantes el apoyo directo es el que motivará, en mayor medida, la decisión de emprender proyectos de innovación tecnológica, ya que promueve, con recursos monetarios, las actividades de I&D así como su comercialización.

Los apoyos indirectos, por su parte, facilitan las tareas de difusión y disminuyen las trabas administrativas mediante la eliminación de algunos trámites; sin embargo, no son motores que propicien la inversión en actividades de desarrollo tecnológico. Por tal motivo, este tipo de apoyo es considerado complementario y no juega un papel fundamental en el proceso de innovación tecnológica.

Debido a que el proceso de innovación tecnológica implica un alto riesgo la banca tradicional evita participar en este tipo de proyectos. Por lo tanto, es aquí donde debe entrar el sector público apoyando las iniciativas empresariales mediante capital de riesgo y fondos de desarrollo.

México cuenta con algunos programas de apoyo, los cuales son administrados por organizaciones públicas, como CONACYT, BANCOMEXT, NAFINSA, entre otros; existen incluso algunas fuentes de cooperación internacional cuyo objetivo es colaborar en el desarrollo tecnológico del país.

Así, el desarrollo del aparato productivo nacional en su aspecto tecnológico depende de la correcta conjunción de los cuatro elementos (oferta, demanda, mercados y apoyos financieros), sin embargo, estamos lejos de lograr este fin.

1.4.- ANTECEDENTES HISTORICOS

América Latina

Debido a los problemas estructurales y al rezago tecnológico que sufrimos, los cambios no sólo han revolucionado las estructuras productivas sino que podemos controlarlas, sino también los patrones tecnológicos que las acompañan.

Actualmente se pretende integrar nuevas tecnologías, a nivel global, tendiéndose a un proceso de homogeneización. Desafortunadamente esto no implica que las economías dependientes tengan acceso en forma generalizada a la revolución tecnológica. De hecho, la necesidad de impulsar cambios y reacomodos en la base productiva y tecnológica, no está en

discusión en las economías latinoamericanas. Lo que sí se encuentra en tela de juicio es la forma en la se realizará dicho proceso debido a los costos sociales y a los lazos de dependencia existentes.

Los recursos para llevar a cabo proyectos de modernización tecnológica son tan elevados que aunque el Estado apoye "selectivamente" algunas actividades, las crisis internas y los problemas de financiamiento provocan que las grandes firmas sean las únicas que puedan realizarlos y aprovechar sus resultados.

México

Hasta la segunda mitad del siglo XVIII el interés por la ciencia y la tecnología en España y sus colonias fue prácticamente nulo, lo que quiere decir que en México llegamos a la revolución científica y tecnológica con un siglo de retraso.

Los primeros 30 años del siglo XIX dieron un vuelco al país. El continuo estado de guerra, el desastre económico y la inestabilidad política prolongaron el estancamiento de las actividades científicas.

En la época de la Reforma algunos mexicanos estudiaron en las grandes universidades europeas e inspirados por ideas extranjeras, propusieron la aplicación de la tecnología de esos años a la construcción de ferrocarriles, puertos, comunicaciones telegráficas e industrialización como el camino para modernizar el país.

Así, durante el Porfiriato se inicia el proceso de industrialización en México con la construcción de ferrocarriles, caminos, la industria eléctrica, la explotación de los recursos naturales como: el petróleo y la minería, etc. Este proceso fue rápido y estuvo basado en la minuciosa selección y otorgamiento de los proyectos a los mejores grupos en su área (la mayoría de origen extranjero), los cuales trajeron grandes cantidades de capital al país permitiendo el florecimiento de la actividad económica.

Desafortunadamente, y pese a que había recursos económicos suficientes, éstos sólo sirvieron para enriquecer a unos cuantos, los cuales se olvidaron de dar solución a problemas reales, situación que desencadenaría la Revolución Mexicana a principios del siglo XX.

Desde la Revolución mexicana hasta la presidencia de Lázaro Cárdenas, 1934-1940, el proceso innovador se detuvo debido a la pobreza que vivía el país después de años de inestabilidad, aunado a la falta de interés del gobierno y del sector privado en la institucionalización del desarrollo del conocimiento científico y tecnológico.

A partir de Lázaro Cárdenas se empezó una carrera contra el tiempo. Se crearon institutos y comisiones enfocados al desarrollo científico y tecnológico; desde entonces se han seguido generando organismos con el mismo fin, que se han visto truncados por la falta de capitales que permitan su óptimo funcionamiento.

La inserción de México en el ámbito internacional significó que nuestro país se viera de pronto integrado al gran mercado mundial de la compraventa de tecnología al que podía acceder no exclusivamente como comprador, sino como oferente. Esto llevó a la necesidad de identificar aquellos procesos en los que los mexicanos teníamos alguna ventaja competitiva para impulsar nuestro desarrollo. La importancia concedida desde entonces al desarrollo de la ciencia y la tecnología en México, se ha reflejado en el importante aumento del presupuesto dedicado a estos propósitos.

En los 90's se han creado nuevos programas y mecanismos, como el Programa de Becas en Disciplinas Tecnológicas e Ingenierías, el de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica, el de Enlace Academia-Empresa, el de Apoyos Especiales para la Modernización Tecnológica y el Registro CONACYT de Consultores Tecnológicos, dirigidos fundamentalmente a apoyar la modernización tecnológica en la pequeña y mediana empresa. También ha entrado en vigor el Programa de Apoyo a la Ciencia en México (PACIME), cuyo objetivo es lograr que al final de la década nuestro país cuente por lo menos con el doble de investigadores que tenía registrados en ese momento. El programa se constituyó en un apoyo sin precedentes al desarrollo de la ciencia en México.

La experiencia hace resaltar el hecho de que el progreso tecnológico en los países desarrollados proviene del sector productivo privado; por tal motivo es indispensable que en México se encaminen los esfuerzos a la búsqueda de este apoyo.

Entre los principales obstáculos que presenta el desarrollo tecnológicos están los siguientes:²

Falta de capacidad de las pequeñas y medianas empresas para detectar sus requerimientos tecnológicos y evaluar proyectos, y baja capacidad económica para acudir a las empresas de consultoría e ingeniería y a los centros de investigación y desarrollo.

Carencia de mecanismos de normalización, estandarización y control de calidad.

Débil difusión interna de las innovaciones.

² Braceda M. (1989), pág 13.

Desvinculación entre los sectores productivos y los centros de investigación y falta de capacidad en el eslabón intermedio de las firmas de consultoría e ingeniería.

Escasez de recursos humanos de alto nivel en el sector productivo y poca actividad de investigación en su interior.

Marcada preocupación por los problemas tecnológicos de corto plazo.

Bajo nivel de modernidad tecnológica en la mayor parte de las ramas industriales de nuestro país.

Sobredimensionamiento del sector industrial sobre el factor de riesgo que involucra todo el proceso de innovación tecnológica y un desconocimiento de parte de los investigadores sobre los requerimientos y limitantes de los industriales.

Escasez de recursos financieros (tanto públicos como privados), para apoyar áreas de investigación y desarrollo, así como grandes obstáculos que impiden el otorgamiento de dichos recursos.

Todo lo anterior impide al país tener una base científica y tecnológica desarrollada; sin embargo son los dos últimos incisos los que reflejan la problemática que existe para financiar proyectos de innovación tecnológica, que es el tema fundamental de la tesis. Estos expresan los temores del sector industrial por apoyar proyectos tecnológicos, así como la escasez de fondos que caracteriza a este tipo de actividades (a pesar de que en los últimos años los recursos encaminados a esta área han aumentado considerablemente).

1.5.- ANTECEDENTES JURIDICOS

Debido a que México es un país netamente importador de tecnología, se reconoce el importante valor de las empresas transnacionales en la producción y comercialización de la misma y su efecto en la economía nacional.

En la década de los setenta se analizó el comercio de la tecnología reconociendo que es una mercancía valiosa del sistema productivo, pero es desigual ya que se rige por la oferta y la demanda, en donde el oferente impone condiciones y el demandante las acepta, no importando que lo ofrecido sea obsoleto o se venda a un precio mucho mayor del que tiene.

Por tal motivo, se adoptaron medidas para controlar los flujos de tecnología y para reformar el sistema de propiedad industrial.

Así pues, en 1972 el Ejecutivo Federal expide la Ley para Promover la Inversión Mexicana y Regular la inversión Extranjera (LIE) y su Reglamento, limitando la participación extranjera en el capital de las sociedades mexicanas.

La CNIE (Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras), se encargó de regular el ingreso de la inversión extranjera a la actividad productiva nacional, así como su operación y funcionamiento. El gobierno mexicano condicionó así a los inversionistas extranjeros a efectuar programas de investigación y desarrollo, de exportaciones crecientes, de sustitución de técnicos extranjeros por nacionales y de mexicanización del capital foráneo en un plazo fijado por la CNIE.

Durante el periodo de 1985-1988 el aumento de inversión extranjera, se dio por el esquema de sustitución de deuda pública por inversión (SWAPS) implementado por el gobierno para obtener recursos que pagasen los compromisos frente a los acreedores internacionales.

De 1988 a 1994, la política del Gobierno Federal se transformó de una política de regulación en una política de desregulación e incluso, de promoción agresiva extranjera. La expedición de esta nueva medida, evidentemente, nació de la necesidad de iniciar nuevas inversiones en México y de atraer capital foráneo que permitiese el ingreso de divisas, la creación de empleos y la introducción de nuevas tecnologías, con el fin general de reactivar la economía del país. Desafortunadamente, la devaluación de 1994 vino a acabar con estas medidas.

De igual forma, se inició en la década de los setenta un movimiento de regulación de la transferencia de tecnología con el objeto de controlar su flujo y las condiciones en las que los compradores la recibían.

El gobierno apoyado en la Ley sobre el Control y Registro de la Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas (LTT) y el Reglamento del Registro Nacional de Transferencia de Tecnología (RNTT), registró y reguló los acuerdos para la transferencia de la misma.

Posteriormente, con la segunda ley de transferencia de tecnología en 1982 la política se orientó hacia una selección de tecnologías adecuadas y a la promoción de un desarrollo y autosuficiencia tecnológica.

En 1987 se reformó la Ley de Invenciones y Marcas y se hizo una revisión de criterios y procedimientos administrativos a través de reformas a la ley en lo que a propiedad industrial y protección jurídica de tecnología se refiere con el objetivo de fomentar la inventiva nacional y apoyar el desarrollo tecnológico.

En general, durante esos años se concedieron amplias facultades al gobierno federal para realizar programas tendientes a la autosuficiencia tecnológica, al incremento de la capacidad negociadora de los compradores de tecnología, a la excelencia de la industria a nivel nacional y su competitividad a nivel internacional, así como a la capacitación de personal técnico en áreas tecnológicas de interés nacional. El propósito global fue la creación paulatina de una cultura tecnológica y el reforzamiento de la capacidad tecnológica de la industria nacional. Se crearon instrumentos de fomento al desarrollo tecnológico nacional, mismos que no fueron aprovechados por la falta de promoción y debido a una mínima inversión en investigación y desarrollo.

Con la entrada al TLC se ha pretendido a través de la legalidad homogeneizar las condiciones de transferencia de tecnología en los tres países involucrados (México, EE.UU., y Canadá), con la finalidad de que todos alcancen los mismos niveles de desarrollo y propiciando que en 1994 se hiciera la última modificación a la Ley de Normas y Patentes, en la cual se otorgan todas las facultades a ésta para regular en materia de tecnología.

1.6.- SINTESIS

En resumen, el desarrollo tecnológico contribuye de manera importante al mejoramiento cultural y material de la sociedad, al aportar elementos indispensables para alcanzar y sostener niveles de vida aceptables y perspectivas constantes de superación. Por lo tanto a la tecnología se le valora por la introducción de conocimientos prácticos en las actividades de transformación o producción, con el fin de elevar su rendimiento y mejorar su calidad.

El conocimiento tecnológico crea la posibilidad directa e inmediata de generar riqueza en la producción de bienes y servicios; de ahí que el saber tecnológico sea objeto de apropiación y transacción entre países; desafortunadamente, la distribución de dicho conocimiento ha sido desigual, provocando el retraso de los países denominados del tercer mundo.

Aunque México ha invertido fuertes sumas de dinero en la búsqueda del desarrollo tecnológico a lo largo de su historia, la realidad muestra que no hay suficientes recursos encaminados a apoyar la ciencia y la tecnología.

En nuestro país, la mayoría de los fondos de financiamiento a la actividad tecnológica son públicos. Sin embargo, está demostrado que en los países del primer mundo el financiamiento a la innovación tecnológica proviene del sector privado, por lo tanto es necesario que se tomen medidas con este fin.

Además del apoyo económico, se debe tener un marco de regulación jurídica, el cual proteja y facilite, no sólo la implementación tecnológica, sino también su desarrollo; estableciendo las normas en las que éste se desenvolverá.

CAPITULO II

ETAPAS DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO

II. ETAPAS DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO

2.1 EL PROCESO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO

El desarrollo tecnológico es el producto de una serie de actividades sistemáticas que permiten introducir un bien o servicio al mercado generando beneficios económicos y/o sociales.

Dentro del conjunto de las actividades que permiten el desarrollo de la tecnología está el uso de los modelos de innovación tecnológica, los cuales son útiles en la planeación, control, organización y seguimiento de las tareas de innovación. Estos modelos sirven como guía para realizar proyectos de innovación y desarrollo; se aplican tanto para bienes como para servicios y están divididos en etapas, las cuales requieren ser financiadas; siendo éste uno de los problemas principales a los que se enfrenta la innovación tecnológica, debido a la falta de fondos y de interés tanto del sector público como del privado, agudizándose la situación en países del tercer mundo.

Distintos autores establecen las fases por las que atraviesa un proyecto de desarrollo tecnológico, los más conocidos se presentan en este capítulo, con el fin de compararlos después de haber analizado cada una de sus etapas.

A partir de dicho análisis se obtuvo un modelo que nos servirá de base; el cual está formado por una selección de lo mejor de cada enfoque y busca cubrir los requerimientos necesarios para un óptimo prototipo de desarrollo tecnológico.

Se realizó un cuadro comparativo donde se observa la correspondencia que hay entre los diferentes modelos, esto con el objeto de mostrar que todos los enfoques, de una u otra forma, siguen (por lo menos en teoría) un mismo esquema.

Se reconoce que cada proyecto de innovación es específico con eventos imprevisibles y circunstancias especiales, que pueden requerir de etapas adicionales o reducción de las mismas, así como actividades, las cuales no necesariamente ocurren dentro de la secuencia lineal planteada.

La obtención de los recursos requeridos para llevar a cabo actividades de investigación y desarrollo generalmente demanda que éstas se presenten bajo la forma de un proyecto, con objetivos claros y mensurables expresados en términos de dimensiones tecnológicas, justificaciones y estimaciones de plazos costos. Más aún, si estas actividades se encuentran

enmarcadas en un proyecto de innovación tecnológica, esta presentación se hace imprescindible.

En el desarrollo de un proyecto tecnológico, las condiciones de financiamiento se van modificando de acuerdo con las diferentes etapas por las que atraviesa. Así se tiene que las etapas iniciales presentan un alto riesgo y un monto reducido con respecto a la inversión total. La percepción de riesgo se va aclarando en la medida que se avanza en las etapas del proyecto. Así también los montos de inversión se incrementan y las expectativas de ganancias se hacen más evidentes.

Por lo anterior, el punto 2.4. de este capítulo presenta un breve análisis de la relación monto-riesgo-etapa basado en la conceptualización del riesgo y en su implicación dentro del proceso de selección de un proyecto, el cual servirá como base para el estudio del financiamiento de proyectos de investigación y desarrollo (cap. III).

2.2. MODELOS DE INNOVACION TECNOLOGICA

Un modelo de desarrollo tecnológico, está compuesto por varias etapas, las cuales indican los pasos a realizar para desarrollar un bien o un servicio.

Existen dos tipos de modelos: los descriptivos, basados en casos empíricos sin teoría ni razonamiento, dejándolo todo a la experimentación; y los normativos, fundamentados en la investigación y la planificación durante el proceso, guiados por reglas que ofrecen una metodología a seguir.

En esta sección se presentan seis modelos normativos, complementados con un breve análisis, el cual pretende evitar la confusión o ambigüedad que pudiera surgir. Vale la pena aclarar que aunque los seis enfoques son diferentes en función al número de etapas, todos cubren dentro de una u otra las mismas actividades.

2.2.1.- Los modelos normativos y los modelos descriptivos

Modelos Descriptivos. Poco detallados y basados únicamente en casos empíricos de innovación. Estos modelos típicamente incluyen las etapas de:

- Exploración (búsqueda de la ideas)
- Filtraje (eliminación de ideas inútiles)
- Prueba de Concepto (difundir el concepto entre clientes)

- Análisis de Negocios (evaluar el potencial del negocio)
- Prueba o Experimentación del mercado (posibilidades de comercialización)
- Comercialización

Modelos Normativos, mucho más detallados, los cuales pretenden dar universalidad a su aplicación y llenar los vacíos existentes en los modelos descriptivos; ampliando las etapas de prueba desde el momento en que se concibe la idea, hasta que ésta ya se encuentra en el mercado; permitiendo saber si el proyecto debe pararse o seguir adelante desde el primer momento.

Este tipo de modelo incluye un estudio de factibilidad técnica y de mercado. Es decir, antes de llevar a cabo cualquier actividad se asegura de que exista demanda del bien o servicio y de que se cuenten con los elementos necesarios para desarrollarlo.

2.2.2. El modelo de Cooper

Uno de los modelos normativos más completos es el de Cooper, el cual consta de 7 etapas y está orientado al mercado con constantes actividades de investigación y planificación a lo largo del proceso, ya que busca identificar 7 puntos de decisión entre cancelar el proyecto o seguir adelante, vinculando todas las etapas del proceso.

En comparación con las etapas ya mencionadas para los modelos descriptivos el modelo de Cooper presenta dos modificaciones centrales:

- 1.- Amplía la etapa de prueba, incluyendo la identificación del concepto vía estudio de mercado y el desarrollo del concepto, asociando factibilidad técnica y concepto.
- 2.- Crea una etapa de producto piloto entre la experimentación de mercado y la comercialización. Con el fin de probar las facetas del proyecto.

Además destaca la importancia del desarrollo paralelo y simultáneo de la planeación mercadotécnica del producto durante toda su creación y no solamente en la etapa de comercialización.

El modelo se divide a grandes rasgos en:

Idea.- Esta etapa comprende la creación de la idea (generación de la idea) y selección de la mejor (filtrado inicial).

Evaluación Preliminar.- Consiste en determinar si se cuenta con las facilidades técnicas y de mercado necesarias.

Concepto.- Creación del prototipo (original mecánico) sobre el cual se realiza un estudio de mercado y se evalúa su impacto.

Desarrollo.- Desarrollo del prototipo, así como el plan de mercadotecnia, evaluando sus resultados.

Prueba Preliminar.- Esta es una de las etapas más significativas dentro del proceso de innovación, ya que aquí se crea un prototipo piloto y se pone en consideración al cliente el cual evalúa su utilidad.

Prueba- Se pone fin a la fase de laboratorio para entrar a la de aplicación. Se genera una producción a baja escala y se realiza un análisis del negocio.

Lanzamiento.- Hay una producción a gran escala y venta del producto. Esta etapa tiene la ventaja de que realiza un estudio posterior al lanzamiento en el cual se mide el grado de madurez que ha alcanzado el bien o servicio.

Tabla II.1

Modelo Normativo de Cooper

ETAPA	ACTIVIDADES
•Idea	•Generación de la idea •Filtrado inicial
•Evaluación preliminar	•Evaluación preliminar técnica y Evaluación preliminar del mercado •Evaluación
•Concepto	•Estudio de mercado, identificación del concepto •Generación del concepto (técnica) •Estudio de mercado, prueba del concepto •Evaluación del concepto
•Desarrollo	•Desarrollo del producto (diseño, ingeniería y prototipos) y Desarrollo del plan de mercadotecnia •Evaluación
•Prueba preliminar	•Prototipo interno y Prueba del prototipo con clientes •Evaluación
•Prueba	•Conclusión de diseño y Conclusión del plan de mercadotecnia •Producción de prueba y Prueba del mercado •Análisis del negocio
•Lanzamiento	•Producción total y Lanzamiento al mercado •Evaluación y control después del lanzamiento

[Fuente: CADENA, Gustavo et al, Administración de Proyectos de Innovación Tecnológica, pág. 40]

2.2.3. El modelo de D.G. Marquis.

Al igual que el modelo anterior, éste es de tipo normativo, pero sólo tiene seis etapas.

Encontrar la Oportunidad.- Se reconoce la factibilidad técnica y la demanda potencial existente.

Formulación de la Idea.- Se genera el concepto de diseño y se evalúa.

Solución del Problema.- Se desarrolla el concepto de diseño y se lleva a cabo un estudio de mercado para el mismo evaluando resultados.

Solución del Prototipo.- Desarrollo del proyecto; conjuntamente con sus pruebas.

Desarrollo Comercial.- Se llega a la fase de escalamiento, la cual incluye una prueba con clientes.

Uso y/o Difusión de la tecnología.- Lanzamiento del proyecto. Aquí no se hace una evaluación posterior al lanzamiento, situación que representa una desventaja para este modelo, ya que se ha comprobado que en el proceso de innovación tecnológica aún cuando se haya avanzado hasta la etapa de utilización, el éxito del proyecto no está garantizado.

Tabla II.2

Modelo Normativo de D.G. Marquis

ETAPAS	ACTIVIDADES
•Encontrar la oportunidad	•Reconocimiento de la factibilidad técnica •Reconocimiento de la demanda potencial
•Formulación de la idea	•Fusión hacia el concepto de diseño y evaluación
•Solución del problema	•Información disponible •Información técnica obtenida por experimento, búsqueda y/o cálculo •Información del mercado
•Solución del prototipo	•Solución a través de adopción o adaptación de tecnología existente •Solución a través de invención
•Desarrollo comercial	•Corregir errores y escalar
•Uso y/o difusión de la tecnología	•Transferencia a la manufactura

Fuente: [CADENA, Gustavo et al, *Administración de Proyectos de Innovación Tecnológica*, pág. 37]

2.2.4. El modelo de CONACYT

Este enfoque lo hemos llamado así, por haber sido obtenido de una fuente generada por CONACYT en el año de 1987, el cual presenta en su esquema todas las características de los modelos normativos incluyendo las siguientes etapas:

Formular. Generar y analizar la idea.

Evaluar. Incluye un estudio de factibilidad técnica y de mercado.

Seleccionar. En esta etapa se agrupan los proyectos según sus posibilidades de realización en tres grupos: proyectos a realizar, del cual se selecciona el que será financiado; proyectos de reestructuración y proyectos de archivo.

Planear y organizar. Aquí se definen los pasos a seguir para realizar el proyecto.

Ejecutar. En esta parte se desarrolla el proyecto

Controlar y evaluar el avance y resultados. Se realizan las pruebas técnicas y financieras para determinar el éxito probable del proyecto desarrollado.

Terminar. Se elabora un prototipo piloto.

Aplicar. Corresponde al lanzamiento del proyecto.

Evaluar ex-post. Se evalúa el éxito del producto en el mercado.

A diferencia de los otros dos modelos, el de CONACYT cuenta con una clasificación más, la cual agrupa las etapas del modelo en dos fases:

Fase de Laboratorio.- Comprende desde la formulación de la Idea hasta la terminación del proyecto de desarrollo tecnológico; es decir desde la creación mental del bien o servicio, hasta su creación física, pasando por supuesto por todas las pruebas y estudios pertinentes.

Fase de Aplicación o escalamiento.- Esta incluye las etapas de Aplicaciones y de Evaluación Ex-post; ésto es, desde el momento en el que el bien o servicio es puesto a consideración del cliente hasta que ha pasado el tiempo suficiente como para evaluar su éxito en el mercado. En esta fase, se termina con la investigación de laboratorio y sólo se realiza la prueba posterior a la venta.

Formular. Generar y analizar la idea.

Evaluar. Incluye un estudio de factibilidad técnica y de mercado.

Seleccionar. En esta etapa se agrupan los proyectos según sus posibilidades de realización en tres grupos: proyectos a realizar, del cual se selecciona el que será financiado; proyectos de reestructuración y proyectos de archivo.

Planear y organizar. Aquí se definen los pasos a seguir para realizar el proyecto.

Ejecutar. En esta parte se desarrolla el proyecto

Controlar y evaluar el avance y resultados. Se realizan las pruebas técnicas y financieras para determinar el éxito probable del proyecto desarrollado.

Terminar. Se elabora un prototipo piloto.

Aplicar. Corresponde al lanzamiento del proyecto.

Evaluar ex-post. Se evalúa el éxito del producto en el mercado.

A diferencia de los otros dos modelos, el de CONACYT cuenta con una clasificación más, la cual agrupa las etapas del modelo en dos fases:

Fase de Laboratorio.- Comprende desde la formulación de la Idea hasta la terminación del proyecto de desarrollo tecnológico; es decir desde la creación mental del bien o servicio, hasta su creación física, pasando por supuesto por todas las pruebas y estudios pertinentes.

Fase de Aplicación o escalamiento.- Esta incluye las etapas de Aplicaciones y de Evaluación Ex-post; ésto es, desde el momento en el que el bien o servicio es puesto a consideración del cliente hasta que ha pasado el tiempo suficiente como para evaluar su éxito en el mercado. En esta fase, se termina con la investigación de laboratorio y sólo se realiza la prueba posterior a la venta.

Tabla II.3

Modelo Normativo CONACYT

	ETAPAS	ACTIVIDADES
FASE	• Formular	• Generación, estudio y análisis de ideas
	• Evaluar	• Conocer las posibilidades técnicas y económicas del proyecto
	• Seleccionar	• Agrupación de distintos proyectos según los resultados de la evaluación
DE	• Planear y organizar	• Definir y estructurar actividades en base a una planeación de recursos y tiempo
	• Ejecutar	• Puesta en marcha de los diferentes roles críticos para la IT
LABORATORIO	• Controlar y evaluar el avance y resultados	• Evaluación del avance y resultados por medio de instrumentos: Técnicos Financieros Administrativos
	• Terminar el proyecto de DT	• Elaboración de un prototipo/planta piloto
FASE DE APLICACION O ESCALAMIENTO	• Aplicar	• Prelanzamiento a escala industria
	• Evaluar ex-post	• Trabajo de seguimiento post-cálculo y evaluación para la verificación de los beneficios operativos y comerciales

Fuente: [Guías Tecnológicas, pág. 73]

2.2.5. El modelo del CINDA (en Chile)

Al igual que el modelo de CONACYT, éste fue tomado de las guías editadas por el Centro Intrauniversitario de Desarrollo en Chile en el año de 1989. Está formado por siete etapas, las cuales son:

Gestación. Incluye las actividades de generación, análisis y selección de la idea, formulación de la idea.

Investigación y desarrollo. Formada por la creación del proyecto, el desarrollo y la prueba del prototipo, agrupándose así varias etapas en ésta.

Viabilidad. Estudio de mercado.

Factibilidad. Estudio de factibilidad técnica.

Erección. Construcción y montaje de planta o lugar de producción.

Producción. Operación de la planta.

Evaluación de Resultados. Logros generales obtenidos por el proyecto después del lanzamiento.

Este enfoque enfatiza la etapa de generación de la idea (Gestación), junto con el análisis de viabilidad y de factibilidad.

Las etapas de Producción y de Evaluación de Resultados constituyen lo que es el lanzamiento; mientras que la fase de Investigación y Desarrollo incluye desde la creación y evaluación del concepto hasta el desarrollo y prelanzamiento del prototipo. A pesar de todas estas diferencias el enfoque está comprendido dentro de los modelos normativos ya que, durante su evolución, considera la parte de mercadotecnia junto con las pruebas.

Tabla II.4

Modelo Normativo del CINDA (Chile)

ETAPAS	ACTIVIDADES
•Gestación	•Exploración de ideas •Definición de temas de interés •Análisis de necesidades y disponibilidades
•Investigación y desarrollo	•Acción en todo el ciclo de I&D: experimentación desde laboratorio a escala piloto
•Viabilidad	•Estudio global del mercado, de los costos y del financiamiento
•Factibilidad	•Verificar las factibilidades de mercado, tecnologías, administrativo-legal, económica y financiera
•Erección	•Construcción y montaje
•Producción	•Operación de la planta
•Evaluación de resultados	•Medir los logros generados por el proyecto

Fuente: [MARTINEZ PAVEZ, Carlos, Financiamiento de Proyectos, pág. 111]

2.2.6. El modelo del Rensselaer Polytechnic Institute

Este modelo es el más sencillo de todos los presentados, ya que cuenta únicamente con cuatro etapas que son:

Generación de la idea. Esta etapa incluye tanto la selección de la idea, como los estudios de factibilidad y de mercado. Aquí existe una agrupación de los recursos técnicos disponibles a las necesidades del mercado.

Incubación. Abarca varias actividades, desde la selección de la idea, hasta el desarrollo del producto.

Transición e instrumentación. Etapa precomercial, ya que incluye el plan de negocios y distribución de los recursos necesarios.

Difusión. Consiste en el lanzamiento del producto, sin llegar a la parte de la evaluación post-venta.

Se diferencia de los demás en que en su etapa de gestación se integran el estudio de factibilidad y el de mercado, en vez de ser considerados como independientes.

Tabla II.5

Modelo Normativo RPI

ETAPAS	ACTIVIDADES
•Generación de la idea	•Definir y analizar el problema •Integración de los recursos técnicos a las necesidades del mercado
•Incubación	•Decisión consciente para iniciar el proyecto
•Transición e instrumentación	•Decisión de comercializar, después de haberse aprobado el plan de negocios y distribución de los recursos necesarios
•Difusión	•Prueba de mercado y Decisión de comercializar

Fuente:| MUSALEM LOPEZ, Omar, Innovación Tecnológica y Parques Científicos, pág. 58]

2.2.7. Modelo de Sábado M.

Este enfoque es muy similar al realizado por Marquis, ya que se inicia con la búsqueda de la oportunidad antes de generar la idea. Consta de cinco etapas:

Reconocimiento de la oportunidad para realizar innovación. Evaluación técnica y de mercado.

Formulación de la idea. Se generan soluciones a partir de la identificación de un problema.

Solución del problema. Se desarrolla el proyecto, ya sea que se cuente con la información técnica o no.

Desarrollo. Escalamiento del bien o servicio a nivel de la producción.

Utilización. Lanzamiento al mercado.

Este modelo no le da gran importancia a la factibilidad técnica, ya que si se cuenta con ella o no, el proyecto puede seguir adelante. Su etapa de Utilización no incluye la evaluación de resultados o evaluación post-venta.

Tabla II.6

Modelo Normativo de Sábado Mackenzie

ETAPAS	ACTIVIDADES
•Reconocimiento de la oportunidad de realizar innovación	<ul style="list-style-type: none"> •Reconocimiento de la factibilidad técnica •Demanda del mercado y del sector productivo
•Formulación de la idea	<ul style="list-style-type: none"> •Identificar y planear un problema •Orientación, dirección y detalles de la solución
•Solución del problema	<ul style="list-style-type: none"> •Si existe información técnica •Si no existe, hay una innovación por medio de la ejecución de proyectos de generación tecnológica
•Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> •Escalamiento a nivel de la producción y la verificación detallada de la demanda del mercado
•Utilización	

Fuente[SABATO Jorge y Michel Mackenzie, pág. 145]

Dentro de los modelos ya descritos existen diferencias la mayoría sin importancia. Sin embargo, una discrepancia que fue tomada en cuenta para el desarrollo de la propuesta de la tesis es el hecho de que sólo 3 de los 6 enfoques realizan una evaluación post-venta, la cual es una etapa importantísima, ya que permite cuantificar las pérdidas o las ganancias generadas por un proyecto.

2.3. PROPUESTA DE UN MODELO PARA UN PROCESO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO

Se ha hecho una revisión de los modelos presentados, con el fin de obtener uno que cubra todas las etapas de los modelos normativos y que por lo tanto lleve una secuencia de pasos que facilite el desarrollo de un bien o servicio innovador. Se pretende que cada etapa del modelo pueda recibir un apoyo financiero específico, por tal motivo se ha dividido la propuesta en siete fases que serán definidas posteriormente.

Por otro lado, se ha realizado una tabla comparativa a partir del análisis de los modelos presentados, la cual se formó a partir de la relación que existe entre las distintas actividades que componen las etapas de cada uno, de tal forma que en el cuadro exista una completa correspondencia entre los modelos. Para la realización del mismo, se ha tomado como base el modelo propuesto, ya que éste permite observar los aspectos que hemos intentado cubrir, siendo nuestro objetivo abarcar en su totalidad las actividades que permiten el desarrollo de un proyecto de innovación tecnológica.

2.3.1. Un modelo para el proceso de Desarrollo Tecnológico

El modelo propuesto se estructuró basándonos en los enfoques ya estudiados, pero adecuándolos al caso de México. El enfoque contempla la creación, o mejora para un bien o servicio. Está dividido en siete etapas y pertenece al grupo de los modelos normativos, ya que evalúa tanto la fase de laboratorio como la de lanzamiento incluyendo una prueba piloto y un estudio de mercado.

A continuación se da una breve definición de cada una de las etapas, incluyendo sus actividades:

Idea.- Es una representación mental de algo tangible o intangible; en nuestro caso la acción de atacar o cubrir una necesidad de la sociedad, para esto se utilizará una generación de ideas (lluvia de ideas que den salida a la oportunidad existente), junto con un análisis y selección de las mismas. Aquí entra la fase de prueba; las ideas factibles serán separadas mientras que las demás se archivarán para otro posible caso.

Búsqueda de la oportunidad.- Consiste en hacer un estudio de las posibilidades que existen para crear o modificar un bien o un servicio; las actividades realizadas para este fin son: evaluación técnica; es decir, que se cuente con la tecnología necesaria para desarrollar el proyecto; y evaluación de mercado; esto es, que exista la posibilidad de comercializar lo que se genere.

Estructuración del proyecto.- En esta fase se realiza lo que se conoce como concepto; es decir, se da forma a la idea y después de hacer un estudio de mercado se decide como se desarrollará, para posteriormente hacer una prueba del producto obtenido y evaluar sus resultados.

Innovación y Desarrollo.- Mejor conocida como etapa de Desarrollo; ésta incluye la generación del producto (bien o servicio), con sus respectivas normas de diseño e ingeniería; obteniéndose un prototipo sobre el cual se realizará un plan para su comercialización.

Prueba.- A partir del prototipo creado en el laboratorio, se pasa a la etapa de prueba con clientes, en la cual se realiza una producción a baja escala que sirve para evaluar el impacto causado por el nuevo bien o servicio en los consumidores. Aquí se corrigen las posibles fallas en caso de que el bien o servicio sea aprobado.

Escalamiento.- Se termina con la fase de laboratorio y con el plan de mercadotecnia para pasar a la producción a gran escala y a la prueba de mercado, finalizando con un estudio del negocio.

Evaluación de Resultados.- Esta etapa consiste en hacer un estudio del producto en el mercado para saber en que parte de su Ciclo de Vida se encuentra y de esta forma poder evaluar el proceso de innovación tecnológica realizado.

Durante el desarrollo de las actividades del modelo se aplicarán varias fases del proceso administrativo (planeación, organización, ejecución, evaluación, etc.), con el fin de que el bien o servicio sea creado con las mayores ventajas posibles.

Tabla II.7

Modelo Normativo Propuesto para un Proyecto de Desarrollo Tecnológico

ETAPAS	ACTIVIDADES
•Idea	•Generación de ideas •Análisis y selección
•Búsqueda de la oportunidad	•Evaluación técnica y de Mercado
•Estructuración del proyecto	•Planear y organizar las actividades del proyecto
•Innovación y Desarrollo	•Desarrollo del bien o servicio, mediante adopción y/o creación de tecnología
•Pruebas	•Evaluación del prototipo creado, a nivel laboratorio y con clientes; formulación del plan de mercadotecnia. •Corregir errores
•Escalamiento	•Lanzamiento
•Evaluación de resultados	•Desarrollo del mercado

2.3.2. Análisis comparativo de los distintos modelos normativos

El cuadro que se presenta a continuación, está basado en la reordenación de los modelos anteriormente presentados, y tiene como base el modelo propuesto.

Aunque no todos los modelos tienen las mismas actividades dentro de sus etapas, tienen una correspondencia entre sí y la mayoría cubre a lo menos la evaluación del prelanzamiento (excepto el CINDA), que es la etapa donde más recursos se invierten y por tal motivo donde más cuidado se debe tener al realizar un proceso de innovación tecnológica.

Tabla II.8

Cuadro comparativo de los distintos Modelos Normativos para la Innovación Tecnológica

Propuesta	Cooper	D. G. Marquis	CONACYT	CINDA	J. A Sábato Mackenzie	Rensselaer Polytechnic Institute (RPI)
•Idea	•Idea	•Formulación de la Idea	•Formular	•Gestación	•Formulación de la idea	•Generación de la idea
•Búsqueda de la Oportunidad	•Evaluación Preliminar	•Encontrar la Oportunidad	•Evaluar	•Viabilidad •Factibilidad	•Reconocimiento de la oportunidad de realizar innovación	
•Estructuración del Proyecto	•Concepto	•Solución del Problema	•Seleccionar • Planear y Organizar	•Investigación y Desarrollo	•Solución del problema	•Incubación
•Innovación y Desarrollo	•Desarrollo •Prueba Preliminar	•Solución del Prototipo	•Ejecutar •Controlar y Evaluar el Avance y Resultados		•Desarrollo	
•Pruebas	•Prueba	•Desarrollo Comercial	•Terminar el proyecto de Desarrollo Tecnológico		•Transición e instrumentación	
•Escalamiento	•Lanzamiento	•Uso y Difusión de la Tecnología	•Aplicar	•Erección •Producción	•Utilización	•Difusión
•Evaluación de Resultados			•Evaluar Ex-post	•Evaluación de Resultados		

2.4. CONSIDERACIONES SOBRE RIESGO EN CADA ETAPA

Todo tipo de financiamiento a actividades productivas presenta tres condiciones relevantes: el riesgo, la cantidad de recursos requeridos y las expectativas de ganancia.

El riesgo se relaciona con la incertidumbre que existe en cuanto al éxito del proyecto y, en consecuencia, con las posibilidades de recuperar la cantidad invertida. Mientras que el monto otorgado está en función de la cantidad requerida y por supuesto del riesgo existente.

En términos generales todos los proyectos de inversión presentan las mismas características. Sin embargo, los inversionistas muestran una mayor propensión a invertir en aquellos proyectos en donde han tenido alguna experiencia exitosa. Así por ejemplo, un empresario de la industria de autopartes percibirá un menor riesgo de fracaso en aquellos proyectos en los que él ha tenido experiencia (y éxito).

El grado de riesgo

Los proyectos de desarrollo tecnológico llevan asociada una probabilidad de éxito, que depende del nivel de dominio alcanzado sobre los conocimientos que se emplean y de lo ambicioso de las metas establecidas.

Por lo general, un criterio conveniente para seleccionar un proyecto, consiste en establecer que la rentabilidad del mismo, es decir los beneficios líquidos sobre las inversiones, supere la tasa de interés real del mercado, que es aquella que se calcula en términos de moneda de valor constante más una "tasa de interés" asociada con el riesgo del proyecto.

$$R = \frac{\text{Beneficios netos}}{\text{Inversiones}} \Rightarrow i_{\text{real}} + i_{\text{riesgo}}$$

Esta "tasa de interés" de riesgo se considera que vale entre el 20% y el 100% para proyectos que involucran la introducción de cambios radicales, entre el 10% y el 30% para proyectos que inciden en campos ya conocidos industrialmente pero que tienen componentes novedosos y entre el 0% y el 20% para proyectos que implican únicamente una expansión de operaciones, una reducción de costos, o cambios menores en la producción y/o calidad¹.

La tabla siguiente muestra la relación entre la tasa de interés de riesgo y el grado de novedad del bien o servicio.

¹ MARTINEZ PAVEZ (1989), pág. 76.

Tabla II.9

Relación entre la tasa de interés de riesgo y el grado de novedad del bien o servicio²

Tasa de interés de riesgo (%)	Grado de Novedad del Bien o Servicio
20-100	Hay cambios radicales.
10-30	El campo es conocido, pero hay componentes novedosos.
0-20	Cambio menores en alguna parte del proceso de producción, etc.

Ya establecida la correspondencia entre la tasa de interés de riesgo y el grado de novedad del bien o servicio se puede obtener la que servirá para estudiar el financiamiento de un proyecto de desarrollo tecnológico. Dicha relación está basada en la agrupación de las distintas etapas por las que atraviesa todo proyecto de desarrollo tecnológico (tabla II.7) y en función del grado de riesgo y del monto que requiere cada etapa. El resultado es el siguiente:

- Las primeras etapas presentan un riesgo alto ya que se tiene un escaso conocimiento del mercado y de la tecnología, pero la cantidad de recursos requerida es reducida.
- Las etapas de desarrollo de producto, muestran un riesgo menor que el anterior, ya que se supone que los conocimientos del mercado y los de factibilidad técnica son mayores que en las etapas iniciales; mientras que el monto que necesitan es mayor.
- Las etapas de comercialización del producto, tienen un riesgo medio. La factibilidad técnica ya ha sido superada, pero el riesgo subyace en la aceptación del producto o servicio en el mercado. El apoyo económico que se requiere está entre la mitad y las dos terceras partes del total utilizado en todo el desarrollo del proyecto; significando la mayor inversión en el proceso de innovación.
- Se ha introducido una cuarta división, enfocada a la maduración del producto, que aunque no está contemplada para fines de financiamiento al desarrollo tecnológico, sirve de indicador permitiendo evaluar los resultados del proyecto en el tiempo.

² IBIDEM

Las consideraciones sobre el riesgo y el monto de recursos que involucra un proyecto de desarrollo tecnológico se ilustran en la tabla II.10.

Tabla II.10

Relación monto-riesgo-etapas

ETAPAS DEL PROYECTO	RIESGO	MONTO
Idea		
Búsqueda de la Oportunidad	ALTO	REDUCIDO
Estructuración del Proyecto		
Innovación	MEDIO-ALTO	MEDIO-ALTO
Pruebas		MEDIO-REDUCIDO
Escalamiento	MEDIO	ALTO-MUY ALTO
Evaluación de resultados		

CAPITULO III

EL FINANCIAMIENTO DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO

III. FINANCIAMIENTO DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO

3.1. CLASIFICACION DE LOS TIPOS DE FINANCIAMIENTO PARA PROYECTOS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO EN EL EXTRANJERO

El desarrollo científico y tecnológico contribuye de manera importante al mejoramiento cultural y material de la sociedad, al aporte de elementos indispensables para alcanzar y sostener niveles de vida aceptables y a perspectivas constantes de superación. Pero ello, no es posible sin la adecuada calidad y cantidad de recursos financieros.

Debido a los graves problemas económicos que se padecen desde hace unas décadas a la fecha, el financiamiento otorgado al desarrollo tecnológico se ha visto amenazado. A pesar de los esfuerzos gubernamentales encaminados a apoyar las tareas de innovación, alcanzar condiciones óptimas con este fin parece una utopía, quizá por el desconocimiento de los procesos de financiamiento que garanticen en cierta medida el éxito de los proyectos de innovación tecnológica. Por tal motivo, este capítulo trata sobre fuentes y formas de financiamiento existentes en otros países para conocer condiciones y alcances de éstas y poder adaptarlas a México.

El capítulo consta de dos partes, la primera de ellas reconoce los tipos de financiamiento para proyectos de desarrollo tecnológico en el exterior y la segunda contiene algunos programas y fondos extranjeros (EE.UU. y Chile), dedicados a financiar los mismos.

En el capítulo anterior se mostró en la tabla II.10 la relación riesgo-monto-etapa, la cual presenta un panorama general de la cantidad de recursos requeridos en cada etapa del proyecto de desarrollo tecnológico y su relación con el grado de riesgo. En el primer subcapítulo de este apartado se retoma esa clasificación, pero ahora se agrupan las etapas para desarrollar un proyecto de innovación en cuatro etapas de financiamiento, las cuales se presentan en una tabla donde se les relaciona con el monto requerido por cada una.

En el segundo subcapítulo se introduce otro criterio de clasificación basado en la manera en la que la fuente de financiamiento espera recuperar el monto del apoyo; de esta clasificación se generó una nueva tabla, la cual muestra los distintos tipos de financiamiento, según su recuperación, existentes para proyectos de desarrollo tecnológico.

A partir de las tablas obtenidas se desarrolló un modelo bidimensional, el cual relaciona tanto el financiamiento por etapas, como el financiamiento por la forma de recuperación. Una vez hecho esto, se analizaron las diferentes fuentes de recursos en el exterior para poder ubicarlas en el modelo antes descrito.

3.1.1. Financiamiento de acuerdo a las etapas de desarrollo de un proyecto

Ya en el capítulo II se habló de la forma en la que se pueden clasificar las distintas etapas por las que atraviesa un proyecto de desarrollo tecnológico en relación con el riesgo y el monto requerido en cada una. A partir de esa clasificación, se propone ahora un análisis de estas mismas, pero en función de la forma como se financian; en la cual, la inversión para el desarrollo del bien o servicio, proceso o sistema, se plantea de una forma gradual.

En lo que toca a la etapa que es objeto de financiamiento, se proponen cuatro tipos:

El primer tipo es el que se conoce como capital semilla (CS) y se dirige a aportar los recursos necesarios para estructurar una idea de proyecto; (se agrupa en esta etapa de financiamiento: la idea, la búsqueda de la oportunidad y la estructuración del proyecto^a). Debido a la etapa a la cual se dirige, el nivel de riesgo es muy alto. Dicho riesgo se relaciona con el alto grado de incertidumbre motivado por la falta de información en dos aspectos:

- viabilidad tecnológica, y
- viabilidad de mercado.

Por consiguiente, el CS sirve principalmente para estructurar la idea de un proyecto en el que se define claramente el potencial, la viabilidad tecnológica y las oportunidades de mercado. Si bien el riesgo es muy alto el monto que se requiere es reducido con respecto al costo total del proyecto de innovación. Como se muestra en la tabla III.1, el CS representa entre el 2% y el 10% del costo total del proyecto.

El segundo tipo (o etapa precomercial), tiene como fin apoyar la etapa de desarrollo del proyecto junto con sus pruebas (a este tipo de financiamiento, también se le conoce como start-up financing^a); en esta etapa, el riesgo es aún alto pero menor que en la etapa de capital semilla. En este caso, el riesgo se vincula con la capacidad y suficiencia de los recursos técnicos aplicados al desarrollo del proyecto y considerando los aspectos de mercado durante su ejecución. En consecuencia, el riesgo no corresponde a la incertidumbre en cuanto a la posibilidad tecnológica y de mercado sino a la capacidad técnica y financiera de la organización que ejecuta el proyecto. La incertidumbre tecnológica y de mercado debió de haber sido resuelta en la etapa anterior. El monto requerido representa entre el 10% y 50% del monto total del proyecto de innovación.

^a Estos conceptos fueron tomados de la subdivisión que se hace en EE.UU. para financiar proyectos de Desarrollo Tecnológico.

El resultado que se genera en esta etapa es un prototipo probado, un proceso productivo documentado y caracterizado, una reestructuración documentada detalladamente de las condiciones de producción previas, etc.

El tercer tipo se destina a apoyar la etapa de desarrollo comercial y se asocia principalmente al mercado (es conocido como development financing y abarca un lapso menor a 3 años^a).

Si se trata de un nuevo producto (o mejorado), el riesgo asociado al mercado consiste en su aceptación por parte de la demanda; ésto a su vez depende de su precio, de los canales de comercialización adecuados, del conocimiento de las necesidades y costumbres de los clientes, de la presencia de competidores y de su respuesta hacia la introducción del nuevo bien o servicio.

Si se trata de una innovación dentro del proceso productivo previo, el riesgo asociado al mercado consiste en la adecuada organización para su implantación, la suficiente capacitación de todos los involucrados, etc.

Se puede decir que muchos de los fracasos de empresas que realizan investigación y desarrollo se debe a su fallo en percibir las necesidades de desarrollar el mercado.

Por lo anterior, podemos decir que hay un costo de introducción al mercado y éste representa entre el 50 y el 60% del costo total siendo esta etapa de financiamiento, como ya se mencionó, la que mayor cantidad de recursos necesita.

El cuarto tipo está encaminado a financiar los costos de la maduración del proyecto y su mercado. En esta etapa, el bien ha desarrollado su mercado, el cambio en el proceso de producción ya ha sido logrado y se cuenta con canales de comercialización abiertos, representando ésto una nueva oportunidad de ganar.

El capital requerido en esta etapa se destina a:

- aumento de la capacidad instalada de producción (CI),
- aumentar el área de penetración y/o desarrollar nuevos mercados,
- aumentar las ventajas mercadotécnicas (servicio, calidad, etc.), y

^a IBIDEM

- trasladar toda la operación hacia el nuevo proceso productivo.

Los recursos invertidos para esta etapa no están contemplados en el monto del financiamiento para el desarrollo tecnológico de un bien o servicio, implicando que los costos de llevar a cabo tal empresa correrán por cuenta de los dueños o mediante otro tipo de fuentes de financiamiento.

Para comprender lo anterior de una manera más clara, se muestra una tabla que contiene lo antes citado:

Tabla III.1

Relación Etapas de Financiamiento-Monto

ETAPAS DE FINANCIAMIENTO	ETAPAS (MODELO)	COSTO APROXIMADO POR ETAPA (%)	ACTIVIDADES
Capital semilla	Idea	2 a 10	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de ideas • Análisis y selección
	Búsqueda de la oportunidad		<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación técnica y de mercado
	Estructuración del proyecto		<ul style="list-style-type: none"> • Planear y cuantificar la actividades del proyecto
Desarrollo del proyecto	Innovación	10 a 50	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo del bien o servicio mediante adopción y/o creación de tecnología
	Pruebas		<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del prototipo creado, a nivel laboratorio y con clientes; formulación del plan de mercadotecnia • Corregir errores
Desarrollo comercial	Escalamiento	50 a 60	<ul style="list-style-type: none"> • Lanzamiento
Maduración comercial	Evaluación de resultados	El financiamiento para el DT no la contempla	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de mercados

[Fuente: CADENA, Gustavo et al, Administración de Proyectos de Innovación Tecnológica, pág. 33 Guías Tecnológicas, pág. 60]

3.1.2. Financiamiento de acuerdo a la forma de recuperar los recursos

En la sección anterior se mencionó que el financiamiento para proyectos de desarrollo tecnológico podía llevarse a cabo por etapas.

En este caso, se plantea que los recursos que se destinan a financiar proyectos de desarrollo tecnológico se pueden dividir de acuerdo a la manera en que la fuente de suministro espera su recuperación. De esta manera se pueden establecer los siguientes tipos:

1. **Sin recuperación** (a fondo perdido). Este tipo de financiamiento se conoce como "grant"; el cual es un apoyo otorgado a investigadores y/o empresas para llevar a cabo estudios relacionados con proyectos de investigación y desarrollo. Generalmente los "grants" financian lo referente a la generación de la idea y estructuración de la misma.
2. **Con recuperación**. En este tipo de financiamiento, la fuente de recursos los aporta con la intención de recuperarlos. Se divide en:
 - a) *Sin riesgo en la recuperación*. Este financiamiento, no contempla la posible pérdida de la inversión; es decir, los fondos concedidos deberán ser pagados por el deudor independientemente del éxito o del fracaso del proyecto. Los recursos ofrecido pueden ser:
 - Con condiciones preferenciales. Es conocido como crédito preferencial, y se otorga con condiciones especiales, como por ejemplo: a tasas bajas de interés, con años de gracia (independientemente del momento en que se empiece a cubrir el monto del préstamo, se deberán pagar los intereses producidos por éste), etc.
 - Sin condiciones preferenciales. Este es un crédito normal; es decir, se hace el préstamo con requisitos normales; a tasas de interés del banco, sin plazos largos para cubrir el monto y bajo garantías otorgadas sobre bienes del deudor.
 - b) *Con riesgo en la recuperación*. El fin de este crédito, también es recuperar el monto otorgado; sin embargo, el otorgante está en condiciones de cubrir la pérdida de su dinero, la cual puede ser total o parcial, en caso de que el proyecto apoyado falle; sin poder exigir la retribución de lo aportado. Este puede ser:

b.1. Capital de riesgo. El financiamiento se obtiene ya sea de la misma empresa (capital propio), o de terceras (capital de terceros). Esto es:

- Capital propio. En éste, la aportación del capital para el desarrollo tecnológico corre por cuenta del o los dueños de las empresas que quieran llevar a cabo algún proyecto de innovación tecnológica. En caso fracasar, el dueño deberá asumir la pérdida de su dinero ya sea total o parcialmente.
- Capital de terceros. Para este tipo de financiamiento, el dueño de la empresa recurre a terceros, los cuales en su papel de inversionistas participan del riesgo del proyecto, implicando esta situación que en caso de fracaso, no se exigirá la devolución del monto otorgado. Si el proyecto resulta exitoso, la recuperación del inversionista se logra a través de las utilidades que genera el proyecto mediante la participación en el capital social de la empresa, o bien a través de otro medio (por ejemplo los derechos de patentes o derechos sobre el licenciamiento del proceso o producto, etc.).

b.2. Crédito con riesgo. En este tipo de financiamiento, se asume la posibilidad de que haya fracaso durante el desarrollo de un proyecto, por lo tanto éste contempla la existencia de un riesgo total (que podría traducirse en pérdida total) o bien un riesgo parcial (que igualmente podría ser una pérdida parcial). Este tipo de apoyo generalmente es ofrecido por instituciones públicas interesadas en las tareas de innovación las cuales, en su función de apoyo y promoción a la investigación y desarrollo, están dispuestas, en un momento dado, a asumir la pérdida del capital que hayan aportado.

La pérdida total ocurre comúnmente cuando ni el mercado y/o la tecnología funcionaron adecuadamente, lográndose la condonación del préstamo.

En la pérdida parcial o bien el mercado o bien la tecnología no funcionaron, pagándose únicamente una parte total de crédito.

Del análisis anterior, se ha generado la siguiente tabla, la cual agrupa los distintos tipos de financiamiento, dependiendo de la forma como se espera recuperar el monto invertido:

TABLA III.2

Tipos de Financiamiento para Proyectos de Desarrollo Tecnológico según la forma como se espera recuperar el monto ofrecido

FINACIAMIENTO				
CON RECUPERACION				SIN RECUPERACION
CAPITAL DE RIESGO	CREDITO			A FONDO PERDIDO
	CON RIESGO	SIN RIESGO		
		PREFERENCIAL	NORMAL	

Después de haber planteado que el financiamiento para el desarrollo tecnológico se puede realizar por etapas y de acuerdo a la manera de recuperar el monto de la inversión, y habiendo planteado las tablas respectivas, se propone un modelo bidimensional, como el que se muestra a continuación:

3.1.3. MODELO BIDIMENSIONAL PARA CLASIFICAR EL FINANCIAMIENTO DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO.

Tabla III.3

La estructura que presenta la matriz anterior, permitirá ubicar a diversos programas de financiamiento que existen tanto en el extranjero como en nuestro país (Capítulo IV).

3.2. PROGRAMAS DE FINANCIAMIENTO EN EL EXTRANJERO

La tipología propuesta en el punto anterior se utiliza para ubicar las características de algunos programas de fomento al desarrollo tecnológico que existen en otros países.

De los programas extranjeros consultados tenemos los siguientes:

3.2.1. Small Business Innovation Research (SBIR)

Este, es un programa estadounidense, creado en 1982 con fondos federales y administrado por la **National Science Foundation (NSF)**, como apoyo para fortalecer la investigación y desarrollo de las compañías innovadoras. El SBIR se creó para brindar apoyo a las pequeñas y medianas empresas en el campo de la investigación y desarrollo y hacer de los Estados Unidos un país competitivo en las áreas de la innovación tecnológica a nivel mundial.

Los objetivos del programa son:

- Estimular la innovación tecnológica.
- Incrementar la comercialización de la innovación derivada de la investigación y desarrollo federales en el sector privado.
- Apoyar las necesidades de las pequeñas y medianas empresas con la investigación y desarrollo federales.
- Fomentar y estimular la participación de la mayoría de las empresas con desventajas en innovación.

Las condiciones de elegibilidad para éste programa son:

- Ser una empresa mediana o pequeña (contar con menos de 500 empleados).
- La empresa debe estar en operación.
- La empresa debe estar organizada y debe operar con el fin de obtener beneficios.

- Por lo menos el 51% de los dueños deben ser ciudadanos americanos o tener residencia legal.

El SBIR apoya las actividades de investigación y desarrollo referentes a la etapa de desarrollo de una idea innovativa.

Las características del apoyo son las siguientes:

- **Fase I.** (Para fines de la tesis ésta es denominada SBIR-I). En esta fase se estructura la viabilidad técnico-científica y la factibilidad de la idea propuesta, el total del monto para ésta es de hasta US\$ 50,000 o menos en un lapso máximo de seis meses. Se ubica en el financiamiento por etapas en la parte de Capital Semilla; mientras que de acuerdo a la manera en que se espera la recuperación de los fondos, estará en la columna de aquellos destinados a financiar proyectos a fondo perdido.

- **Fase II.** (También llamada SBIR-II). En esta fase se da promoción al desarrollo de la idea y el monto del financiamiento es de hasta US\$ 500,000 en un lapso máximo de dos años. Asociándolo al financiamiento por etapas, financiará la correspondiente al Desarrollo del Proyecto, y en la tabla de recuperación de los fondos, estará en el mismo lugar que el anterior.

- **Fase III.** Es la principal en el reporte de los resultados de la investigación y desarrollo de la idea, y es la más difícil de definir. A diferencia de las fases I y II, la fase III generalmente no tiene límite en tiempo y monto de recursos monetarios asignados a la misma, pudiendo incluir recursos del sector privado, no sólo federales. Esta fase corresponde con el lanzamiento comercial del bien desarrollado. En este caso, el financiamiento otorgado para esta fase, ya no corre a cargo del programa, dicho financiamiento correrá a cargo de departamentos federales (tales como: NASA, DOD, DOH, etc.), empresas de capital de riesgo, etc.

La experiencia hasta 1989, muestra que 1 de cada 25 de los proyectos promocionados en la Fase I, son seleccionados para la Fase II. Esto implica la importancia que se le da a la adecuada estructuración y análisis de la viabilidad de un proyecto de desarrollo tecnológico.

Como ya se ha mencionado, los recursos del SBIR durante las dos primeras etapas son a fondo perdido. Posteriormente el financiamiento del proyecto puede correr a cargo de los diferentes departamentos de estado o del sector privado. Para esta tercera etapa la NFS no contempla programas de apoyo financiero.

3.2.2 Seed Capital Program (SCP)

El SCP es una de las tres divisiones del **Thomas Edison Program**, el cual fue creado por la Legislatura de Ohio (EUA) en 1983 y es administrado por el Departamento de Desarrollo y por la **Industrial Technolgy & Enterprise Advisory Board (ITEAB)**.

El SCP es un programa similar al desarrollado por el gobierno federal SBIR y provee de fondos para proyectos de investigación entre universidades e industrias. Se divide en dos clases:

CLASE 1. En ésta, se puede disponer de un monto de hasta US\$ 50,000 que se utilizará en proyectos que puedan mostrar en un lapso máximo de un año la viabilidad técnica, la factibilidad de comercialización del producto, proceso o sistema. La ubicación de esta fase en la estructura matricial está en el rubro de aquellos programas a fondo perdido, financiando la etapa de capital semilla.

CLASE 2. Los recursos que se pueden disponer en ésta fase son hasta US\$ 250,000, los cuales serán utilizados en proyectos que puedan demostrar en un lapso máximo de dos años el desarrollo del proyecto, el proceso de comercialización y además el prototipo. Esta fase estaría ubicada en el renglón de los créditos con riesgo, puesto que si el producto es exitoso el monto del financiamiento se paga. Dicho pago se establece con base en una parte de las ventas del bien desarrollado o del arreglo del licenciamiento. El ITEAB toma una parte a través de cuotas, y éstas son igual al apoyo original, más un porcentaje que representa los costos de operación del programa.

Aunque los dos programas son similares en cuanto a las etapas que apoyan, existe una diferencia significativa entre ellos, pues mientras el SBIR es a nivel nacional, el SCP sólo es a nivel estatal (Ohio). Además, el SCP cobra el monto del financiamiento cuando el proyecto es exitoso y el SBIR no lo hace (es a fondo perdido, siendo exitoso o no el proyecto).

3.2.3. Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y tecnológico (FONDEF)

Es un mecanismo de financiamiento de proyectos de ciencia y tecnología establecido mediante contrato entre el gobierno de Chile y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), para la ejecución de Programas de Ciencia y Tecnología.

Entre los objetivos destacan los siguientes:

- Aumentar la competitividad de los aspectos productivos del país, mediante la aplicación de la ciencia y la tecnología.

- Desarrollar la capacidad científica y tecnológica nacional en los planos institucional y geográfico.

- Vincular las capacidades científicas y tecnológicas nacionales y los requerimientos tecnológicos de las empresas chilenas.

El FONDEF financia las áreas de:

-minería,

-pesca (incluyendo acuicultura),

-forestal,

-agropecuaria,

-manufactura e informática.

No financia proyectos correspondientes a los sectores de comercio, salud, educación, servicios públicos e industrias bélicas.

Sólo pueden recibir financiamiento del FONDEF las personas jurídicas nacionales, sin fines de lucro, que realicen actividades científicas y tecnológicas.

Los proyectos deben incluir actividades como:

-Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería

- Ciencias de la Tierra

- Biotecnología

- Tecnologías y Ciencias Silvoagropecuarias

- Ciencias Exactas y Naturales

El Comité Directivo podrá aceptar que se incluyan actividades de los sectores, disciplinas o áreas no financiables, siempre y cuando se demuestre a su satisfacción que ellas son

- Desarrollar la capacidad científica y tecnológica nacional en los planos institucional y geográfico.

- Vincular las capacidades científicas y tecnológicas nacionales y los requerimientos tecnológicos de las empresas chilenas.

El FONDEF financia las áreas de:

-minería,

-pesca (incluyendo acuicultura),

-forestal,

-agropecuaria,

-manufactura e informática.

No financia proyectos correspondientes a los sectores de comercio, salud, educación, servicios públicos e industrias bélicas.

Sólo pueden recibir financiamiento del FONDEF las personas jurídicas nacionales, sin fines de lucro, que realicen actividades científicas y tecnológicas.

Los proyectos deben incluir actividades como:

-Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería

- Ciencias de la Tierra

- Biotecnología

- Tecnologías y Ciencias Silvoagropecuarias

- Ciencias Exactas y Naturales

El Comité Directivo podrá aceptar que se incluyan actividades de los sectores, disciplinas o áreas no financiables, siempre y cuando se demuestre a su satisfacción que ellas son

funcionales respecto del proyecto principal y determinantes para su éxito; excepto industrias bélicas.

Debido a la importancia otorgada al renglón de desarrollo tecnológico por el gobierno de Chile, éste es un programa de financiamiento con condiciones preferenciales, esto implica un sin número de apoyos y facilidades para llevar a cabo investigación y desarrollo; y la ubicación en la matriz de financiamiento es en el lugar del crédito preferencial y cubre lo relacionado solamente a la etapa de Innovación (en el modelo propuesto).

3.2.4. Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo (FONTEC-CORFO)

Es un fondo dependiente de la Corporación de Fomento de la Producción de Chile, y fue creado para el conocimiento, resolución y ejecución de todas las materias relativas a la promoción, orientación, financiamiento y subvención relacionados con proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, de adquisición de infraestructura y de innovación tecnológica. Contempla todas las etapas del proceso de desarrollo y comercialización de un producto tecnológico llevado a cabo por empresas productivas de bienes y servicios.

Tiene como objetivo principal apoyar el aumento de la capacidad de innovación de los sectores productivos del país mediante el desarrollo y fortalecimiento del sistema nacional de ciencia y tecnología.

El apoyo del FONTEC se aplica en:

a) Fomento y promoción de la innovación tecnológica en las empresas, mediante el establecimiento de programas específicos de créditos, subvenciones, asistencia técnica, contratación de expertos y otros que tiendan a la misma finalidad.

b) Establecimiento de líneas de créditos, subvención o cualquier otra forma de financiamiento o ayuda para la ejecución de proyectos específicos de desarrollo tecnológico, para la creación de nuevos productos o procesos industriales, o para el mejoramiento o adaptación de los existentes.

c) Financiamiento en todo o parte y subvencionar inversiones para la adquisición y mejoramiento de la infraestructura en investigación y desarrollo, modernización productiva de las empresas, especialmente equipamiento tecnológico, y formación de recursos humanos para actividades de investigación y desarrollo.

d) Autorización de convenios con empresas bancarias y entidades de financiamiento en general, tanto nacionales como extranjeras.

e) Realización de estudios para conocer la realidad tecnológica nacional y evaluar las acciones de fomento convenidas con las distintas empresas.

El FONTEC opera con tres líneas de financiamiento que están permanentemente abiertas a solicitudes de empresas privadas:

- 1) para proyectos de innovación tecnológica,
- 2) para inversión en infraestructura tecnológica, y
- 3) para la contratación de servicios científicos y tecnológicos.

Las características del apoyo que puede otorgar el fondo son las siguientes:

- Financiamiento para proyectos de innovación tecnológica con un costo total de hasta US\$ 100,000.

Esta línea financia hasta el 60% de los costos del proyecto dejando a la empresa la decisión, al término de éste, de optar entre permitir la libre difusión de los resultados por el FONTEC, en cuyo caso el fondo cubre el monto totalmente, o reintegrar a FONTEC el 50% del aporte efectuado.

- Financiamiento para proyectos de innovación tecnológica con un costo total de más de US\$ 100,000.

En estas condiciones, el fondo financia hasta el 80% del costo total del proyecto.

La ubicación de este fondo en la matriz de financiamiento es semejante al anterior, crédito preferencial, cubriendo prácticamente toda el desarrollo del proceso innovador del proyecto.

En el caso de los programas de financiamiento chilenos tenemos uno que financia prácticamente todo el proceso de desarrollo de un producto y ambos son programas otorgados con crédito preferencial. Además, tales programas financian varias áreas que son consideradas como primordiales hoy en día.

3.2.5. Venture Capital Firms (VCF)

Las VCF, son empresas que manejan grandes cantidades de dinero destinado a las inversiones, como su nombre lo dice, están dedicadas a invertir en capital de riesgo. Las VCF invierten en dos rubros:

1.- Compra de empresas en quiebra. Las VCF compran empresas agobiadas por el pago de deudas a precios muy bajos y en un período de tiempo relativamente corto, las sanear y las ponen a la venta obteniendo frecuentemente importantes utilidades.

2.- Invertir en investigación y desarrollo. Las VCF buscan empresas medianas o pequeñas que realicen investigación y desarrollo y no tengan los recursos necesarios para llevar a cabo sus planes. Se dice que la experiencia de las VCF en este renglón es un factor determinante para el éxito de los proyectos apoyados, pues debido a ésta, los proyectos en los que participen les reditarán las ganancias a su aventura.

En la actualidad existen VCF tanto privadas como públicas, en las cuales las normas de operación son las mismas, sólo se pueden notar dos diferencias entre ellas:

a) Las empresas apoyadas por las VCF públicas tienen la obligación de retornar el valor de la inversión (comprar la participación gubernamental) dentro de un período de tiempo determinado (si el proyecto tuvo éxito). Además, estas empresas tienen derecho de tanto "prioridad de compra" sobre las acciones en poder gubernamental. Si las empresas apoyadas no compran las acciones en poder de las VCF, éstas tienen el derecho de ponerlas en venta pública.

b) Otra gran diferencia entre ambas, es que las VCF públicas tienen como fin primordial el fomento al desarrollo tecnológico (no implica que no recuperen los recursos), mientras que las VCF privadas tienen como objetivo el ganar dinero.

Como se mencionó en el punto 1.6 del capítulo I, en países del primer mundo las tareas de innovación son llevadas a cabo con apoyos privados. Estos apoyos se dan muy frecuentemente a través de VCF. Este tipo de organizaciones son muy comunes en los Estados Unidos y en algunos países de Europa, como: Inglaterra, Holanda, Italia y Alemania. Esto les ha permitido ampliar su actividad tecnológica y mejorar su competitividad internacional. Por el contrario, la presencia de VCF privadas es muy reducida en los países latinoamericanos.

De lo anterior podemos decir lo siguiente:

- en los países desarrollados, las VCF representan un negocio atractivo para gente con experiencia en el área de investigación y desarrollo en la cual va a invertir,
- las VCF pueden ser privadas y públicas, aunque de unos años a la fecha la banca comercial también está participando en el negocio de las VCF,
- las facilidades para obtener financiamiento por parte de las VCF son enormes, pues la mayoría de las veces son éstas las que buscan la oportunidad de invertir, y
- debido a la existencia de las VCF privadas, los recursos públicos destinados al fomento tecnológico se multiplican.

Las principales áreas de inversión de las VCF son las llamadas empresas "high tech" en lo referente a :

- computación (soft & hard),
- biotecnología,
- productos médicos,
- electrónica,
- comunicaciones,
- manufactura y materiales.

La ubicación de las VCF en la matriz de financiamiento está en la columna de capital de riesgo, financiando prácticamente la totalidad del desarrollo del proyecto.

3.2.6. Resumen

Observando la matriz de los programas consultados para el extranjero podemos darnos cuenta de que sólo dos de ellos financian la etapa de capital semilla a fondo perdido (SBIR-I y SCP-I); uno lo hace con capital de riesgo (VCF) y otros dos mediante crédito preferencial (FONTEC Y FONDEF).

Cuatro programas más financian la etapa de Desarrollo del Proyecto, uno lo hace a fondo perdido (SBIR-II), otro como crédito con riesgo (SCP-II), uno más a través de un crédito preferencial (FONTEC) y el último con capital de riesgo (VCF).

La etapa de Desarrollo Comercial será apoyada por dos programas, uno lo hará mediante capital de riesgo (VCF) y el otro como crédito preferencial (FONTEC).

Resulta de nuestro interés el hecho de que dos programas (uno en los EE.UU. y otro en Chile) apoyen en su totalidad las etapas de financiamiento para desarrollar un proyecto de innovación, ya que como se dijo antes, el monto requerido y el riesgo que representa esta actividad dificultan la obtención de fondos.

La matriz de financiamiento propuesta en el punto 3.2.3, nos permitirá ubicar los programas mencionados anteriormente:

Tabla III.3

Ubicación de los programas extranjeros en el modelo bidimensional de financiamiento

NOMBRE DEL FINANC. ETAPAS		FINANCIAMIENTO			
		CON RECUPERACION			SIN RECUPERACION
		CAPITAL DE RIESGO	CON RIESGO	CRECIENTO PREFERENCIAL	CRECIENTO NORMAL
CAPITAL SEMILLA	VCF		FONDS FONDI		
DESARROLLO DEL PROYECTO	VCF	SCP II	FONDS	SEMI	
DESARROLLO COMERCIAL	VCF				
MADURACION COMERCIAL	VCF				

CAPITULO IV

FUENTES DE RECURSOS PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN MÉXICO

IV. FUENTES DE RECURSOS PARA EL DESARROLLO TECNOLOGICO EN MEXICO

4.1. PROGRAMAS Y FONDOS QUE FINANCIAN EL DESARROLLO TECNOLOGICO EN MEXICO

En este subcapítulo se analizan diversos programas de apoyo financiero a proyectos de innovación tecnológica. Estos programas apoyan principalmente las primeras 3 etapas que comprenden la realización de tales proyectos, es decir: la etapa de capital semilla, la de desarrollo del proyecto y la de desarrollo comercial.

Prácticamente todos los programas son promovidos por el sector público; fundamentalmente por CONACYT, NAFIN y otros bancos de fomento. Si bien las SINCAS (Sociedades de Inversión de Capital) son organizaciones mexicanas de origen privado que podrían corresponder a las llamadas VCF, no se identifica a ninguna dirigida específicamente a la participación en proyectos de innovación tecnológica. Aún más, en un análisis relacionado con la operación de las SINCAS, se encontró que este tipo de organización apoya principalmente a proyectos promovidos por las empresas que conforman su capital social¹.

Así, el presente capítulo analiza las fuentes de financiamiento nacionales públicas dirigidas a apoyar el desarrollo tecnológico, como: el Fondo de Investigación y Desarrollo para la Modernización Tecnológica (FIDETEC), el Programa de Desarrollo Tecnológico (NAFIN), El Programa de Enlace Academia-Empresa (PREAEM), BANCOMEXT y programas de apoyo complementario a los anteriores.

Además, gracias al apoyo externo, existen fuentes de financiamiento mixtas (nacionales e internacionales), como el programa NAFIN-PNUD, el Programa Bolívar y el PROAME (Programa de Apoyo a la Micro y Mediana Empresa), los cuales serán analizados más adelante.

Para cada fuente de recursos se presentan sus características, tipos de apoyo y modalidades de financiamiento, así como su desarrollo en los últimos años.

Por último, cada programa de apoyo se integra al modelo bidimensional propuesto en la tabla III.2 del capítulo anterior y se analiza el tipo de financiamiento que cubre.

¹ Esta información fue obtenida en NAFINSA a través de su biblioteca.

4.1.1.- Fondo de Investigación y Desarrollo para la Modernización Tecnológica

(FIDETEC)

Es un fondo creado para apoyar proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico en su etapa precomercial (como se recordará, esta etapa corresponde a la etapa de desarrollo del proyecto que se señala en la tabla III.1) y dependiendo de la forma como se espera recuperar la inversión, se ubica en la columna de crédito preferencial. Ver tabla IV.1.

Este fondo trabaja de manera conjunta con el Programa de Desarrollo Tecnológico de NAFIN. FIDETEC cubre la etapa de Desarrollo del Proyecto y NAFIN la de Desarrollo Comercial.

a) Definición

El FIDETEC es el Fondo de Investigación y Desarrollo para la Modernización Tecnológica, está diseñado para fomentar en los empresarios la realización de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico con el fin de mejorar sus procesos productivos. FIDETEC es como un socio del empresario en el riesgo tecnológico, ya que aporta las garantías necesarias para un crédito que apoye con recursos los proyectos tecnológicos que se encuentran en la etapa precomercial.

b) Características generales

b.1) Objetivo

FIDETEC se creó con la finalidad de desarrollar un aparato productivo nacional eficiente y competitivo a nivel internacional y con el objeto de promover el desarrollo tecnológico del país, apoyando la etapa precomercial.

b.2) Condiciones de elegibilidad

Pueden participar empresas privadas nacionales productoras de bienes y servicios, que tengan proyectos precomerciales que conduzcan a la adopción de tecnologías modernas para los procesos de producción, al aumento de la calidad, la innovación de procesos, productos y servicios.

Por otro lado, los proyectos deben presentar riesgo tecnológico y cumplir con las normas de protección ambiental y de bioseguridad establecidas por las instituciones normativas.

b.3) Modalidades de apoyo

FIDETEC apoya las actividades de investigación y desarrollo referentes a la etapa precomercial que impliquen alguna de las siguientes características:

Adaptación, transferencia o asimilación de tecnologías.

Innovación o mejora tecnológica.

Los proyectos elegibles pueden referirse al desarrollo de: productos, procesos y servicios.

b.4) Características de apoyo

Los recursos de este programa serán canalizados a través de la banca comercial, uniones de crédito, arrendadoras financieras y otros intermediarios habilitados, mediante la mecánica de descuento establecido con NAFIN.

Moneda. Los créditos serán otorgados en moneda nacional.

Tasa de interés. La tasa de interés aplicable en las operaciones de descuento crediticio de FIDETEC será en UDI's más el 5%.

Monto máximo de los créditos. El monto máximo del financiamiento por empresa será de 4.5 millones de nuevos pesos.

b.5) Forma de pago y financiamiento

Los inversionistas deberán aportar cuando menos el 20% de la inversión total.

Se determinará la función de la capacidad de generación de flujo de proyecto y podrá incluir un periodo de gracia acorde con el tiempo de ejecución del mismo, el cual contemplará de requerirse el financiamiento de intereses.

Se podrá acordar el esquema de pagos que mejor se adecue a las características de los proyectos.

b.3) Modalidades de apoyo

FIDETEC apoya las actividades de investigación y desarrollo referentes a la etapa precomercial que impliquen alguna de las siguientes características:

Adaptación, transferencia o asimilación de tecnologías.

Innovación o mejora tecnológica.

Los proyectos elegibles pueden referirse al desarrollo de: productos, procesos y servicios.

b.4) Características de apoyo

Los recursos de este programa serán canalizados a través de la banca comercial, uniones de crédito, arrendadoras financieras y otros intermediarios habilitados, mediante la mecánica de descuento establecido con NAFIN.

Moneda. Los créditos serán otorgados en moneda nacional.

Tasa de interés. La tasa de interés aplicable en las operaciones de descuento crediticio de FIDETEC será en UDI's más el 5%.

Monto máximo de los créditos. El monto máximo del financiamiento por empresa será de 4.5 millones de nuevos pesos.

b.5) Forma de pago y financiamiento

Los inversionistas deberán aportar cuando menos el 20% de la inversión total.

Se determinará la función de la capacidad de generación de flujo de proyecto y podrá incluir un periodo de gracia acorde con el tiempo de ejecución del mismo, el cual contemplará de requerirse el financiamiento de intereses.

Se podrá acordar el esquema de pagos que mejor se adecue a las características de los proyectos.

b.6) Garantías

FIDETEC ofrece garantías al intermediario financiero (p.e. el banco), por el crédito otorgado al empresario; dichas garantías están de acuerdo al tamaño de la empresa (fijado por SECOFI).

c) Procedimientos

Para poder ser apoyado por FIDETEC es necesario llenar una solicitud de financiamiento que contenga información tanto técnica, como financiera y económica. La información técnica será evaluada con base en los siguientes criterios:

Análisis del objetivo.

Mérito tecnológico.

Viabilidad técnica.

Congruencia del presupuesto.

Otros aspectos.

En cuanto a la información financiera y económica, se requerirán datos contables tanto de la empresa como del proyecto. Esto para determinar el impacto del proyecto en las finanzas de la empresa participante y las posibilidades reales de comercialización del producto en el futuro.

El Comité Técnico, órgano de decisión de FIDETEC, es quien determina el apoyo financiero a los proyectos con base en las evaluaciones técnicas, financieras y económicas que hayan resultado positivas de acuerdo con los consultores tecnológicos y el grupo de evaluación interna. FIDETEC se reserva el derecho de solicitar cualquier información adicional que se requiera. FIDETEC no financia con sus fondos inversiones del proyecto efectuadas antes de los 90 días de la fecha de presentación de la solicitud.

d) Resultados

A través de FIDETEC se han obtenido una importante cantidad de recursos privados en favor del Desarrollo Tecnológico de la industria mexicana. Con una inversión de 33.5 millones de nuevos pesos desde el año de 1993 hasta mediados de 1994, CONACYT logró atraer 50.2

millones de nuevos pesos de recursos empresariales a este programa para lograr una inversión total de 83.7 millones de nuevos pesos.

Estos recursos han sido canalizados a la micro, pequeña y mediana empresa en un 97%.

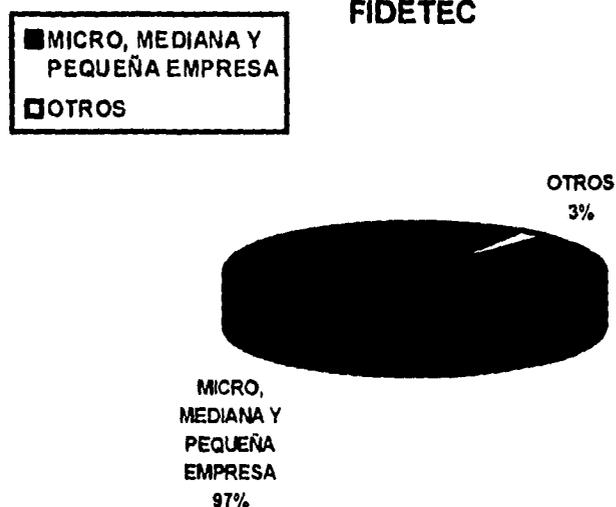
RECURSOS RECABADOS POR CONACYT PARA FIDETEC DE 1993 A 1994.

	En millones de nuevos pesos
FIDETEC	33.5
EMPRESAS	50.2
TOTAL	83.7

Recursos aportados a proyectos del Fondo de Investigación y Desarrollo para la Modernización Tecnológica desde 1993 hasta mediados de 1994



Canalización de los recursos recabados por FIDETEC



4.1.2.- Programa de enlace Academia-Empresa

(PREAEM)

Se creó el 18 de mayo de 1992 con el fin de incentivar la generación de proyectos factibles de vinculación entre las empresas, las universidades y centros de investigación. A diferencia de FIDETEC, el PREAEM busca integrar esfuerzos entre el sector productivo y la IESI'S (Institutos de Educación Superior e Investigación). A través de un proyecto específico se

pretende formar los recursos humanos capacitados y establecer vínculos de cooperación entre las universidades y el sector productivo.

Bajo esta perspectiva, la industria es promotor, usuario y patrocinador de cada proyecto de formación de recursos humanos, de investigación y de tecnología en colaboración con la academia. Este programa se caracteriza por ser a fondo perdido y financia la etapa de Desarrollo del Proyecto.

a) Definición

El Programa de Enlace Academia-Empresa de CONACYT es un plan de apoyo cuya finalidad es la creación de alianzas estratégicas entre las instituciones y centros de investigación y desarrollo (IDE) y las empresas productoras de bienes y servicios, para la realización de proyectos tecnológicos y de innovación que eleven la productividad y competitividad de México y sus empresas.

b) Características generales

b.1) Objetivo

Promover la asociación productiva, en investigación conjunta, entre empresas e instituciones de educación superior y centros de educación superior y centros de investigación nacionales con el propósito de ofrecer soluciones a problemas específicos de la planta productiva nacional.

b.2) Condiciones de elegibilidad

Empresas e instituciones de educación superior.

Tendrán más posibilidades de apoyo aquellos proyectos que cumplan con la normatividad del programa y que manejen aportaciones de empresas e instituciones superiores al 50 por ciento del costo del proyecto.

El proyecto debe contar con recursos concurrentes para su financiamiento. Por parte de la institución se considerarán recursos en efectivo y cuando esto no sea posible se aceptará una estimación del costo del tiempo de profesores e investigadores que participen en la institución, así como la estimación del uso del equipo, material de consumo y de laboratorio.

b.3) Modalidades de apoyo

i) Para las Empresas

Capacitación del personal que colabora en los procesos de producción, distribución o comercialización de bienes y servicios.

Ahorro de cuando menos el 50 por ciento del costo del proyecto, ya que el CONACYT y la institución educativa también aportan recursos a los proyectos con contrapartida empresarial.

Acceso a laboratorios y equipo altamente especializado en aquellos proyectos de investigación conjunta.

Consulta de bancos de datos y redes de información en los tópicos relacionados con el proyecto.

Enseñanza y atención especializada de parte de las instituciones educativas a las empresas.

ii) Para las instituciones de educación superior

Mejoramiento y fortalecimiento de sus programas de posgrado a través de:

Recursos complementarios en el pago de la planta docente y de profesores visitantes.

Adquisición de equipo de cómputo y laboratorio.

Cursos de actualización para profesores e investigadores.

Estancias industriales.

Becas y apoyos para los estudiantes que se involucren en el desarrollo de proyectos con las empresas y compensaciones para sus profesores tutores en la investigación.

Una vez concluido el proyecto con la empresa, los recursos quedan a disposición de la institución.

b.4) Características de apoyo

El apoyo solicitado al CONACYT no rebasará el 50 % del monto total del proyecto.

c) Procedimientos

Presentar solicitud de financiamiento, el proyecto debidamente requisitado y la aportación de recursos concurrentes de la educación superior y de la empresa.

Las solicitudes se reciben durante todo el año.

Las propuestas deberán ir acompañadas de los anexos que se especifiquen en la solicitud de financiamiento. Es necesario presentar la solicitud original.

Las solicitudes deben elaborarse y presentarse por la(s) institución(es) y la(s) empresa(s).

El proyecto tiene que incluir un programa de apoyo a la formación de recursos humanos en ingeniería y en disciplinas afines al área tecnológica.

d) Resultados

El PREAEM apoyó 79 programas de asociación entre el sector empresarial y las instituciones de educación superior hasta 1994. De 1991 a 1994 este programa ha canalizado recursos por 45.9 millones de nuevos pesos, de los cuales 47% han sido otorgados por CONACYT y el 53% restante ha provenido de las empresas.

**Recursos aportados al Programa de enlace
Academia-Empresa de 1991 a 1994**



TOTAL DE RECURSOS APORTADOS POR CONACYT Y LAS EMPRESAS A TRAVES DEL PREAEM.

	Cifras en millones de nuevos pesos (M.N.P.)
CONACYT	21.576
EMPRESAS	24.324
TOTAL	45.9

DE 1991 A 1994

4.1.3.- Programa de Desarrollo Tecnológico

(NAFIN)

El Programa de Desarrollo Tecnológico fue establecido en 1978 como un instrumento gubernamental para apoyar a empresas mexicanas que desarrollen tecnología. Como ya se dijo, trabaja conjuntamente con FIDETEC apoyando la etapa de Desarrollo Comercial, a través de crédito preferencial², como se observa en la tabla IV.1.

Mediante este programa se brinda apoyo financiero y servicios de vinculación para el surgimiento y consolidación de negocios tecnológicos, fomentando la formalización de actividades tecnológicas en las empresas, así como la productividad y calidad total en la organización.

Los apoyos otorgados se realizan a través de la banca múltiple, la banca de desarrollo e intermediarios financieros, como las uniones de crédito, entidades de fomento, empresas de factoraje y arrendadoras financieras.

a) Definición

El Programa de Apoyo Financiero para el Fomento del Desarrollo Tecnológico Nacional, promueve el desarrollo tecnológico de las empresas con el propósito de fomentar de manera formal la investigación y el desarrollo técnico para generar nuevos productos y procesos y/o mejorar los existentes mediante la implantación, asimilación, adaptación e innovación

² En su modalidad de apoyo para la compra de tecnología nacional, funciona como un crédito con riesgo, sin apoyar por supuesto etapas de financiamiento

tecnológica; aprovechando los recursos productivos del país para alcanzar niveles de competitividad internacional.

b) Características generales

b.1) Objetivos

Financiar a las empresas industriales que actualicen su tecnología e incrementen su productividad y mantengan su competitividad en el mercado, ya sea mediante la adquisición de tecnología o de maquinaria y equipo que les implique un salto tecnológico respecto de su situación actual.

Financiar a las empresas cuyos proyectos estén dirigidos a la generación de capacidad tecnológica propia, fomentando el desarrollo de infraestructura que les permita alcanzar su autodeterminación tecnológica, así como establecer condiciones de calidad y seguridad.

Financiar a las empresas e inversionistas que desarrollen proyectos de investigación y desarrollo con esquemas adecuados a sus necesidades financieras cuyo periodo de maduración es a largo plazo e involucran un importante riesgo tecnológico y de mercado.

b.2) Condiciones de elegibilidad

Serán sujetos de apoyo las empresas industriales que adquieran tecnología y/o maquinaria y equipo y que cumplan con los objetivos señalados, sin distinción de tamaño.

Serán sujetos de apoyo las empresas industriales, comerciales y de servicios, así como las personas físicas que realicen actividades de: gestión y asistencia tecnológica, programas de aseguramiento de calidad, sistemas integrales de seguridad industrial y similares, sin distinción de tamaño.

Serán sujetos de apoyo las empresas industriales, comerciales y de servicios, así como las personas físicas que lleven a cabo inversiones en proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, sin distinción de tamaño.

b.3) Modalidades de apoyo

b.3.1.- Cuando se trate de proyectos de actualización tecnológica para:

La compra y asimilación de tecnología en paquetes o en módulos, mantenimiento del patrimonio tecnológico, documentación de tecnología, elaboración de manuales, bitácoras y reportes técnicos, programas de capacitación a todos los niveles para lograr la asimilación íntegra de la tecnología recién adquirida o en uso.

La adquisición de maquinaria, equipo e instalaciones, acondicionamiento y montaje y gastos de instalación en general.

Los gastos preoperativos y otro tipo de erogaciones relacionados con el proyecto de actualización tecnológica.

El pago de los servicios prestados por consultores, firmas de consultoría y/o ingeniería y la realización de estudios de viabilidad y asesorías, relacionados con estos proyectos.

Aportaciones de capital accionario que realicen las personas físicas o morales cuyo destino sea el que se indica en los incisos anteriores.

b.3.2.- Cuando se trate de proyectos de infraestructura tecnológica para:

Estudios y actividades relacionadas con la gestión de su tecnología, p.e. información, documentación, diagnósticos, perspectivas y pronósticos tecnológicos, gastos de transferencia, estructuración de franquicias maestras, trámite de patentes en el país o fuera de él.

Instalación de laboratorios, equipamiento de firmas de ingeniería y consultoría, servicios de expertos, firmas especializadas, consultores, universidades, centros de investigación y empresas de base tecnológica.

Programas de aseguramiento de calidad, sistemas integrales de seguridad industrial y programas similares, incluyendo las instalaciones y modificaciones necesarias a la planta productiva que conduzcan a la calidad total en las empresas.

El pago de los servicios prestados por consultores, firmas de consultoría y/o ingeniería y para la realización de estudios de viabilidad y asesorías relacionados con estos proyectos.

Aportaciones de capital accionario que realicen las personas físicas o morales cuyo destino sea el que se indica en los incisos anteriores, así como las aportaciones patrimoniales que éstas realicen en entidades tecnológicas.

b.3.3.- Cuando se trate de proyectos de desarrollo de tecnología para:

Emolumentos del personal, materiales, equipos y servicios y gastos de capacitación relativos al proyecto de desarrollo tecnológico.

Mejora, diseño, fabricación y prueba de nuevos bienes y procesos productivos incluyendo desarrollo de prototipos, lotes de prueba, plantas piloto, reproducción tecnológica y escalamiento de procesos desarrollados con tecnología nacional y su comercialización.

El pago de los servicios prestados para consultores, firmas de consultoría y/o ingeniería y la realización de estudios de viabilidad y asesorías relacionados con estos proyectos.

Aportaciones de capital accionario que realicen las personas físicas o morales cuyo destino sea el que se indica en los incisos anteriores.

b.4) Características de apoyo

Moneda. Los créditos descontados o reembolsados por Nacional Financiera serán en moneda nacional o extranjera. Esta última denominación se aplicará siempre y cuando las empresas sean generadoras netas de divisas o coticen a precios internacionales y la institución disponga de las divisas necesarias.

Tasa de interés. Las tasas de interés serán las que establece el esquema general de tasas de la institución. Nacional Financiera dará a conocer a los intermediarios financieros, mediante circular expresa, cualquier cambio en las mismas.

Monto de los créditos o financiamientos. El que requiera el proyecto y de acuerdo con el porcentaje de descuento establecido, sin que el monto del financiamiento que otorgue NAFIN exceda el 1.5% de su cartera de descuento por empresa.

Porcentajes de participación de los promotores. Los promotores del proyecto y/o los inversionistas deberán aportar cuando menos el 20% de la inversión total, excepto en los casos de financiamiento a las aportaciones de capital accionario y en los de arrendamiento financiero, operaciones que no requieren aportación de los promotores y que se financian al 100 por ciento.

Porcentajes de descuento:

Concepto	Desarrollo de Tecnología e Infraestructura	Actualización Tecnológica
Micro y pequeña	100	100
Mediana y Grande	100	75

En todos los casos, los plazos de los créditos y los periodos de gracia serán fijados en función de la capacidad de pago de las empresas. El plazo máximo para la amortización de los créditos descontados al amparo del Nuevo Programa de Desarrollo Tecnológico será de hasta 20 años, incluyendo el periodo de gracia que requiera el proyecto.

Forma de pago. De acuerdo con la generación de flujo de efectivo de las empresas y las características del proyecto de desarrollo tecnológico podrá optarse por el sistema de pagos tradicional, el sistema de pagos a valor presente o el sistema de pagos condicional, referido a un porcentaje de las ventas de la empresa.

Para operaciones en moneda nacional y extranjera la base de la tasa de interés puede ser revisada mensualmente. El cómputo y pago de los intereses será mensual en moneda nacional y trimestral en moneda extranjera; en ambos casos, los pagos se efectúan a su vencimiento. En el caso de que las empresas requieran efectuar los pagos en periodos distintos a los señalados, ésto será factible mediante la aplicación de una tasa de interés equivalente. El intermediario financiero aplicará a la porción del crédito financiada con sus recursos el mismo plazo autorizado por NAFIN y, preferentemente, el mismo sistema de pagos.

Pagos anticipados. La institución se obliga a entregar a NAFIN, dentro de los tres días hábiles siguientes a su recepción, las cantidades que la empresa le pague anticipadamente. El remanente del crédito podrá redocumentarse dentro del plazo restante del crédito original. En caso de incumplimiento por parte del intermediario financiero, éste pagará a NAFIN intereses resultantes de aplicar la tasa ordinaria convenida multiplicada por el factor 1.5.

En los casos en que el proyecto sea susceptible de financiarse a través de las líneas globales que la institución tiene concertadas, deberá hacerse a NAFIN la consulta expresa para determinar el plazo y la tasa de interés que aplicarán.

b.5) Garantía por riesgo tecnológico

NAFIN podrá cubrir hasta el 70% de la pérdida económica neta en que incurran las empresas adquirientes de tecnologías, prototipos y primeros lotes desarrollados en México por fallas imputables a la tecnología de los mismos. El costo y duración de esta garantía se determinará de manera casuística, así como la comisión que NAFIN cobrará para que inicie la vigencia de este mecanismo.

b.6) Garantía complementaria de NAFIN

Para los casos en que se requiera la garantía complementaria de NAFIN se deberán consultar las Reglas de Operación del Programa de Garantías.

b.7) Restricciones

No serán apoyados:

Proyectos que generen efectos negativos al medio ambiente.

Proyectos que cuenten con fuentes alternativas, adecuadas y suficientes de recursos.

Las inversiones de las empresas efectuadas más allá de los 180 días anteriores a la fecha de autorización por parte de NAFIN del descuento o financiamiento.

c) Procedimientos

La formalización de las operaciones de descuento o financiamiento y garantías se harán a través de la firma de un convenio general entre Nacional Financiera y cada uno de los intermediarios financieros.

Las bases específicas se establecerán a través de la Carta de Términos y Condiciones, la cual, debidamente suscrita de conformidad por el intermediario y NAFIN, será documento suficiente para la formalización de la operación. En el caso del descuento automático, será suficiente que dicha carta sea suscrita por el intermediario.

Las contrataciones de crédito en moneda extranjera entre la empresa y el intermediario financiero se harán conforme a las disposiciones legales que en esta materia emitan las autoridades correspondientes; el contrato deberá ser firmado en México con domicilio de pago

en el extranjero, pudiendo Nacional Financiera otorgar la facultad de recibir pagos en México o en cualquier otro lugar, sin que esto constituya novación del lugar de pago contratado.

d) Seguimiento

Con el propósito de verificar la correcta aplicación de las Reglas de Operación y el cumplimiento de los objetivos de este programa, NAFIN establece un sistema de seguimiento y evaluación expost, mediante el cual, los intermediarios financieros asumirán el compromiso de supervisar a las empresas acreditadas y de presentar reportes periódicos sobre la correcta aplicación de los recursos y el desarrollo de los proyectos de inversión

La forma y contenido de los informes de seguimiento deberán apegarse a la Guía de Seguimiento que para tal efecto ha elaborado NAFIN.

La no entrega oportuna y en los términos establecidos por NAFIN, dará lugar a un cargo al banco intermediario de 0.25 puntos de por ciento anual sobre el importe dispuesto del crédito.

En caso de incumplimiento por parte del intermediario en la entrega de los informes de seguimiento, NAFIN podrá suspender los desembolsos subsecuentes del descuento.

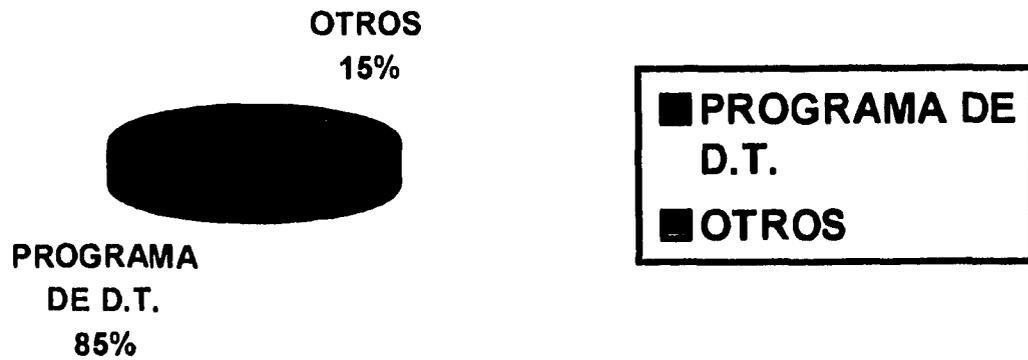
NAFIN, por su parte, podrá efectuar visitas de seguimiento a las empresas acreditadas, para lo cual el intermediario financiero deberá asegurar el compromiso de los acreditados de proporcionar a NAFIN las facilidades necesarias, así como la información que requiera sobre el financiamiento correspondiente.

En el caso de confirmar una desviación en el destino de los recursos del crédito, o bien la no aplicación de las Reglas de Operación de este programa, NAFIN podrá solicitar al intermediario financiero la recuperación anticipada del descuento y la cancelación del saldo no dispuesto. Adicionalmente se le cargará al intermediario financiero una tasa de interés desde la fecha de disposición equivalente al 50% de las tasas de interés cobradas, efectuándose el ajuste periódico de acuerdo con lo contratado.

e) Resultados

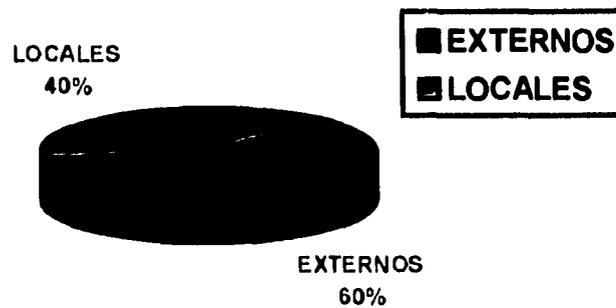
Como resultado se tiene que en 1990 y 1991 el Programa de Desarrollo Tecnológico fue el medio de canalización para el 85% del total de los recursos proporcionados por el gobierno federal para el financiamiento del desarrollo tecnológico.

Canalización de los recursos aportados por el Gobierno Federal para el financiamiento del Desarrollo Tecnológico



Gracias a la inversión en Desarrollo Tecnológico, 60% de las empresas apoyadas por el programa han lanzado sus productos al mercado externo.

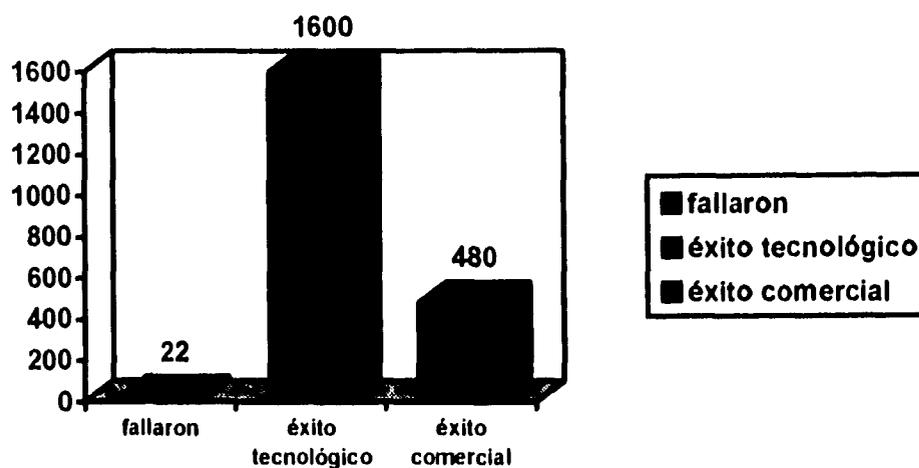
Mercados cubiertos por empresas apoyadas por el Programa de Desarrollo Tecnológico



Unicamente 22 proyectos de 1600 apoyados desde que el programa nació han fallado.

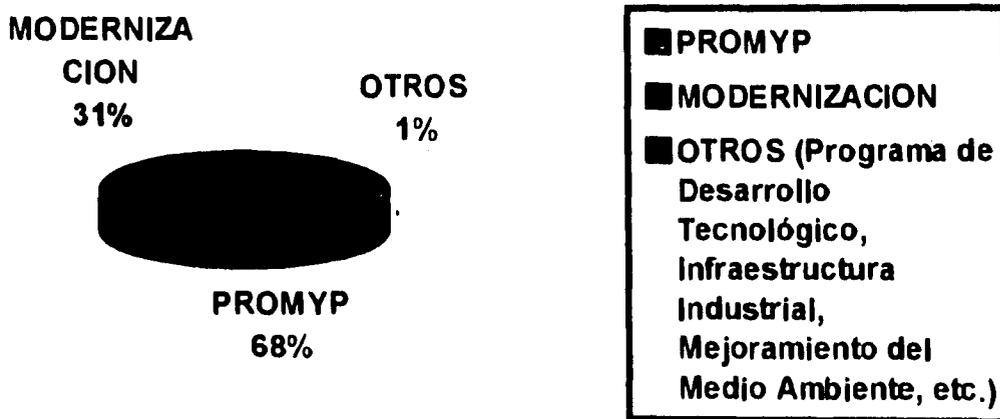
Del total de 1600 el 30% ha tenido éxito a nivel comercial.

Proyectos exitosos y con fracaso hasta el año de 1992



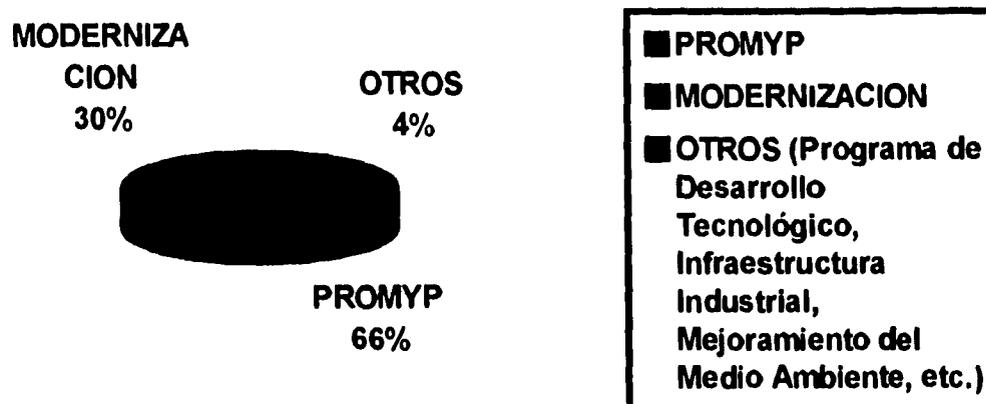
Sin embargo hasta 1993, el Programa de Desarrollo Tecnológico sólo recibió una parte del total del monto otorgado por NAFIN, aproximadamente el 1%, equivalente a 233 millones de nuevos pesos en 1992; mientras que el Programa de Apoyo a la Micro y Pequeña Empresa (PROMYP) recibió el 68% del apoyo y el Programa de Modernización el 31%.

Canalización de Créditos hechos por NAFIN en 1992



Durante 1993 se asignaron apenas 1,255 millones de nuevos pesos (aproximadamente el 4% del total de los recursos aportados) a programas como el de Desarrollo Tecnológico, mientras que se apoyó con 21,561 millones de nuevos pesos al PROMYP y con 9,843 millones de nuevos pesos al Programa de Modernización. Con lo que queda claro que el financiamiento del Desarrollo Tecnológico no recibe el apoyo que necesita.

Canalización de Créditos hechos por NAFIN en 1993



Actualmente el Proyecto de Desarrollo Tecnológico está incluido dentro del apoyo a la Micro-Pequeña y Mediana empresa.

4.1.4.- Estudios para Desarrollar Nuevas Tecnologías

(BANCOMEXT)

BANCOMEXT aporta en forma de crédito recursos a ciertos proyectos de Desarrollo Tecnológico, especialmente a aquellos que se enfocan a la exportación, imponiendo el plazo de pago del crédito junto con sus disposiciones y apoyando hasta el 85% de los gastos. Apoya las etapas de Desarrollo del Proyecto y de Desarrollo Comercial ubicándose según su recuperación, en los créditos preferenciales de la tabla IV.1.

a) Definición

Este programa se encarga de financiar proyectos de apoyo al comercio exterior.

b) Características generales

b.1) Objetivo

El financiamiento de programas para el comercio exterior.

b.2) Condiciones de elegibilidad

Exportadores directos, indirectos y potenciales, así como cámaras, asociaciones, confederaciones, institutos de investigación y de educación superior de cualquier sector apoyable por BANCOMEXT.

b.3) Modalidades de apoyo

Sueldo de investigadores.

Transportación aérea y/o terrestre.

Seguros de vida.

Gastos administrativos y técnicos.

Pruebas de laboratorio.

Pruebas físicas.

Costo de la elaboración del estudio de desarrollo tecnológico, en caso de que sea elaborado por un despacho especializado.

Sólo se financia hasta un máximo de 2 personas por solicitante; no se financian gastos por renta de autos, taxis ni alimentos.

b.4) Características de apoyo

Dólares EUA o moneda nacional.

Monto mínimo de operación 10 mil dólares.

Monto máximo de responsabilidad por empresa, hasta 250 mil dólares.

Porcentaje de financiamiento, hasta del 85% de los gastos.

b.5) Formas de pago y financiamiento

Plazo hasta de 4 años, contados a partir de la primera disposición, pudiéndose incluir un periodo de gracia de hasta un año.

Amortizaciones trimestrales, sucesivas y por igual de capital.

Tasa de interés variable.

c) Procedimientos

Solicitud de recursos de BANCOMEXT.

Formato "Relación de Operaciones" de BANCOMEXT.

d) Resultados

Desafortunadamente BANCOMEXT sólo presenta información anual de los créditos que ofrece sin diferenciación del ramo al cual los otorga. Por lo tanto no es posible llevar un seguimiento.

4.2.- COOPERACION INTERNACIONAL

La cooperación internacional representa un esfuerzo conjunto entre dos o más países para la búsqueda de objetivos de interés común.

La cooperación se puede hacer por vías directas de acuerdo entre partes (bilaterales), o por la vía indirecta que representan los acuerdos multilaterales operados a través de estructuras institucionales creadas a propósito, conocidas como organizaciones internacionales. La otra vía de concertación es la mixta, que combina el acuerdo directo entre las partes con uno o más organismos internacionales.

La cooperación internacional puede asumir una gran variedad de formas: cooperación económica internacional (comercial, financiera, arancelaria, integracionista, empresarial), cooperación cultural internacional, cooperación política internacional, cooperación internacional en defensa y seguridad, cooperación internacional en el establecimiento de normas, regulaciones y mecanismos destinados a facilitar el entendimiento entre los estados y el desplazamiento e intercambio de personas, bienes y servicios, cooperación jurídica internacional y la cooperación técnica internacional.

Dentro del contexto de la cooperación internacional, la cooperación técnica internacional es una forma particular de ella y cuyos objetivos son el transferir capacidad científica y tecnológica de países o instituciones de mayor grado de desarrollo en ciertas áreas, a países o instituciones de menor desarrollo. Se le considera un instrumento de desarrollo en razón a que es un mecanismo de transferencia de ciencia y tecnología. El proceso de transferencia se verifica en condiciones acordadas libremente y en el cual, por mutuo acuerdo, los interesados aportan proporciones equivalentes de esfuerzo y recursos. Esta es una de las características de la cooperación técnica internacional que la diferencia de otras formas de cooperación como lo es la cooperación financiera internacional.

La cooperación técnica internacional fluye de instancias tales como organismos oficiales de carácter gubernamental o multigubernamental y entidades no oficiales como fundaciones privadas y empresas multinacionales o extranjeras que operan independientemente de los canales oficiales.

La cooperación técnica internacional puede comprender las siguiente tipología:

1.- Cooperación desde organismos internacionales

Es aquella otorgada por organismos internacionales de carácter público o privado, a países en desarrollo o desarrollados (o a instituciones de estos países). Esta modalidad constituye lo que habitualmente se denomina cooperación técnica internacional multilateral; puede operar a través de:

- Fuentes Intergubernamentales, como: PNUD, FMI, FAO, OIT, OPS, UNICEF, UNESCO, ONUDI, CEPAL, etc.

2.- Cooperación desde países desarrollados (o instituciones públicas o privadas de los mismos)

Este tipo, corresponde a aquella otorgada a los países en desarrollo (o instituciones públicas o privadas de estos últimos). Esta es la denominada cooperación técnica internacional bilateral de carácter vertical o tradicional y puede otorgarse a través de:

- Fuentes gubernamentales o públicas, como: AID del Gobierno de EE.UU., AGCD de Bélgica, CIDA de Canadá, etc.
- Fuentes paragubernamentales, como: British Council de Gran Bretaña, CNR de Francia, etc.
- Fuentes no gubernamentales, como: Fundación Alexander Von Humboldt, Fundación Ford, etc.

3.- Cooperación entre países de similar grado de desarrollo (o entre instituciones públicas o privadas de los mismos)

Este tipo de cooperación se conoce como cooperación técnica internacional de carácter horizontal o como cooperación técnica entre países en desarrollo, CTPD. Puede tener carácter bilateral, multilateral, subregional y regional.

La cooperación horizontal de tipo bilateral es aquella operada a través de un convenio formal de gobierno a gobierno o bien entre empresas o instituciones públicas o privadas sin que exista un convenio formal.

La cooperación horizontal de tipo multilateral corresponde a aquella promovida, coordinada y financiada por organismos multilaterales, como el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) a través de programas de tipo regional y la Organización de Estados Americanos (OEA), a través de los Proyectos Multinacionales, etc.

Dentro de las fuentes multilaterales encaminadas específicamente al desarrollo tecnológico, tenemos:

4.2.1.- Programa de Apoyo para la Modernización Tecnológica (El caso de México)

(NAFIN-PNUD)

Es una fuente multilateral creada entre NAFIN y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo; aporta el 100% de los recursos en forma de fideicomiso con recuperación a

un plazo máximo de 1 año. Sólo financia la etapa de CS mediante un crédito con riesgo. Tabla IV.1.

a) Definición

Dicho programa sienta sus bases en la modernización tanto de la planta productiva del país, como de la administrativa, con el fin de lograr la competencia a nivel internacional.

Así NAFIN (Nacional Financiera) y el PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) han creado el "Programa para la Modernización Tecnológica". Dicho programa está basado en un fideicomiso que se encarga de administrar los recursos financieros.

b) Características generales

b.1) Objetivo

Elevar el nivel de competencia de las empresas mediante el apoyo financiero, asesorías y capacitación empleando, en caso de ser necesario, a los expertos en el tema, tanto nacionales como extranjeros, junto con instituciones de investigación, universidades, tecnológicos, etc.

b.2) Condiciones de elegibilidad

Deberán ser empresas privadas, de preferencia pequeñas y medianas, que estén en operación.

Que tengan un caso representativo de la problemática de su sector con la finalidad de que aporten experiencias viables para otras empresas de la misma rama.

Que su modernización se fundamente en aplicar nuevas tecnologías en campos de estudio como la electrónica, biotecnología, desarrollo de nuevos materiales, fuentes alternativas y ahorro de energía o que requieran identificar/solucionar problemas de contaminación ambiental.

Tener una situación financiera viable para tomar y desarrollar la ayuda prestada.

b.3) Modalidades de apoyo

Elaborar diagnósticos operativos y realizar bases estratégicas para la modernización y la competitividad de la empresa.

Hacer estudios de prospectos tecnológicos.

Incorporar tecnologías avanzadas y modernas de producción.

Elaborar estudios y proyectos para el ahorro de energía.

Hacer auditorías ambientales y dar alternativas de solución a los problemas de contaminación.

Realizar diagnósticos y bases estratégicas de ramas industriales seleccionadas.

b.4) Características de apoyo

El costo de los proyectos deberá encontrarse los entre 8,000 y 50,000 dólares y realizarse en un plazo no mayor a 6 meses. Como excepción se apoyarán proyectos que requieran montos y plazos mayores.

Se pretende apoyar a empresas de todos los ámbitos geográficos, de cualquier tamaño y rama.

b.5) Forma de pago y financiamiento

Se podrá pagar como sigue:

Anticipo equivalente al 15% del costo total de la asistencia técnica, que deberá ser cubierto dentro de los 20 días naturales posteriores a la firma del contrato.

El 85% restante se liquidará en un plazo máximo de 1 año a partir de la fecha en que se termine la asistencia técnica, según el calendario de pagos acordado, más intereses calculados en UDI's.

En caso de retrasos se cobrarán intereses moratorios según UDI's más 6%.

c) Procedimientos

Diagnóstico previo y reporte de elegibilidad

Sirve para elegir la empresa susceptible de apoyo:

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

La empresa deberá presentar al programa una solicitud de asistencia técnica según el formato presentado.

El programa analizará la situación financiera y administrativa de la empresa y los recursos con los que cuenta, como son: recursos humanos, de capital y organización general.

Una vez elegida la empresa, el programa mediante su personal realizará una visita a las instalaciones de la fábrica para determinar el apoyo requerido y preparar a la propuesta de trabajo y las condiciones de asistencia para someterla a consideración de los directivos de la empresa.

Ya aceptados los términos contractuales y el plan de trabajo se presentarán a los responsables del programa para su aprobación.

Formalización del apoyo

Ya que se ha aprobado el proyecto se formalizará la operación a través de contratos de asistencia técnica.

La contratación de expertos nacionales e internacionales queda a cargo del programa y de las necesidades específicas de cada empresa. La participación de este personal se hará mediante contratos de prestación de servicios profesionales u obra determinada que procedan.

Firmado el contrato de asistencia técnica se llevará a cabo la programación y control operativo del proyecto. Aquí se realizan las funciones de vigilancia de cumplimiento de los compromisos adquiridos.

Ejecución y seguimiento

El personal del programa y de la empresa formarán la coordinación del proyecto quien supervisará los trabajos y hará la evaluación de avances y resultados obtenidos.

d) Resultados

Al concluir el proyecto se notificará por escrito los resultados obtenidos a la empresa, la cual tendrá diez días hábiles para hacer las observaciones necesarias y en caso de no existir alguna se dará por hecho la aceptación del estudio.

Contamos con otros tipos de financiamiento de origen internacional en contrapartida nacional, los cuales apoyan áreas específicas del desarrollo tecnológico; como: el PROAME (Programa de Apoyo a la Micro y Pequeña empresa) y el Programa Bolívar.

4.2.2. Programa Bolívar

El Programa Bolívar es una organización no gubernamental y de carácter regional creada en 1992 con el respaldo de los gobiernos latinoamericanos y el BID, orientada a desarrollar la integración tecnológica regional y la innovación y competitividad industrial en América Latina y el Caribe.

El Programa Bolívar promueve la generación de negocios sobre el mercado, donde participen empresas y/o centros de investigación de dos o más países latinoamericanos. Los proyectos consisten en la distribución y comercialización de productos, transferencia de tecnología, etc.

El Programa Bolívar cuenta con una red de oficinas ("Oficinas Nacionales de Enlace, ONE") con representación en América Latina. Cada una de estas ONE está integrada por un grupo de asesores especializados en la formulación y evaluación de proyectos, conformación de planes de negocios y asesoramiento financiero y legal.

Hasta la fecha, el programa ha suscrito acuerdos de cooperación con más de 25 organizaciones de carácter regional e internacional.

A través de la red de oficinas del mecanismo, el programa asesora a los empresarios en la formulación de propuestas de negocios y con base en la calidad de la misma, facilita la identificación de contrapartes en los países miembros del mecanismo y en países fuera de la región donde se mantienen relaciones.

Una vez identificada la contraparte y firmada la carta de intención, el programa brinda a petición, dos servicios adicionales:

- Asistencia técnica para la elaboración del Plan de Negocios, que incluye la realización de un estudio de previabilidad para determinar las posibilidades de éxito de un proyecto conjunto.
- Gestión de recursos para financiar dicho proyecto.

FALTA PAGINA

No 81 a la.....

1. Seleccionar y contratar expertos internacionales para proporcionar asesoría a las empresas en aspectos de gestión tecnológica, comercial y ecológica,
2. Gestionar la estadia de técnicos mexicanos en empresas e instituciones extranjeras con el fin de recibir entrenamiento sobre tecnología adecuada a sus necesidades.
3. Elaborar estudios técnicos y de mercado en el extranjero con el propósito de promover las exportaciones de la empresa mexicana.

A través de cada una de estas modalidades, las empresas son apoyadas para incorporar tecnologías competitivas, diversificar y mejorar la calidad de sus productos, procesos y servicios, conquistar nuevos mercados, alcanzar normas de calidad internacional, reducir sus índices de contaminación ambiental, etc.

Las empresas pueden acudir a PROAME, siempre y cuando, cubran los requisitos antes señalados, el monto no supere los 30,000 UDS y la asistencia no dure más de tres meses. Los servicios de consultoría que brinda PROAME se apoyan en una extensa red de consultoría internacional.

PROAME puede financiar el costo total de la asistencia por hasta \$ 30,000 dólares americanos, mismos que tienen que ser reembolsados posteriormente por el beneficiario en un periodo máximo de doce meses, con un interés del 2% si se documenta en dólares, o actualizado a la inflación emitida por el Banco de México y sin tasa de interés real, cuando el reembolso sea establecido en moneda nacional. Al momento de presentar la solicitud, la empresa debe pagar una comisión de N\$1,500.

4.3.- OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Existen algunos programas que apoyan indirectamente el desarrollo tecnológico; éstos cubren algunos rubros específicos dentro de un proyecto de innovación. Por ejemplo: el de Calidad Integral y Modernización, el Programa el Becas CONACYT, el Fondo para el fortalecimiento de las Capacidades Científicas y Tecnológicas (FORCCYTEC) y el Programa de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (PIEBT), entre otros.

Estos programas tiene la ventaja de que al ser específicos garantizan, por lo menos, el desarrollo de la parte del proyecto donde tienen intervención; sin embargo, al disgregar conceptos, se puede perder el enfoque global.

4.3.1.- Programa de Becas CONACYT

Este programa no apoya directamente el desarrollo tecnológico, sin embargo genera los recursos humanos de primer nivel en áreas tecnológicas indispensables para que el país complete el proceso de asimilación de tecnologías extranjeras, ya que con estos recursos las empresas serán capaces de innovar y generar sus propios procesos tecnológicos.

Al concluir 1993, CONACYT había otorgado más de 8,500 becas de posgrado a jóvenes inscritos en las mejores universidades del país y del mundo, cifra que quintuplicó el número de becas ofrecidas en 1989.

4.3.2.- Fondo para el fortalecimiento de las Capacidades Científicas y Tecnológicas

(FORCCYTEC)

El FORCCYTEC se creó el 15 de mayo de 1991 con recursos aportados por la ex-Secretaría de Programación y Presupuesto. Es un fideicomiso público que apoya la creación de centros de investigación y desarrollo tecnológico de carácter privado para fortalecer las capacidades de conjuntos de empresas interesadas en aprovechar la innovación tecnológica para generar y consolidar ventajas competitivas.

El fondo está concebido como un fondo de riesgo al participar en los centros durante un periodo de hasta 5 años y compartir con los grupos empresariales los retos del proyecto.

Los centros FORCCYTEC constituyen un ejemplo de una efectiva conjunción de esfuerzos entre la iniciativa privada, las universidades, los centros SEP-CONACYT, el Gobierno Federal y los Gobiernos Estatales a través del CONACYT.

Durante 1991 y 1992 el fondo no operó como se esperaba, ya que las micro, pequeñas y medianas empresas enfrentaban problemas de liquidez al igual que hoy. En 1993 se flexibilizaron las reglas de operación del fondo y como resultado en el primer trimestre de ese año se aprobaron 4 proyectos.

Así, para mediados de 1994 las cifras FORCCYTEC fueron de:

**RECURSOS DESTINADOS A PROYECTOS Y A ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD
DESDE LA CREACION DEL FONDO HASTA 1994.**

	Apoyo a proyectos en millones de nuevos pesos (M.N.P.)	Apoyo a estudios de factibilidad en millones de nuevos pesos (M.N.P.)	Total en millones de nuevos pesos (M.N.P.)
FORCCYTEC	8.672	2.189	10.861
EMPRESAS	13.609	0.461	14.070
TOTAL	22.281	2.650	

4.3.3.- Programa de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica

(PIEBT)

Es un programa cuya función es impulsar la formación de empresas de bienes y servicios que utilicen tecnología avanzada, o apoyar a empresas ya constituidas que no puedan llevar a cabo desarrollo tecnológico en sus propias instalaciones.

Los sistemas de incubación, como instrumentos de desarrollo de empresas, ofrecen a los investigadores y empresarios, con productos y procesos innovadores, un entorno apropiado para la consolidación de sus negocios. El beneficio más importante para las empresas es el acceso a asesorías, uso de tablas y apoyo del personal calificado de instituciones de investigación y educación superior.

El programa fue creado el 15 de diciembre de 1993 y gracias al esquema de recursos concurrentes, es posible atender en forma directa las necesidades de los grupos beneficiarios de las tareas de incubación y atraer mayores recursos al desarrollo de nuevos sistemas de incubación y nuevos negocios tecnológicos.

El PIEBT, es un mecanismo compatible con diferentes políticas de Desarrollo Industrial e Institucional con alto impacto productivo regional.

El CONACYT a través del PIEBT apoyó en 1994 la creación de 10 incubadoras de base tecnológica.

4.3.4.- Banca Comercial

Aunque la Banca Comercial nacional no posee líneas de crédito orientadas al fomento de la innovación tecnológica o a la investigación y desarrollo, sí presta apoyo financiero a determinados proyectos dependiendo de sus características, potencialidades, clientes y garantías ofrecidas. Las condiciones de crédito son las normales del corto plazo.

4.3.5. Resumen

Como se observa en la tabla IV.1, México cuenta con distintos programas que financian proyectos de desarrollo tecnológico; éstos cubren las distintas etapas de financiamiento existentes, sin embargo no hay uno que las apoye en su totalidad.

El único programa que apoya la primera etapa es: el PNUD y según la forma como se espera recuperar el monto, está ubicado en la columna de crédito con riesgo; el otro es el PREAEM, el cual otorga apoyos a fondo perdido.

Las fuentes de financiamiento que otorgan crédito a la segunda etapa financiera (Desarrollo del Proyecto) son: FIDETEC y BANCOMEXT como crédito preferencial, y el PREAEM a fondo perdido.

Finalmente, la última etapa (Desarrollo Comercial), es financiada por dos programas, el Programa de Desarrollo Tecnológico de NAFIN y BANCOMEXT ofreciendo ambos créditos preferenciales.

4.3.4.- Banca Comercial

Aunque la Banca Comercial nacional no posee líneas de crédito orientadas al fomento de la innovación tecnológica o a la investigación y desarrollo, sí presta apoyo financiero a determinados proyectos dependiendo de sus características, potencialidades, clientes y garantías ofrecidas. Las condiciones de crédito son las normales del corto plazo.

4.3.5. Resumen

Como se observa en la tabla IV.1, México cuenta con distintos programas que financian proyectos de desarrollo tecnológico; éstos cubren las distintas etapas de financiamiento existentes, sin embargo no hay uno que las apoye en su totalidad.

El único programa que apoya la primera etapa es: el PNUD y según la forma como se espera recuperar el monto, está ubicado en la columna de crédito con riesgo; el otro es el PREAEM, el cual otorga apoyos a fondo perdido.

Las fuentes de financiamiento que otorgan crédito a la segunda etapa financiera (Desarrollo del Proyecto) son: FIDETEC y BANCOMEXT como crédito preferencial, y el PREAEM a fondo perdido.

Finalmente, la última etapa (Desarrollo Comercial), es financiada por dos programas, el Programa de Desarrollo Tecnológico de NAFIN y BANCOMEXT ofreciendo ambos créditos preferenciales.

Finalmente, podemos clasificar a los programas en el modelo bidimensional de desarrollo tecnológico, en función a sus etapas y al tipo de financiamiento, como sigue:

Tabla IV.1

Clasificación de los Programas de Desarrollo Tecnológico en México, según su tipo de financiamiento

NOMBRE DEL FINANCIAMIENTO		FINANCIAMIENTO			
		CON RIESGO	CON RIESGO	CON RIESGO	CON RIESGO
ETAPAS	CAPITAL DE RIESGO				
	CAPITAL SEMILLA				
	DESARROLLO DEL PROYECTO				
	DESARROLLO COMERCIAL				
	MADURACION COMERCIAL				

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El desarrollo tecnológico es fundamental para el crecimiento económico, ya que favorece la producción de bienes y servicios y eleva el nivel socio-cultural de la población. Sin embargo no se puede hablar de desarrollo tecnológico, a menos que éste se introduzca en el mercado.

Por lo anterior es necesario fortalecer el mercado asociado a la innovación tecnológica a través de la interrelación escuela-industria, así como de la caracterización del bien o servicio ofrecido. Una parte importante de este mercado es el financiamiento el cual, idealmente, debe apoyar proyectos de desarrollo tecnológico con recursos que exijan recuperación a largo plazo e incluso que no sean recuperables.

Un proyecto de innovación tecnológica atraviesa por diferentes etapas en su desarrollo. Cada etapa difiere en el nivel de riesgo y el monto de recursos que requiere.

Las primeras etapas se caracterizan, por tener un riesgo muy alto, debido al desconocimiento del proyecto, y un monto bajo.

La etapa de innovación por su parte tiene un riesgo "medio alto" ya que se supone se ha superado el desconocimiento en cuanto a la tecnología y al mercado, sin embargo el monto que requiere es mayor que en las etapas anteriores.

La etapa de comercialización presenta un riesgo "medio" asociado a la comercialización del bien o servicio producido; mientras que el monto necesario constituye, a veces, el doble o el triple del total empleado para la innovación.

Es de esta manera como el mercado asociado a la innovación tecnológica requiere de apoyos financieros, en las etapas de mayor riesgo, que lo fortalezcan. Dichos apoyos deben provenir tanto de la iniciativa privada, como del sector público a través de fondos y programas de fomento enfocados exclusivamente al desarrollo tecnológico.

En otros países existen diversos programas que aportan capital a las diferentes etapas de financiamiento para la innovación tecnológica. En estos programas podemos observar:

- Apoyos públicos tanto a “fondo perdido” como con “crédito preferencial”.
- Participación de financiamiento privado que supedita su recuperación al éxito del proyecto, el cual apoya, algunas veces, todas las etapas de financiamiento, como las VCF.

Es frecuente encontrar un mismo programa, principalmente de origen público, que apoye las primeras etapas de financiamiento. Esto le da continuidad a los apoyos financieros en la medida que avanza el proyecto y, a la vez, facilita y posibilita el éxito del mismo. En los EE.UU., por ejemplo, hay un programa que apoya las dos primeras etapas del financiamiento a fondo perdido.

Por otro lado, el trabajo analiza el panorama nacional, principalmente de las instituciones públicas como: CONACYT, NAFIN, BANCOMEXT y además examina algunos programas de cooperación internacional con el PNUD y el BID. Las principales diferencias que se encuentran con el extranjero son:

- En México se identifica un menor número de apoyos a “fondo perdido”.
- No se identifican programas que contemplen apoyos financieros en más de una etapa. Esto reduce la posible continuidad en el apoyo a un proyecto de innovación tecnológica.
- En el país existen muy pocas fuentes de financiamiento que apoyen la etapa de capital semilla (de origen público sólo se conoce el programa de cooperación entre NAFIN y el PNUD).
- En el caso de organizaciones privadas que apoyen las primeras etapas del financiamiento, como las VCF de los EE.UU., no se identifica alguna. Lo que quiere decir que la iniciativa privada, prácticamente, no interviene en la realización de proyectos de desarrollo tecnológico.

Por lo anterior es necesario avanzar en la consolidación de los apoyos financieros tanto en cantidad de recursos, como en empleo y origen de los mismos; buscando en todo momento promover el desarrollo de mercados de tecnología y con ellos el desarrollo de México.

BIBLIOGRAFIA

BRACEDA, M.G. et al, Ciencia y Tecnología en México, México, Instituto de Investigaciones Económicas UNAM, 1989, 83pp, tablas.

CADENA, Gustavo et al, Administración de Proyectos de Innovación Tecnológica, México, Ediciones Gernika, 1986, 145pp., ilus.

CHAIN PALAVICINI, Magali, "Administración de Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico", PROTEC 1994, México, UNAM, 1994, 191-220pp., graf., ilus.

MACHADO F., "La Innovación del Producto", PROTEC 1991, México, UNAM, 1991, 295-303pp., graf., ilus.

MARTINEZ DEL CAMPO, Manuel, Industrialización en México. Hacia un Análisis Científico, México, Colegio de México, 1985, 493pp., graf., ilus.

MARTINEZ PAVEZ, Carlos, Financiamiento de Proyectos, Santiago, CINDA, 1989, 137pp., ilus.

MAZEY, Mary Ellen y Mark L. Weinberg, Government-University. Industry Partnerships in Technology Development: a case study, Ohio, 1988, Elsevier Science Publisher, 141pp.

MUSALEM LOPEZ, Omar, Innovación Tecnológica y Parques Científicos, México, NAFINSA, 1989, 217pp., ilus.

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, Small Business. Innovation Research show success but can be strengthened, Washington D.C., GAO, 1992, 92pp., graf.

PODER EJECUTIVO, Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 84-88, 2a. edición, México, CONACYT, 1984, 400pp.

SABATO Jorge A. y Michel Mackenzie, La producción de Tecnología Autónoma o Transnacional, México, Nueva Imagen, 1982. 289pp.

SARUKHAN KERMEZ, José, "El Reto del Financiamiento para la Ciencia y la Tecnología", PROTEC 1993, México. UNAM, 1993, 105-115pp.

FORCCYTEC, Guía de Presentación de Proyectos y Solicitud de Financiamiento, México, CONACYT, 1991, 12pp.

FORCCYTEC, México, CONACYT, 1994, 4pp.

Guías Tecnológicas, México, CONACYT, 1987, 168pp., graf., ilus.

Hechos y Retos, Impulso para el Progreso de las Empresas de México, México, NAFINSA, 1993, 26pp., ilus.

Modernización Tecnológica, México, CONACYT, 1994, 18pp.

Nuevo Programa de Desarrollo Tecnológico, México, NAFINSA, 1990, 28pp.

PIEBT, México, CONACYT, 1994, 14pp.

PREAEM, México, México, CONACYT, 1994, 14pp.

Productos Financieros de Apoyo al Comercio Exterior, México, BANCOMEXT, 1993, 11pp.

Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica 1990-1994, México, SPP-CONACYT, 1990, 48pp.

Sociedades de Inversión de Capitales SINCAS, México, NAFINSA, 5pp.

Technological Development Program, México, NAFINSA, 1992, 15pp.

II Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica para la modernización Industrial, Tomo III, Buenos Aires, ALTEC, 1989, 905-1388pp., graf., ilus.

INTERNET, RedUNAM, Gopher.