

2ef



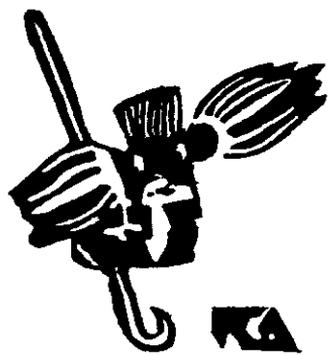
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN

EL FINANCIAMIENTO PÚBLICO A EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA EN MÉXICO 1994-1998.

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN ADMINISTRATIVA QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN
P R E S E N T A:
MARISOL PACHECO GARCÍA

ASESOR DEL SEMINARIO:
DR. SERGIO JAVIER JASSO VILLAZUL



MÉXICO, D.F.

1999

2-3600

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



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.

ÍNDICE

ÍNDICE.....	i
ÍNDICE DE TABLAS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA.....	vii
SUMARIO.....	viii

INTRODUCCIÓN METODOLÓGICA

Justificación.....	1
Objetivos.....	2
Hipótesis de Trabajo.....	2
Método de Estudio.....	2
Estructura del Trabajo.....	3

CAPÍTULO I FUENTES DE FINANCIAMIENTO PÚBLICO E INSTITUCIONES DE FOMENTO

Introducción.....	4
1.1 Definición e Importancia del Financiamiento.....	4
1.2 Clasificación del Financiamiento.....	6
1.3 El Financiamiento Público: Principales instituciones y programas.....	9
1.3.1 Antecedentes Históricos.....	9
1.3.2 Nacional Financiera: Evolución, objetivos, productos y servicios.....	10
1.3.3 Banco Nacional de Comercio Exterior S.N.C.: Surgimiento, objetivos y programas.....	19
1.3.4 Secretaría de Comercio y Fomento Industrial: Inicio, funciones y programas.....	24
1.3.5 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología: Inicio, actividades y programas.....	26
1.4 Conclusiones.....	30

CAPÍTULO II EL FONDO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PARA LA MODERNIZACIÓN TECNOLÓGICA (FIDETEC)

Introducción.....	32
2.1 Antecedentes.....	32
2.2 Definición y Objetivo	33
2.3 Tipos de Proyectos que Apoya	33
2.4 Tipos de Apoyo.....	34
2.5 Requisitos para Obtener el Financiamiento.....	36
2.6 Características del Financiamiento.....	36
2.7 Renglones de Gasto de Inversión Sujetos de Financiamiento.....	38
2.8 Información Necesaria para Obtener el Financiamiento.....	39
2.9 Cartera de Proyectos por Áreas y Deficiencias Principales Encontradas en los Proyectos Estudiados.....	39
2.10 Proceso de Evaluación.....	40
2.11 Resultado de los Créditos Otorgados.....	42
2.12 Conclusiones.....	44

CAPÍTULO III LA BIOTECNOLOGÍA EN EL MUNDO Y EN MÉXICO

Introducción.....	46
3.1 Definiciones de Biotecnología.....	46
3.2 Evolución Histórica y Generaciones de la Biotecnología.....	48
3.3 Componentes Fundamentales de la Biotecnología.....	52
3.4 Técnicas, Productos y Aplicaciones de la Biotecnología.....	53
3.5 Biotecnología en los Países Líderes.....	62
3.5.1 Desarrollo de la Industria Biotecnológica en los Países Avanzados.....	62
3.5.2 Aspectos de la Biotecnología en los Países Avanzados.....	66
3.6 Biotecnología en Países Atrasados.....	69
3.6.1 Importancia.....	69
3.6.2 Aspectos de la Biotecnología en el Subdesarrollo.....	70
3.7 La Biotecnología en México.....	72
3.7.1 Disponibilidad y Capacitación de Personal.....	73
3.7.2 Financiamiento.....	74
3.7.3 Nivel de Desarrollo en Biotecnología Vegetal, Pecuaria y de Alimentos.....	75
3.7.4 Industria Biotecnológica y Relaciones Universidad-Industria.....	76
3.7.5 Protección de la Propiedad Industrial y Política Biotecnológica.....	76
3.8 Conclusiones.....	78

CAPÍTULO IV LA EMPRESA DE BASE TECNOLÓGICA:
BIOTECNOLOGÍAS UNIVERSITARIAS, S.A. DE C.V.

Introducción.....	81
4.1 Las Empresas de Base Tecnológica: Definición, importancia y características.....	81
4.1.1 Definición.....	81
4.1.2 Importancia.....	82
4.1.3 Características.....	83
4.2 Historia de la empresa.....	84
4.3 Localización y Estructura Productiva.....	85
4.3.1 Productos Comercializados y en Desarrollo.....	87
4.3.1.1 Propios.....	87
4.3.1.2 Del Dominio Público.....	90
4.3.2 Servicios Comercializados y en Desarrollo.....	90
4.3.2.1 Diagnóstico y Erradicación de Enfermedades Hereditarias.....	91
4.3.2.2 Determinación de Marcadores Genéticos Asociados a Producción.....	94
4.4 Capital, Personal, Maquinaria y Equipo.....	97
4.5 Fortalezas y Debilidades.....	99
4.6 Conclusiones.....	100

CAPÍTULO V EL FINANCIAMIENTO PÚBLICO Y LA EMPRESA DE
BASE TECNOLÓGICA

Introducción.....	102
5.1 Biotecnologías Universitarias, S.A de CV.: Situación actual y necesidad de financiamiento.....	102
5.2 La Oferta de Crédito del Fondo de Investigación y Modernización Tecnológica.....	106
5.3 Rechazo del Crédito.....	110
5.4 Demanda y Oferta de Crédito.....	112
5.4.1 Perspectiva del Oferente (Fondo de Investigación y Modernización Tecnológica).....	112
5.4.2 Perspectiva del Demandante (Biotecnologías Universitarias, S.A de C.V.).....	113
5.5 Conclusiones.....	114
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES.....	115

ANEXOS

1	Indicadores Tecnológicos, 1995.....	119
2	Resumen Curricular.....	119
3	Convenio Universidad Nacional Autónoma de México-Biotecnologías Universitarias, S.A. de C.V.....	120
4	Plano de Ubicación de Biotecnologías Universitarias, S.A de C.V.....	123
5	Productos que comercializa Biotecnologías Universitarias, S.A. de C.V.....	124
6	Espacio Destinado, Suministro de Servicios y Control de Material y Equipo Proporcionados a Biotecnologías Universitarias, S.A. de C.V.....	126
7	Servicios para la Incubación de Empresas Proporcionados a Biotecnologías Universitarias, S.A de C.V.....	127
8	Requisitos de Información sobre la Empresa y el Proyecto que Solicita el Fondo de Investigación y Modernización Tecnológica.....	128
	GLOSARIO.....	132
	BIBLIOGRAFÍA.....	135

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO I FUENTES DE FINANCIAMIENTO PÚBLICO E INSTITUCIONES DE FOMENTO

1.1	Fuentes de Financiamiento por Origen.....	7
1.2	Fuentes de Financiamiento por Tiempo de Cobertura.....	8
1.3	Clasificación de Empresas según Nacional Financiera.....	13
1.4	Esquema de Financiamiento para Proveedores del Sector Público.....	14
1.5	Operaciones de Crédito de Segundo Piso.....	14
1.6	Subasta de Dólares de Mediano y Largo Plazo.....	15
1.7	Créditos a Tasa Fija.....	16
1.8	Créditos de Primer Piso.....	16
1.9	Otros Productos y Servicios de Nacional Financiera hasta agosto de 1998.....	17
1.10	Créditos del Banco Nacional de Comercio Exterior hasta agosto de 1998.....	21
1.11	Otros Productos y Servicios del Banco Nacional de Comercio Exterior hasta agosto de 1998.....	23
1.12	Secretaría de Comercio y Fomento Industrial: Programa de Promoción de Uso de Tecnología.....	25
1.13	Programa de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (PIEBT).....	27
1.14	Programa de Enlace Academia-Empresa (Preaem).....	28
1.15	Fondo para el Fortalecimiento de las Capacidades Científicas y Tecnológicas (Forccytec).....	29

CAPÍTULO II EL FONDO DE INVESTIGACIÓN Y MODERNIZACIÓN TECNOLÓGICA (FIDETEC)

2.1 Proyectos Apoyados por el Fondo de Investigación y Modernización Tecnológica.....	42
2.2 Proyectos Apoyados por Fondo de Investigación y Modernización Tecnológica/Programa de Apoyo a la Modernización Tecnológica de la Industria.....	43

CAPÍTULO III LA BIOTECNOLOGÍA EN EL MUNDO Y EN MÉXICO

3.1 Etapas Históricas de la Biotecnología.....	49
3.2 Principales Productos Biofarmecéuticos en el Mercado.....	58
3.3 Principales Productos Bioagrícolas en el Mercado.....	60
3.4 Aplicaciones de la Biotecnología.....	61
3.5 Contrataciones-Donaciones entre Empresas Trasnacionales y Universidades...64	
3.6 Erogaciones Anuales para Investigación y Desarrollo de Biotecnología de Punta (Millones de Pesos).....	66
3.7 Compañías Biotecnológicas Líderes.....	67
3.8 Gasto Nacional en Investigación y Desarrollo, Países Seleccionados (% del PIB).....	71

CAPÍTULO IV LA EMPRESA DE BASE TECNOLÓGICA: BIOTECNOLOGÍAS UNIVERSITARIAS, S.A DE C.V.

4.1 Biotecnologías Universitarias, S.A. de C.V.: Productos y servicios.....	86
---	----

CAPÍTULO V EL FINANCIAMIENTO PÚBLICO Y LA EMPRESA DE BASE TECNOLÓGICA

5.1 Biotecnologías Universitarias, S.A de C.V.: Comparación de pagos a precio de mercado y bajo convenio.....	104
5.2 Información que Solicita el Fondo de Investigación y Modernización Tecnológica.....	109
5.3 Porcentaje de Cumplimiento de la Empresa en Relación a los Requisitos del Fondo de Investigación y Modernización Tecnológica.....	111

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO II

2.1 Proceso de Evaluación para la Obtención del Crédito del Fondo de Investigación y Modernización Tecnológica.....	41
---	----

CAPITULO III

3.1 Componentes de la Biotecnología.....	52
--	----

CAPITULO IV

4.2 Biotecnologías Universitaria, S.A de C.V.: Organigrama General.....	98
---	----

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis representa un paso importante en el logro de mis metas y de la cual he obtenido un cúmulo importante de experiencias y conocimientos. Esta tesis es el resultado de un esfuerzo conjunto de quienes, de manera directa o indirecta, colaboraron en ella: investigadores, ejecutivos, bibliotecarios, amigos. A todos ellos agradezco este resultado. En especial a:

A la Universidad Nacional Autónoma de México por la oportunidad de ser profesionista y mejor persona.

A mi asesor Dr. Sergio Javier Jasso Villazul, por guiarme con paciencia y brindarme su apoyo y comprensión. Ha sido una grata experiencia trabajar y aprender con usted. Mi admiración y respeto como profesionista y como ser humano.

Al Dr. Alejandro Alfonso Morales, al M. en A. Ernesto Trens Flores y a la I.A. Patricia Rodríguez por su valioso tiempo y las facilidades dadas para la elaboración de la presente tesis.

A mis nuevos amigos del Laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina de la UNAM: Amanda, Belem, Juan Antonio, Hugo y Toño por brindarme su confianza y amistad durante mi estancia en ese lugar. Los aprecio mucho.

DEDICATORIA:

Dedico este trabajo a quienes han estado cerca de mi, que con su compañía y apoyo me han impulsado a salir adelante. En especial:

A Dios por su compañía, por una vida llena de oportunidades.

A mis padres: Tomás Pacheco Ramírez y Gloria García Bustamante

No existen las palabras para expresar mi profundo agradecimiento por el apoyo, amor y confianza que me ha dado siempre. Gracias por procurarme una vida y una familia como la que somos. Son mi mejor ejemplo de trabajo y superación. Mi admiración, amor y respeto para los dos que son mi mayor tesoro.

A Dalila Fernanda y Diana Laura por escucharme y estar a mi lado. Son muy importantes en mi vida.

A mis amigos: Lidia, Heriberto, Araceli, Irma y Fidel por su valiosa amistad.

SUMARIO

Esta investigación analiza la posibilidad que tienen las empresas de acceder al financiamiento público. La conclusión más importante es que el apoyo a las empresas de base tecnológica es escaso y prácticamente nulo, debido a la escasez de recursos públicos y a que el pequeño fondo a asignarse es aplicado con criterios burocráticos y sobre todo a empresas grandes por las instituciones públicas. La base de esta investigación abarca cuatro aspectos que son: a) las alternativas de financiamiento que ofrece el Gobierno Federal a través de las instituciones de desarrollo, b) El Fondo de Investigación y Modernización Tecnológica (Fidetec), como opción de crédito público a empresas de base tecnológica con proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, c) la biotecnología como disciplina en la que se desarrollan los proyectos objeto del financiamiento, y d) la empresa *Biotecnologías Universitarias*, S.A de C.V. (Biotecsa) como demandante del crédito.

INTRODUCCION METODOLÓGICA

A continuación se describen los elementos básicos para llevar a cabo la presente investigación como son: justificación, objetivo, hipótesis, el método de estudio utilizado, y finalmente la estructura del trabajo.

□ Justificación

La contribución que tiene la innovación y el desarrollo tecnológico en el crecimiento, desarrollo y competitividad de un país, es indudable (Roure, 1990). En el actual entorno económico caracterizado por una cada vez mayor competitividad, resulta indispensable contar con una planta productiva moderna y eficiente que permita competir con éxito (Jasso, 1998). En este sentido, las empresas de base tecnológica juegan un papel importante.

Ante tal situación es compromiso de todos los agentes económicos impulsar el desarrollo tecnológico del país. En México, el sector empresarial privado dedica muy pocos esfuerzos al respecto¹. En contraposición, el sector público ha sido el que más ha impulsado este aspecto y ha implementado programas específicos para apoyar la modernización y el desarrollo tecnológico². Sin embargo, los resultados han sido magros, pues como lo señala Olmedo (1997; p.543), existe "una fuerte y creciente dependencia externa en materia tecnológica".

Dada la importancia estratégica de las actividades tecnológicas para el país, es importante y necesario estudiar la problemática y situación del financiamiento público a empresas de base tecnológica, pues es urgente definir una política tecnológica realista que permita a las empresas, particularmente el sector de la micro, pequeñas y medianas ser más competitivas.

¹ En 1995, el sector productivo participó en Gastos de Ciencia Desarrollo Experimental (GIDE) con el 17.6%, el gobierno con el 66.2% y otras fuentes con el 16.3% (Conacyt, 1996).

² México gastó el 31% del Producto Interno Bruto (PIB), en 1995 (Conacyt, 1996). Véase anexo 1 la comparación con otros países.

Objetivos

□ Objetivo General

Analizar la problemática y situación del financiamiento público a empresas de base tecnológica en México.

□ Objetivos Particulares:

Conocer las características de las empresas de base tecnológica en México.

Conocer las características de los créditos públicos a empresas de base tecnológica en México.

Estudiar los aspectos generales de la Biotecnología y su desempeño en el ámbito mundial y nacional.

Determinar la posibilidad que la empresa de base tecnológica Biotecnologías Universitarias, S.A de C.V. (Biotecsa), tiene de acceder al crédito preferencial que ofrece el Fondo de Investigación y Modernización Tecnológica (Fidotec).

□ Hipótesis de Trabajo

El financiamiento público en México (Fidotec) es escaso y deficiente para apoyar a las empresas de base tecnológica. Este supuesto implica perspectivas desde el oferente y el demandante, entre las que están la poca disponibilidad de recursos públicos y el alto riesgo de la inversión

□ Método de Estudio

El método de estudio utilizado en la presente tesis es el denominado *estudio de caso*, cuya tarea más importante dentro de una investigación, según Arellano (1994; p.11) es:

“...definir su objetivo básico: el análisis de la causa compleja, para proponer una interpretación plausible del fenómeno”.

Es decir, estudio de caso busca la comprensión y explicación de los fenómenos con la mejor respuesta disponible para crear alternativas, definir posiciones, exponer nuevos conceptos y posibles relaciones más que generalizar y crear leyes (Yin, 1984 en Arellano, 1994).

□ Estructura del Trabajo

El contenido de este trabajo abarca, en el capítulo primero una revisión de los aspectos generales del financiamiento y de las principales instituciones que otorgan crédito preferencial (Banca de Desarrollo), destacando los apoyos crediticios que ofrecen así como otros productos y servicios financieros.

El capítulo segundo describe el apoyo financiero que ofrece el Fondo de Investigación y Desarrollo Tecnológico (Fidetec), fideicomiso proveniente del Consejo Nacional del Ciencia y Tecnología (Conacyt), en apoyo a empresas con proyectos de innovación y desarrollo tecnológico así como una revisión de sus operaciones hasta el año 1997.

El capítulo tercero estudia el tema de la biotecnología abarcando aspectos generales como: definición, evolución histórica, principales técnicas y proyectos, así como su desarrollo en países avanzados y subdesarrollados, particularmente el caso de México.

El capítulo cuarto contempla, de manera general, las características de la empresa Biotecnologías Universitarias, S.A de C.V. haciendo hincapié en su estructura productiva dada su importancia.

Finalmente, en el capítulo cinco, se conjuntan los elementos anteriores para analizar la posibilidad de que las empresa Biotecsa obtenga el crédito del Fidotec, evaluando el cumplimiento de la empresa respecto a los requisitos del fondo. Además se estudia la perspectiva de cada uno como demandante y oferente de crédito.

CAPÍTULO 1 FUENTES DE FINANCIAMIENTO PÚBLICO E INSTITUCIONES DE FOMENTO

Introducción

En este capítulo preliminar se presenta una breve explicación del financiamiento en general, de su importancia y clasificación. Se precisa y discute el tipo de financiamiento público, destacando a las principales instituciones públicas que lo otorgan así como los programas de apoyo a las empresas.

1.1 Definición e Importancia del Financiamiento

Toda empresa vive inmersa en un contexto de carácter dinámico dentro del cual se le plantean problemas de diversa índole. Entre los problemas que enfrentan las empresas resaltan los del acceso a recursos financieros. Sin embargo, esta perspectiva desde la demanda, no reconoce a priori el marco regulatorio en el que se enmarca las dificultades de las empresas para acceder al crédito. Por ello, como señala Jasso (1993, p.72), respecto a la participación del estado en materia fiscal:

Uno de los problemas que enfrentan es cómo desarrollar una política fiscal acorde con los procesos de internacionalización productiva y financiera, de manera que contribuya a generar un mayor crecimiento económico o al menos no lo desaliente y que no provoque efectos distributivos recesivos.

Las necesidades de financiamiento surgen cuando los fondos generados por las operaciones de la propia empresa y la aportación de los accionistas no son suficientes para satisfacer las exigencias de las operaciones normales o llevar a cabo planes de expansión o de otro tipo.

En general, se reconoce que muy pocas empresas tienen una situación financiera sana. El financiamiento contribuye a que las empresas tengan mejores posibilidades de hacer frente a sus requerimientos de capital. Para tener una idea más clara del tema que nos ocupa, es necesario conocer algunas definiciones de financiamiento:

"la obtención de recursos de fuentes internas o externas a corto, mediano o largo plazo que requiere para su operación normal y eficiente la empresa" (Perdomo; 1994, p.207).

"Financiamiento es sencillamente el esfuerzo para proporcionar los fondos que necesitan las empresas en las más favorables condiciones a la luz de los objetivos del negocio" (Hunt, M. Williams y Donaldson; 1964, p.3).

"La adquisición de recursos para obtener las propiedades tangibles necesarias y perfecciona la organización, unir sus operaciones y permitir su continuidad hasta que las empresas se sostengan por sí mismas" (Gestemberg; 1974, p.266).

El financiamiento se puede definir en un sentido muy amplio como el medio con el que cuentan los funcionarios de las empresas para allegarse de recursos para cubrir sus necesidades y de esta forma cumplir con lo objetivos de la empresa.

La necesidad de recursos en la organización está latente en todo momento y no sólo al constituirse. La empresa necesita cubrir obligaciones corrientes, llevar a cabo planes de expansión, aprovechar oportunidades de compra, sustituir equipos obsoletos, sólo por mencionar algunos. Aquí es donde entra la función del financiamiento encaminada básicamente a proporcionar a las empresas los fondos indispensables cuando estas así lo requieran.

El financiamiento es algo más que la provisión de fondos, es todo un proceso que implica varias etapas (Perdomo, 1996), entre las que destacan las siguientes:

- *Previsión de necesidades de fondos.*
- *Previsión de negociación:* consiste en el establecimiento de relaciones previas con las Instituciones de Crédito potenciales para el financiamiento; análisis de la situación económica del país, en cuanto al peso mexicano, costo del dinero, etc.
- *Negociación:* consiste en el contacto formal con dos o tres Instituciones de Crédito potenciales; proporcionar información requerida; discusión de condiciones de financiamiento, selección de la Institución de Crédito con quien se va a contratar el financiamiento; cierre y firma del contrato de financiamiento.

- *Mantenimiento en la vigencia del financiamiento*: consiste en proporcionar información periódica que solicite la Institución de Crédito; vigilancia en los tipos de cambio, tasas de interés, etc.; vigilancia de flujos de recursos y fondos para el pago y amortización de la deuda; vigilancia sobre las garantías del crédito; vigilancia del cumplimiento de las obligaciones contraídas en el contrato de financiamiento.
- *Pago del financiamiento*; o bien renovación planeada con toda oportunidad del financiamiento.

La importancia del financiamiento radica en que es una de las funciones principales que realizan las empresas pues toda entidad requiere de recursos humanos, materiales y financieros para cumplir con sus objetivos (Penrose, 1952).

El financiamiento resulta ser un elemento importante dentro del aparato productivo del país cuando se encamina hacia actividades o sectores que resultan prioritarios para su desarrollo (Celis y Hernández, 1994).

El financiamiento es muy importante para que las empresas se mantengan y sobrevivan en el mercado. La selección de la alternativa de financiamiento debe de basarse en un estudio preliminar de las necesidades de la empresa y una adecuada planeación del financiamiento. En México se cuenta con diversas posibilidades de financiamiento público.

Una vez determinada la verdadera necesidad de fondos, hay que abocarse al problema de la obtención de los mismos por lo que es necesario recurrir a las fuentes de financiamiento.

1.2 Clasificación del Financiamiento

Existen diversas clasificaciones del financiamiento. Según Rico (1995), las fuentes de financiamiento son:

...aquellas alternativas que van a ofrecer a la empresa u organización, los elementos económicos necesarios para cumplir con sus objetivos, sean éstas obligaciones a cumplir inmediatamente, sea el emprendimiento de alguna obra proyectada, etc., bajo condiciones de tiempo y costo más favorables en el momento oportuno (Rico, 1995, p.11).

Las alternativas de financiamiento según su procedencia se dividen principalmente en: fuentes internas y externas. Las fuentes internas son aquellas que emanan del curso normal de las operaciones de la empresa, es decir, nos permiten disponer de dinero dentro de la misma empresa, sin necesidad de endeudarnos. Las fuentes externas son aquellas que permiten allegarnos de dinero fuera de la empresa, pero a diferencia de las anteriores nuestro patrimonio queda comprometido (Mercado, 1997). Quedan clasificadas en el pasivo de la empresa.

Además de las fuentes internas y externas, algunos autores como Rivera (1997; p.80) adicionan una más que complementa la clasificación tradicional que es la fuente autogeneradora de recursos. Esta fuente la define como "aquellas que son proporcionadas, creadas o producidas por la propia operación de la empresa, como consecuencia de la práctica mercantil y de la costumbre del funcionamiento de las organizaciones". El propio Rivera indica que los gastos acumulados, los impuestos y utilidades retenidas como elementos representativos de este tipo de financiamiento e incluye las nuevas aportaciones de los socios o bien las utilidades no retiradas por los accionistas (utilidades retenidas) dentro de las fuentes internas.

En la tabla 1.1 se señalan las diferentes modalidades de cada una de las fuentes mencionadas con el fin de obtener una visión de la amplitud y diversidad de opciones que se ofrecen.

Fuentes internas	Utilidades reinvertidas, pensiones, depreciaciones, amortizaciones y el flujo que se acumule de acuerdo con las estimaciones de obsolescencia, pasivos acumulados por intereses y dividendos, sueldos y salarios, rentas y servicios públicos, impuestos, primas de antigüedad, estimaciones de cartera dudosa, inventarios de lento movimiento, la baja de valor de las inversiones y cualesquiera que, por política contable, disminuyan los resultados sin necesidad de utilizar fondos.
Fuentes externas	Crédito comercial, crédito bancario, crédito particular, crédito colectivo, crédito prendario, crédito de habilitación o avío, crédito para la exportación, uniones de crédito, factoraje, obligaciones, papel comercial, crédito refaccionario, arrendamiento, aceptaciones bancarias contrato de fideicomiso, créditos hipotecarios, certificados de participación, etc.

Fuente: Elaboración propia con base en Rivera (1997), Perdomo (1994) y Celis y Hernández (1994).

Otro criterio para clasificar las alternativas de financiamiento muy utilizado es el que se basa en el tiempo de cobertura (véase tabla 1.2).

Tabla No. 1.2
Fuentes de Financiamiento por Tiempo de Cobertura

	Tiempo de cobertura		
	A corto plazo Menor a un año	A mediano plazo Mayor de un año y menor de cinco	A largo plazo Mayor de cinco años
Finalidad	Generalmente en la adquisición de materia prima o activos circulantes; pago de mano de obra; aprovechar descuentos en efectivo por pronto pago, o cualquier otra eventualidad.	Adquisición de bienes permanentes o activo fijo, como son maquinaria y equipo, los cuales contribuyen a generar ingresos y, a su vez, amortizar la inversión junto con los intereses. La amortización se hace periódicamente o en serie	Para proyectos específicos, reestructuraciones o para inversiones en infraestructura ¹
Observaciones	Su monto no es muy elevado en razón del plazo de su liquidación y en muchas ocasiones no se solicita garantía por parte del banco, aunque, si éste los considera conveniente, exige un aval para proteger sus intereses	Se constituye garantía prendaria a nombre del banco para asegurar la restitución del préstamo. Generalmente se hace una serie de acuerdos entre ambas partes con la finalidad de reducir el riesgo	En estos casos es prestamista se asegura que la administración permanecerá más o menos inmovible hasta su total liquidación, exigen además garantía específica, ya sea hipotecaria o títulos de activo fijo, y sólo a empresas con buenos antecedentes mercantiles

Fuente: Elaboración propia con base en Méndez (1989), Celis y Hernández (1994), y Mercado (1997).

Existen otras clasificaciones basados en criterios de costo, técnico-contable, etc. Estas otras clasificaciones son útiles, aunque lo más importante es conocer las características de los fondos así como sus ventajas y desventajas con la finalidad de elegir el más apropiado y el que mejor responda a las necesidades de la empresa.

¹ Para información más detallada, consultar Celis y Hernández (1994: pp. 97-100).

1.3 El Financiamiento Público: Principales instituciones y programas.

Entre las fuentes externas de financiamiento se encuentra el financiamiento público u otorgamiento de crédito proveniente del Gobierno Federal a través de la Banca de Desarrollo.

Con el fin de tener un mejor entendimiento del tema que nos ocupa conviene conocer, en forma breve, la historia de la banca de desarrollo y la trayectoria que ha seguido hasta nuestros días.

1.3.1 Antecedentes Históricos

Uno de los antecedentes importantes a nivel mundial respecto a la relación entre participación pública e innovación tecnológica es tratada por Jasso (1993; p.46), quien señala que el tipo y éxito en el financiamiento público esta relacionado con el tipo de innovaciones plasmadas a través de nuevos instrumentos financieros en distintos países.

En Japón, Francia, Alemania, Italia y en la mayoría de los países en desarrollo, el gobierno impulsó la innovación a través de cambios legislativos que propiciaron el ambiente y las condiciones para la creación de nuevos productos y mercado financieros. Los objetivos de su intervención estuvieron ligados a la búsqueda de normas no inflacionarias de financiamiento del déficit presupuestal. También en países como Japón y Francia se aplican estas medidas preventivas, para evitar el debilitamiento de sus centros financieros en la dinámica internacional y, en el caso de los países subdesarrollados, como una forma de solventar la interrupción de financiamiento externo, a partir de la crisis de la deuda desde 1982.

La Banca de Desarrollo surgió en México en el decenio de los años treinta con el objetivo de canalizar parte del ahorro nacional a sectores prioritarios de la economía, es decir a las actividades de interés público y beneficio social (Fadl y Puchot, 1995).

El primer antecedente fue el banco Nacional de Crédito Agrícola en 1926 para otorgar crédito y organizar a los pequeños productores agrícolas. Posteriormente surgieron diversas instituciones de desarrollo como el Banco Nacional Hipotecario, Urbano y de Obras Públicas (1933), Nacional Financiera (Nafin, en adelante) (1934), y el Banco Nacional de Comercio Exterior (Bancomext, en adelante) (1937).

Continuando con Fadl y Puchot respecto a la evolución de la banca de desarrollo.

La Banca de Desarrollo registró avances notables en la posguerra debido al crecimiento económico del país y al aumento de requerimientos financieros. Así, el número de instituciones se elevó de 9 en 1945 a 19 a principios de los sesenta y crearon organismos como los fondos de garantía y fomento. Durante los setenta la banca adquirió nuevas responsabilidades, como la de captar recursos externos en su modalidad de agente financiero del gobierno federal (Fadl y Puchot, 1995, p 44).

En los últimos años, como parte del proceso de reforma del Estado, Mansell (1995), señala que la banca de desarrollo fortaleció su papel complementario a la banca comercial, mediante acciones para mejorar su posición de riesgo crediticio y su autosuficiencia financiera. Se optó por la operación, casi exclusiva, de segundo piso² y se ha buscado que las tasas de interés de los créditos reflejen el costo verdadero de las transferencias a esas instituciones. En consecuencia, se ha abatido costos reduciendo al mínimo los riesgos asociados con la banca comercial y las operaciones son llevadas a cabo con mayor transparencia. Asimismo, se acentuó el papel de fomento por medio de servicios complementarios al crédito: asesoría, asistencia técnica y capacitación.

En este contexto, en México existen diversas instituciones que otorgan créditos a los sectores que no podrían obtenerlo de la banca comercial o que lo harían en condiciones muy desfavorables. En el siguiente apartado se señalan las principales instituciones de financiamiento público así como a sus programas y servicios vigentes hasta agosto de 1998.

1.3.2 Nacional Financiera: Evolución, objetivos, productos y servicios.

Evolución histórica.

Nacional Financiera fue creada el 24 de abril de 1934 como respuesta a la necesidad del Gobierno Federal de crear un marco institucional para industrializar al país que en ese momento, justo después de la revolución, registraba grandes cambios en su estructura económica y política. Al respecto de sus actividades iniciales, entre las que destaca la fungir como banca de carácter inmobiliario, Romero (1994) comenta:

² La función esencial del segundo piso es eminentemente inductora que no trata de suplir o desplazar a los demás bancos en las funciones que le son propias pero que no atiende, sino de orientar su actividad en la dirección que requiere el desarrollo para acelerarlo. Para mayor detalle, véase Villaseñor (1995).

Inicia...como una entidad administradora y liquidadora de bienes rústicos y de créditos inmobiliarios que se encontraban en los activos de varias dependencias gubernamentales, con la finalidad de restituir de liquidez al sistema bancario, mediante la venta de esos importantes bienes raíces...realizaba otras funciones: suscribía o contrataba empréstitos públicos y privados, vendía títulos valores de cualquier tipo o los aceptaba en depósito y afectaba otras operaciones en el mercado de valores (Romero, 1994; p.39).

Algunos meses después durante el periodo de julio de 1934 a diciembre de 1940 esta institución centró sus actividades como agente financiero del gobierno y organismo auxiliar del estado. Su ley orgánica del 30 de diciembre de 1940 la liberó de las actividades en materia de crédito inmobiliario y le señaló tres tareas fundamentales: promover la inversión de capitales en la organización y expansión de empresas industriales y efectuar como fiduciario y como agente del Gobierno Federal en la emisión, contratación y conversión de valores públicos. De esta manera, Nafin se convirtió en uno de los principales medios para promover el progreso de la economía del país.

A partir de 1941 se inician las inversiones más importantes en distintos campos y distribuidas en todo el país. El apoyo financiero al sector público y a la gran industria tuvo su complemento cuando en 1954, se crea un fideicomiso para atender las necesidades de la pequeña y mediana industria (Fogain), que abrió paso a otros nueve fideicomisos de fomento durante los siguientes años hasta 1970.

En diciembre de 1974 se reformó nuevamente su Ley Orgánica orientándose a mejorar la coordinación e instrumentación de las políticas financieras del país y le permitió, como parte de un proceso de modernización, ofrecer servicios integrados, quedando facultada para constituirse en banca múltiple.

Durante los siguientes dos años, se promovió principalmente la industria de bienes de capital dada su importancia estratégica, como agente financiero del Gobierno Federal obtuvo financiamientos importantes que fueron canalizados a la actividad económica, se continuo impulsando la actividad de los fideicomisos.

Durante el periodo 1977-1981, la Institución orientó sus actividades al fortalecimiento de su estructura y funcionamiento financiero, impulso y transformación de numerosas actividades económica, apoyo financiero y operativo de empresas públicas a la promoción y establecimiento de empresas industriales en los diferentes sectores económicos, a la descentralización de nuevas plantas industriales,

y al apoyo decidido de la pequeña y mediana empresa, así como a eficientar a la institución través de una amplia reforma administrativa (Nafin, 1994).

En 1989 se convierte en Banca de Segundo Piso, con el objeto de aprovechar la infraestructura de la banca comercial y llegar a un mayor número de empresas e impulsar la participación de otros intermediarios financiero no bancarios tales como uniones de crédito, empresas de factoraje, arrendadoras financieras, y entidades de fomento (<http://www.nafin.gob.mx/semblanza.html>, consulta en junio 1998).

Objetivos.

Nacional Financiera ha tenido una participación significativa en el proceso de desarrollo de la actividad industrial, apoyando de manera especial a los proyectos de la micro, pequeña y mediana empresa de la industria manufacturera, y a proyectos de gran impacto económico.

Durante más de medio siglo la Institución ha contribuido a impulsar y ampliar su papel de banco de fomento industrial, fortaleciendo el mercado financiero, el desarrollo regional y, a partir de 1990, el comercio y los servicios.

Nacional Financiera tiene como objetivo fundamental coadyuvar a la preservación de la planta productiva, e impulsar la realización de proyectos de inversión viables³ que estimulen la generación de empleo y el crecimiento económico, a través de las siguientes acciones:

- Facilitar el acceso al financiamiento a empresas micro, pequeñas y medianas (véase tabla 1.3).
- Dar prioridad al desarrollo de la industria manufacturera;
- Apoyar proyectos de grandes empresas que favorezcan la articulación de cadenas productivas y el desarrollo de micro, pequeños y medianos proveedores;
- Brindar asesoría, capacitación y asistencia técnica;

³ Nacional Financiera considera un proyecto viable aquel que se ubica en un mercado en el que se puede incursionar con productos competitivos; que considera el personal, la maquinaria y equipo adecuados para hacer frente a sus diferentes procesos; que determina la inversión mínima que requiere, programando la aplicación de los recursos, y que calcula en forma cuidadosa y conservadora la rentabilidad esperada, la cual debe asegurar que el proyecto genere los recursos necesario tanto para el repago del financiamiento como para el crecimiento y consolidación de la empresa (Nafin, 1998).

- Desarrollar actividades de ingeniería financiera y banca de inversión, que permitan el acceso de las empresas al mercado de valores nacional e internacional; y
- Fomentar alianzas estratégicas (Nafin, 1998).

La prioridad de Nacional Financiera es apoyar a la industria manufacturera; no obstante, la Institución se ha fijado entre sus objetivos de Desarrollo Regional atender a las empresas micro, pequeñas y medianas de los sectores comercio y de servicios en los Estados y Municipios de Menor Desarrollo Relativo⁴.

Tabla No. 1.3
Clasificación de Empresas según Nacional Financiera

Tamaño	Ventas Anuales (millones de pesos)	Número de Empleados
Micro	Hasta \$2.1	Hasta 15
Pequeña	Hasta \$21.0	De 16 a 100
Mediana	Hasta \$50.0	De 101 a 250
Grande	Más de \$50.0	Más de 250

Fuente: <http://www.nafin.gob.mx/glosario.html#entidades> de fomento, consulta en julio de 1998.

Productos y servicios

Nacional Financiera cuenta con una amplia gama de servicios crediticios y financieros que le permiten ofrecer al empresario mexicano, los instrumentos más convenientes para el adecuado desarrollo de sus proyectos de inversión. Nafin tiene a disposición de todas las empresas del país un número considerable de productos y servicios, entre los cuales destaca un esquema de financiamiento en primer piso para el capital de trabajo de las pequeñas y medianas empresas industriales proveedoras de entidades del Sector Público (véase tabla 1.4).

⁴ Los Estados y Municipios de Menor Desarrollo Relativo son, entre otros: Campeche, Colima, Chiapas, Durango, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, Yucatán, Hidalgo, Morelia, Tabasco, etc. (Nafin, 1998).

Tabla No.1.4
Esquemas de Financiamiento para Proveedores del Sector Público

SUJETOS DE APOYO	DESTINO DE RECURSOS	CARACTERÍSTICAS DEL FINANCIAMIENTO	OBSERVACIONES
Micro, pequeñas y medianas empresas manufactureras que cuenten con pedidos de entidades u organismos del sector público, que previamente, hayan firmado convenio con Nafin.	Capital de trabajo.	Tipo de crédito: habilitación o avío. El monto máximo es de 6 millones de pesos por operación o hasta el 50% del contrato. Plazo: el del pedido, sin exceder 2 años, incluyendo, en su caso, el período de gracia requerido. Tasa de interés: TIE más 5 puntos, como máximo. Garantías: las propias del crédito más el aval de los socios accionistas.	Entre los convenios firmados con Nafin a la fecha: Sistema de transporte colectivo (METRO) Instituto mexicano del seguro social (IMSS) Petróleos mexicanos (PEMEX) Comisión nacional de los libros de texto gratuitos (CONALITEG)

Fuente: <http://www.nafin.gob.mx/tasa-fija.html>, consulta en julio 1998.

Nafin también puede financiar todas aquellas inversiones y actividades que contribuyan a fortalecer la planta productiva del país y hacerla más eficiente a través del segundo piso (véase tabla 1.5), es decir se podrá tener acceso por medio de la Red de Intermediación Financiera conformada, entre otros, por Bancos Comerciales, Uniones de Crédito, Empresas de Factoraje, Arrendadoras Financieras que esten habilitados por Nafin para la operación de sus recursos.

Tabla No. 1.5
Operaciones de Crédito de Segundo Piso

SUJETOS DE APOYO	DESTINO DE RECURSOS	CARACTERÍSTICAS DEL FINANCIAMIENTO	OBSERVACIONES
Proyectos viables de las micro, pequeñas y medianas empresas: Del sector industrial (incluida la industria de la construcción). Del sector servicios, que sean proveedoras directas de la industria. Del sector servicios, que sean proveedoras directas de la industria del sector comercio y servicios asociadas a una empresa integradora. Grandes empresas industriales que favorezcan la articulación	Capital de trabajo, activos fijos, infraestructura industrial, mejoramiento del medio ambiente, reestructuración de pasivos, desarrollo tecnológico, contratación de asesorías, tratamiento de aguas para uso industrial cogeneración eléctrica	Tasa de interés de referencia TIE o Libor, más el margen de intermediación establecido por el intermediario financiero. Plazo: hasta 20 años, incluyendo el periodo de gracia	Como complemento a sus programas de crédito, Nafin ofrece financiamiento en moneda nacional o extranjera a tasas y plazos preferenciales. Por medio de los siguientes instrumentos: Líneas de corto plazo para Comercio y Líneas Globales de Crédito.

Fuente: <http://www.nafin.gob.mx/promin.html>, consulta en julio 1998.

Nafin ha creado un esquema de financiamiento denominado Subasta de dólares de mediano y largo plazo que le permite otorgar recursos a los bancos en condiciones competitivas y de mercado, para apoyar las operaciones de comercio exterior de las empresas (véase tabla 1.6).

Tabla No. 1.6
Subasta de Dólares de Mediano y Largo Plazo

SUJETOS DE APOYO	DESTINO DE RECURSOS	CARACTERÍSTICAS DEL FINANCIAMIENTO	OBSERVACIONES
Las micro, pequeñas y medianas empresas: -Del sector industrial, en todo el país. -Del sector económico y servicios ubicadas en los estados, -Municipios de menor desarrollo relativo -Empresas industriales grandes cuyos proyectos articulen cadenas productivas en las que participen micro, pequeñas y medianas empresas	Se financia hasta el 100% de los créditos para: activos fijos, capital de trabajo, reestructuración de pasivos, mejoramiento ambiental, creación y desarrollo de infraestructura industrial, desarrollo tecnológico, cuasicapital	Monto máximo por tamaño de empresa: El equivalente en dólares de: Micro: \$1.7 millones Pequeña: \$17.0 millones Mediana: \$40.0 millones Grande: en función del proyecto. Los recursos subastados por Nafin serán asignados en función de la tasa de interés que presenten los bancos, en plazos de 1 a 10 años. Si el proyecto requiere plazos mayores de 10 años, tendrán tasa de interés que se fijará fuera de subasta a través de una cotización específica.	Respecto a la tasa de interés: Si el banco resulta ganador en la subasta, se le aplicará la tasa de interés que el banco indique en su postura. Si el banco no resulta ganador en la subasta o no participa y requiere del fondeo para un proyecto específico, las tasa se fijara en función de los resultados de la subasta de dólares de mediano y largo plazo que lleve a cabo Nafin. El margen de intermediación se determinara entre el intermediario financiero y el acreditado.

Fuente: <http://www.nafin.gob.mx/dólares.html>, consulta en julio 1998.

En la búsqueda de nuevos mecanismos que permitan satisfacer en mayor medida las necesidades actuales de las empresas del país, Nafin ha puesto en marcha un novedoso instrumento de financiamiento a tasa fija cuya operación con los bancos se lleva a cabo a través de subastas, que aseguran la obtención de tasas muy competitivas para las empresas. A los intermediarios financieros no bancarios se le asignan directamente los recursos, asegurando también tasas muy atractivas. Para las empresas este financiamiento representa certidumbre en su planeación financiera en el mediano plazo al contar con una tasa de referencia fija y conocer con precisión los monto a erogar para hacer frente al pago de su financiamiento, tasa de interés competitiva y plazos razonables para la maduración de los proyectos (véase tabla 1.7).

Tabla No. 1.7
Créditos a Tasa Fija

SUJETOS DE APOYO	DESTINO DE RECURSOS	CARACTERÍSTICAS DEL FINANCIAMIENTO	OBSERVACIONES
Las micro, pequeñas y medianas empresas: Del sector industrial, en todo el país. Del sector comercio y servicios ubicadas en los estados y municipios de menor desarrollo relativo	Capital de trabajo, Activos fijos, Inversiones para desarrollo, tecnológico o para mejoramiento del medio ambiente.	A través de intermediarios financieros bancarios: hasta diez millones de pesos. Intermediarios financieros no bancarios: hasta un millón de pesos. Nota: el monto máximo por empresa será actualizado periódicamente. Plazo: de 6 meses hasta 5 años para todos los destinos, con excepción de los créditos para capital de trabajo, en cuyo caso el plazo máximo es de 3 años.	En las oficinas de Nafin, se indicará en qué bancos se pueden presentar los proyectos, y de ser el caso, los intermediarios financieros no bancarios que cuenta con recursos al amparo de este esquema.

Fuente: http://www.nafin.gob.mx/tasa_fija.html, consulta en junio de 1998.

Esta institución también cuenta con créditos que se otorgan en forma directa para proyectos que tengan por objeto la creación y/o modernización de empresas productoras de bienes y servicios; primordialmente de la industria manufacturera y que contribuyan al desarrollo de proveedores, a la generación de empleos y/o al fortalecimiento del sector externo (véase tabla 1.8).

Tabla No. 1.8
Créditos de Primer Piso

SUJETOS DE APOYO	DESTINO DE RECURSOS	CARACTERÍSTICAS DEL FINANCIAMIENTO
Empresas pequeñas, medianas y grandes de las actividades industriales consideradas prioritarias, de cualquier sector que utilicen Líneas Globales para la importación de maquinaria y equipo, para la modernización de sus procesos. - Proveedoras de entidades del Sector Público que cuenten con contratos de abastecimiento. - Que propicien esquemas de desarrollo de proveedores y favorezcan la articulación de cadenas productivas nacionales. - Que lleven a cabo proyectos de Mejoramiento Ambiental - Proveedoras de la Industria Maquiladora - Desarrolladoras de Parque y Naves Industriales	Activos fijos, adquisición, construcción o remodelación de naves industriales, capital de trabajo y operaciones de cuasicapital. En el caso de empresas grandes, los recursos deberán destinarse al otorgamiento de anticipos a proveedores, financiamiento a clientes, cuasicapital a proveedores para apoyar su capital de trabajo y modernización.	El monto del financiamiento se determinará en función del flujo y los requerimientos de cada proyecto. El plazo se determina en función de las características del proyecto y puede ser hasta de 20 años, incluyen un periodo de gracia de 3 años. Respecto a la Tasa de interés, la base en moneda nacional es THIE, y para moneda extranjera se aplica Libor.

Fuente: <http://www.nafin/opera/html>, consulta en julio de 1998.

Los recursos de estos financiamientos se otorgan vía el segundo piso a través de los intermediarios financieros, con un costo atractivo de financiamiento, lo que los convierte en esquemas preferenciales para las empresas. Además de los apoyos crediticios, la banca de desarrollo ofrece servicios complementarios al crédito como: asesoría, capacitación, entre otros (véase tabla 1.9) encaminados a fomentar la cultura financiera y empresarial mexicana.

Tabla No. 1.9
Otros Productos y Servicios de Nacional Financiera hasta agosto de 1998.

PROGRAMA DE GARANTÍAS:	<p>Objetivo: Complementar el nivel de garantías que requieren los bancos para financiar nuevos proyectos y de esta manera facilitar a micro, pequeñas y medianas empresas, el acceso a recursos de largo plazo, a través de la banca comercial.</p> <p>Las modalidades que se ofrecen son:</p> <p>1) Garantía sobre crédito para empresas de cualquier sector que requieran invertir en activos fijos y capital de trabajo, o en proyectos de desarrollo tecnológico y de mejoramiento del medio ambiente.</p> <p>Automática: aplica para operaciones por un monto máximo de 6.5 millones de pesos o su equivalente en dólares de los E.U.A. a la fecha los intermediarios financieros bancarios con los que puede operar esta garantía son: Banamex, Bancen, Banorte, Bital, BBV, Xe Banco, Mifel.</p> <p>Selectiva: aplica para operaciones cuyo monto rebase los 6.5 millones de pesos, y se requiera presentar un estudio de viabilidad del proyecto.</p> <p>2) Garantía sobre títulos de crédito bursátiles: se otorga garantía a favor de los tenedores de títulos de crédito de mediano y largo plazo emitidos por empresas y colocados en los mercados de valores para realizar proyectos viables, dicha garantía es hasta por el 50% del total de la operación, excepto en caso de proyectos de desarrollo tecnológico y mejoramiento ambiental, en donde la garantía puede ser de hasta 80%, dependiendo del tamaño de la empresa. El costo de la garantía podrá ser de 2 a 4%, dependiendo del riesgo (http://www.nafin.gob.mx/garantias.html, consulta en julio 1998).</p>
ALIANZAS ESTRATÉGICAS:	<p>Objetivo: Facilitar a las empresas mexicanas el acceso a nuevos mercados, líneas de productos y servicios, sistemas de producción, materia primas y recursos financieros.</p> <p>Dichas Alianzas Estratégicas Internacionales son entre empresas mexicanas y del exterior, como medio para incrementar la competitividad de empresas establecidas en el país.</p> <p>Los apoyos abarcan desde la capacitación al empresario en las alternativas de alianzas estratégicas con empresas extranjeras, hasta identificación de posibles socios y la formalización de los convenios correspondientes (http://www.nafin.gob.mx/alianzas.html, consulta en julio 1998).</p>

Capítulo 1 Fuentes de Financiamiento Público e Instituciones de Fomento

<p>PROMOCIÓN INMOBILIARIA:</p>	<p>Nacional Financiera ofrece al público en general la venta de bienes muebles e inmuebles en toda República Mexicana. Estos bienes consisten en: Terrenos y naves industriales, Predios rústicos, Predios urbanos, Maquinaria industrial, Casa habitación, Granjas rurales, Bienes inmuebles en general (http://www.nafin.gob.mx/inmobiliaria.html, consulta en julio 1998).</p>
<p>CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA</p>	<p>Objetivo: Fomentar una nueva cultura empresarial mediante acciones de capacitación y asistencia técnica dirigidas a elevar la competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresa. A través de la Red de Capacitación y Asistencia Técnica, Nacional Financiera ofrece diversos servicios, entre los que destacan los siguiente cursos y programas: Acceso al Crédito, Clínicas Empresariales, Cursos y Diplomados sobre el Ciclo de Vida de los Proyectos de Inversión, Diagnóstico Empresarial, Financiamiento para la Asistencia Técnica Especializada, Información Tecnológica, Metodología para el Desarrollo de Proveedores, Programa de ISO 9000, QS 9000 y Análisis de Riesgo y Control de Puntos Críticos en Alimentos (HACCP), Programa de Jubilados, Programa de Medio Ambiente, Programa de Parque Industriales, Programa de Productividad y competitividad (COMPITE), Taller de decisiones estratégicas, Temas de Administración para Microindustrias, Temas gerenciales para la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, Vinculación Universidad-Empresa. (http://www.nafin.gob.mx/capacitación.html, consulta en julio 1998).</p>
<p>PROGRAMA DE DESARROLLO DE PROVEEDORES:</p>	<p>Objetivo: Promover la creación y fortalecimiento de una red de proveeduría eficiente y competitiva para las grandes empresas otorgando asistencia íntegra, financiamiento, capacitación y asistencia técnica, a la micro, pequeña y mediana empresa que integran su cadena productiva. Los beneficios para la empresa compradora: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Contar con una red de proveedores confiables y competitiva ✓ Garantizar que sus proveedores cuenten con el financiamiento requerido ✓ Asegurar el suministro oportuno de partes e insumos en condiciones competitivas ✓ Mayor control en la calidad del producto o servicio final Beneficios para el proveedor: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Acceso a un mercado estable y creciente ✓ Preservar o incrementar sus ventas ✓ Mejoras en su control de calidad y nivel de productividad ✓ Acceso a la información y asesoría especializada (http://www.nafin.gob.mx/desarrollo.html, consulta en julio 1998).</p>
<p>OPERACIONES INTERNACIONALES:</p>	<p>La presencia de Nacional Financiera en los principales mercados financieros internacionales, le ha permitido operar la mayoría de los instrumentos que en ellos se manejan, y ofrecer una variada gama de productos para satisfacer las necesidades financieras de sus clientes. De la diversidad de servicios financieros que Nafin ofrece, destaca: Mercado de divisas, Líneas de crédito de corto, mediano y largo plazo en dólares, Líneas Globales de mediano y largo plazo, Cartas de crédito, Asesoría financiera para operaciones de comercio exterior, Asesorías a empresas mexicanas para la emisión de bono en los mercados internacionales (http://www.nafin.gob.mx/operinter.html).</p>

SERVICIOS FIDUCIARIOS Y DE VALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO:	Nacional financiera, a través de su fiduciaria, viene instrumentando y aprobando en forma legal y productiva, encomiendas de confianza conocida comúnmente como fideicomisos y/o mandatos, que le son asignados a través de su mercado, integrado por: el gobierno federal, entidades paraestatales federales, gobiernos estatales, empresas productivas establecidas en México, grandes y medianas cadenas de compradores y/o proveedores, grupos organizados de pequeñas y micro empresa. Estos servicios se ofrece como un medio de seguridad y confianza institucional, lo que permite, de manera flexible y rentable, mejores soluciones a las necesidades de las actividad industria y empresarial del país. También a través de este servicio, se atiende y resuelve las necesidades que tengan los empresarios en México, en cuanto a sus servicios de valuación técnica profesional (con registro pericial) y diagnóstico de bienes y/o derechos sobre activos industriales e inmobiliarios (http://www.nafin.gob.mx/fiducianos.htm , consulta en julio 1998).
---	--

1.3.3 Banco Nacional de Comercio Exterior S.N.C.: Surgimiento, objetivos y programas.

Surgimiento.

El banco se creó el 2 de julio de 1937 cuando México estaba embarcado en un proceso de creación de instituciones de todo tipo, cuyo propósito fundamental era desarrollar y consolidar la economía, la sociedad y la cultura nacionales (Bancomext, 1987).

Objetivos.

Para cumplir su misión, Bancomext se ha planteado los siguientes objetivos:

- Ofrecer un servicio de excelencia en el apoyo integral a las empresas.
- Multiplicar los resultados que se deriven de los apoyos Bancomext.
- Lograr un mayor acercamiento con el empresario para atender mejor sus necesidades.
- Diseñar y promover productos y servicios adecuados a las necesidades de las empresas, de acuerdo con su sector, tamaño y etapa de desarrollo.
- Desarrollar y diversificar fuentes de financiamiento en las mejores condiciones para la Institución y para las empresas.

Productos y servicios

Bancomext apoya a los sectores de manufacturas y servicios, minerometalúrgico, agropecuario y agroindustrial, pesca y turismo, siendo las actividades apoyables al ciclo productivo y ventas de exportación de corto y largo plazo, la ampliación, modernización y equipamiento de la planta productiva nacional, la consolidación y fortalecimiento financiero de las empresas y las acciones promocionales encaminadas a incrementar y consolidar la presencia de los bienes y servicios mexicanos en los mercados internacionales. De esta manera proporciona apoyos financieros a las empresas mexicanas interesadas en exportar o que quieren consolidar su participación en los mercados internacionales. Entre los productos y servicios están las cartas de crédito y las líneas de crédito comprador.

Una carta de crédito es el compromiso escrito que asume una institución de crédito (banco emisor) por cuenta y orden de una persona física o moral (comprador, importador, ordenante), a favor de un tercero (vendedor, exportador, beneficiario) de pagar una suma determinada de dinero y de aceptar letras de cambio a favor del vendedor, ya sea en sus cajas o a través de otra institución de crédito (banco notificador/confirmador) contra la presentación de determinados documentos relativos a la venta de mercancías o prestación de servicios, los cuales deben cumplir estricta y literalmente con los términos y condiciones estipulados en la carta de crédito ([http: www. bancomext. gob. mx](http://www.bancomext.gob.mx), consulta en julio 1998).

Bancomext actúa como banco emisor, para el caso de Cartas de Crédito de Importación o Domésticas o como banco notificador o confirmador para las cartas de crédito de Exportación, tramitando las operaciones dentro de un lapso de 24 horas, siempre y cuando estén cumplidas las condiciones necesarias para el manejo de estas operaciones

También existe apoyo a través de una línea de crédito comprador que es el apoyo financiero a los importadores de bienes y/o servicios mexicanos, a través de una institución financiera en el país del importador, acreditada por Bancomext. A través de estas líneas de crédito, los importadores pueden adquirir bienes y servicios mexicanos a plazo con financiamientos otorgados por instituciones financieras en su país, mientras que el exportador recibe el pago de sus ventas al contado. Los montos autorizados se aplican para que la institución en el extranjero, acreditada por Bancomext,

apoye financieramente a los importadores de su país en la adquisición de servicios, bienes de consumo inmediato, duradero y bienes de capital de origen mexicano (excepto petróleos), así como proyectos de inversión en los que participen empresas mexicanas. Se determina para cada institución intermediaria, en función de su situación financiera y de acuerdo con el contenido mexicano de los productos y servicios que se exporten (mínimo 30%).

Bancomext otorga créditos para la producción, ventas e inversión, así como para financiar a los compradores de bienes y servicios en el extranjero. En este contexto el banco ofrece créditos que se detallan en la tabla 1.10.

Tabla No. 1.10
Créditos de Banco Nacional de Comercio Exterior hasta agosto de 1998.

ADQUISICION DE UNIDADES DE EQUIPO IMPORTADAS

SUJETOS DE APOYO	DESTINO DE LOS RECURSOS	CARACTERISTICAS DEL FINANCIAMIENTO
Ser empresa que cuente con un proyecto viable desde el punto de vista técnico, de mercado, administrativo y financiero relativos a la producción de bienes y/o servicios no petroleros que directa o indirectamente generen divisas.	Bancomext otorga recursos financieros a las empresas mexicanas para que compren maquinaria o equipo, preferentemente de importación, con el fin de que cuenten con la tecnología de punta que les permita estar en condiciones competitivas para participar en los mercados internacionales.	El banco financia hasta el 85% del valor de la maquinaria o el equipo en dólares estadounidenses, en moneda nacional, o en la moneda del país de origen de la maquinaria o del equipo de acuerdo con los requerimientos del cliente, a plazo de hasta 5 años. Factura de los bienes y servicios y conocimiento de embarque, pedidos u ordenes de compra a proveedores extranjeros, carta de crédito irrevocable, en su caso, carta de instrucción de paso, cuando se solicite.

VENTAS DE EXPORTACIÓN

Empresas con proyectos viables que produzcan o comercialicen bienes o servicios no petroleros que directa o indirectamente generen divisas, o que tengan potencial de exportación	Bancomext presta recursos financieros a las empresas mexicanas para que ésta, a su vez, otorguen crédito a sus compradores y de esta forma, pueden ofrecer a sus clientes productos y servicios en condiciones competitivas.	Dependiendo de las necesidades del cliente, Bancomext puede financiar hasta 90% del valor de las facturas, pedidos y/o contratos, en el caso de ventas a corto plazo, y de hasta 85% del valor de la factura o hasta 100% del contenido nacional de producción, el que sea menor, en el caso de ventas de largo plazo. Una vez aceptado el otorgamiento del crédito, para disponer de los recursos se requiere copia del paquete de facturas de los bienes y servicios cuya compraventa se realizó durante el último o penúltimo mes anterior a la fecha de disposición del crédito.
---	--	---

CRÉDITO CICLO PRODUCTIVO (PRE-EXPORTACIÓN)

<p>Dirigido a empresas con proyectos viables desde el punto de vista técnico, de mercado, administrativo y financiero relativos a la producción de bienes y/o servicios no petroleros que directa o indirectamente generen divisas.</p>	<p>Para recursos necesarios para financiar las etapas que constituyen el ciclo productivo: acopio y mantenimiento de materias primas, producción, acopio y existencias de bienes terminados, importación de insumos, pago de sueldos de la mano de obra directa, y la prestación de servicios.</p>	<p>El monto máximo de hasta el 70% del valor de las facturas, pedido y/o contratos, o hasta 100% del costo de producción, dependiendo de las necesidades del cliente. Bancomext canaliza créditos en dólares estadounidenses o en moneda nacional, de acuerdo con los requerimientos del cliente, y a plazos de hasta 180 días para los sectores de manufacturas y servicios y hasta 360 días para los sectores agropecuarios y pesca.</p> <p>Una vez aceptado el otorgamiento del crédito, para disponer de los recursos, las empresas deben entregar copia del paquete de facturas de los bienes y servicios cuya compraventa se realizó durante el último o penúltimo mes anterior a la fecha de disposición del crédito, o bien, los pedidos en Cartas de créditos irrevocables.</p>
---	--	--

PROYECTOS DE INVERSIÓN

<p>Empresas con proyectos viables desde el punto de vista técnico, de mercado, administrativos y financiero que produzcan bienes y/o servicios no petroleros y que directa o indirectamente generen divisas</p>	<p>Proyectos de nueva creación o la ampliación o modernización de empresas ya establecidas</p>	<p>Bancomext financia hasta el 50% de monto total de la inversión para proyectos de nueva creación y hasta 85% del valor del proyecto, en el caso de proyectos completos, de ampliación y/o modernización de empresas en marcha.</p> <p>Los créditos se otorgan en dólares estadounidenses o en moneda nacional, de acuerdo con los requerimientos del cliente, a plazos que se determinan en función de los flujos de efectivo del proyecto.</p> <p>Una vez aceptado el otorgamiento del crédito, para disponer de los recursos las empresas deben entregar a Bancomext copia de los documentos siguientes:</p> <p>Facturas de los bienes y servicios y conocimiento de embarque. Pedidos y órdenes de compra a proveedores extranjeros, carta de crédito irrevocable, en su caso, carta de instrucción de pago, cuando se solicite, Consulte las características y bienes a financiar por cada uno de los países.</p>
---	--	---

Fuente: http://www.bancomext.gob.mx/esp/n_prod_ser.html, consulta en agosto 1998.

Los créditos se otorgan conforme a las características de cada etapa y se pueden conceder en dólares y/o moneda nacional, así como en cualquier otra divisa. Se observa que los apoyos son a bienes y/o servicios no petroleros, al ciclo productivo y a las ventas; se otorgan créditos cuando se producen y/o comercializan bienes y servicios que cuentan con un grado de integración nacional o generen un ingreso neto de divisas mínimo de 30%, respectivamente. De lo contrario, el apoyo se otorga únicamente sobre la parte mexicana.

Se financia la importación de materias primas, partes, componentes, refacciones, empaque y embalaje que se incorporan a bienes de exportación directa e indirecta, también la compra de maquinaria y equipo nacional o de cualquier parte del mundo, así como la importación de insumos básicos. Bancomext da garantías de crédito que protegen a empresas mexicanas y a intermediarios financieros de los riesgos en sus actividades de comercio exterior.

Además cuenta con otros productos y servicios financieros (véase tabla 1.11), que complementan y apoyan la competitividad de productos de empresas mexicanas.

Tabla No. 1.11
Otros Productos y Servicios de Banco Nacional de Comercio Exterior hasta agosto de 1998.

<p>SERVICIOS DE TESORERÍA</p>	<p>COMPRAVENTA DE DÓLARES SPOT Y A FUTURO: El servicio de compraventa de divisas spot se ofrece con el fin de facilitar a las empresas la conversión de monedas requerida, derivada de financiamientos recibidos a la emisión o pago de cartas de crédito. Los valores cotizan mismo día, 24 y 48 horas, para transacciones superiores a los 5 mil dólares.</p> <p>El servicio de compraventa de dólares a futuro, conocida también como forward o contrato adelantado, se ofrece para apoyar a la comunidad exportadora e importadora del país. Consiste en el establecimiento de un contrato para intercambiar (comprar o vender) dólares contra pesos, a plazos entre 28 y 365 días y a un tipo de cambio establecido en la fecha de concertación de la operación compraventa.</p> <p>MESA DE DINERO: Consiste en la administración de inversiones de excedentes de tesorería, con el fin de obtener los rendimientos más atractivos del mercado, mediante operaciones de compraventa de títulos y valores en el mercado de dinero doméstico, con intermediarios financieros institucionales y emisoras de título, entre otros. Bancomext ofrece una amplia gama de alternativas de inversión en cartera de títulos bancarios y valores gubernamentales para los excedentes financieros de los clientes, así como asesoría en portafolios de inversión de acuerdo con las necesidades o perfil de cada tesorería corporativa</p>
<p>SERVICIOS FIDUCIARIOS</p>	<p>FIDEICOMISOS que se dividen en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> De administración: Bancomext gestiona las actividades que se acuerden con empresas o instituciones para lograr un fin específico, como es la bursatilización de cartera. <input type="checkbox"/> De inversión. Bancomext pone a disposición de las empresas o instituciones el servicio de fiduciario para la inversión de sus recursos financieros, como puede ser la creación de un fondo para la promoción de la inversión extranjera. <input type="checkbox"/> De garantía: Bancomext apoya a las empresas o instituciones para asegurar el cumplimiento de una obligación propia o de un tercero. Este tipo de fideicomiso es muy útil para garantizar el pago de crédito recibido de entidades financieras. <p>COMISIONES MERCANTILES: Con este servicio, Bancomext desempeña los servicios o la gestión de negocios comerciales que el cliente requiera, actuando en nombre propio, o bien, por cuenta y orden de dicho cliente.</p> <p>AVALUOS: Bancomext ofrece el servicio de avalúo de bienes inmuebles, maquinaria y equipo, entre otros, lo cual contribuye a que cuenten con las garantías requeridas para la obtención de financiamiento para sus operaciones internacionales.</p>

CAPITAL DE RIESGO	Bancomext apoya a las empresas mexicanas mediante la participación en su capital social, con el fin de fortalecer su estructura financiera, fomentar la incorporación de inversionistas nacionales o extranjeros o desarrollar proyectos de expansión que les permitan incrementar su competitividad internacional. La participación accionaria de Bancomext es temporal y minoritaria, hasta por un máximo de 25% del capital social de la empresa.
BANCA DE INVERSIÓN	Consiste en esquemas innovadores de financiamiento para el desarrollo de proyectos, utilizando ingeniería financiera productos derivados, emisiones de instrumentos de deuda, bursatilización de activos, sindicación de créditos, fusiones y adquisiciones, lo que permite la incorporación de las empresas mexicanas en actividades de comercio exterior y el fortalecimiento de las que ya participan en éstas. En este sentido el servicio de banca de inversión complementa las operaciones tradicionales de financiamiento con una amplia gama de esquemas innovadores que permite lograr estructuras financieras más competitivas para las empresas mexicanas. Como ejemplo de estos servicios se puede señalar el Profitur, que es un programa basado en un esquema de financiamiento hipotecario estructurado por Bancomext en coordinación con un banco hipotecario de Estados Unidos, que beneficia a los desarrolladores de inmuebles turísticos mexicanos, en virtud de que se promueve la venta de estos inmuebles entre compradores estadounidenses y canadienses.

Fuente: http://www.bancomext.gob.mx/esp/n_prod_ser.html, consulta en agosto 1998.

Como se puede observar los apoyos otorgados por este banco son destinados principalmente a empresas mexicanas que realicen actividades de comercio exterior independientemente de su tamaño. Tomando en cuenta que en México, la mayoría de las empresas son micro y pequeñas, que se abocan principalmente al mercado interno, es difícil que tengan la posibilidad de recurrir a esta alternativa de financiamiento. En todo caso, es necesario, superar las deficiencias estructurales de estas empresas para que puedan integrarse a la cadena productiva de exportación.

1.3.4 Secretaría de Comercio y Fomento Industrial: Inicio, funciones y programas.

Inicio

El 23 de febrero de 1861 se creó la Secretaría de Fomento, Colonización e Industria y Comercio, gracias a que el comercio en México era una actividad sumamente dinámica. Con el paso del tiempo esta entidad recibió múltiples denominaciones (alrededor de 6) hasta llegar a operar como la actual Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (Secofi, 1988).

Funciones.

Esta dependencia del Poder Ejecutivo Federal, que tiene a cargo las siguientes funciones:

- Formular y conducir las políticas generales de industria, comercio exterior, comercio interior y abasto.
- Regular, orientar y estimular las medidas de protección al consumidor
- Normar y registrar la propiedad industrial y mercantil, así como regular y orientar la inversión extranjera y la transferencia de tecnología
- Promover y, en su caso, organizar la investigación técnico-industrial y
- Formular y conducir la política nacional en materia minera
(<http://www.secofi.gob.mx>, consulta en agosto 1998).

Programas.

Esta dependencia tiene una gran cantidad de programas y servicios de los cuales sólo pocos se dirigen a financiar empresas (ver tabla 1.12), con recursos de instituciones de fomento como Nacional Financiera.

Tabla No. 1.12
Secretaría de Comercio y Fomento Industrial: Programa de Promoción de Uso de Tecnología

Establece un esquema de financiamiento que permitirá a la micro, pequeña y mediana empresa adquirir los paquetes integrales de cómputo con financiamiento ágil, oportuno y competitivo.

SUJETOS DE APOYO	DESTINO DE LOS RECURSOS	CARACTERÍSTICAS DEL FINANCIAMIENTO	OBSERVACIONES
Ser persona física con actividad empresarial o micro, pequeña y mediana empresa	Adquisición de paquetes integrales de cómputo	El esquema de pago considera un enganche del 25% y el resto se financia a un plazo de 6,12,18 y hasta 24 meses. Los montos de financiamiento están en un rango de 10 mil a 200 mil pesos. Los pagos son mensuales y varían según la capacidad económica de la empresa solicitante. Esta sujeto a tasa vigentes	Los financiamientos se otorgan a través de Bancomer, con recursos de Nacional Financiera y Fondo de Desarrollo Empresarial

Fuente: <http://www.secofi.gob.mx>, consulta en agosto 1998.

1.3.5 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología: Inicio, actividades y programas.

Inicio.

En 1970 se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología obedeciendo a la conciencia gubernamental de la necesidad de dotar al sistema de ciencia y tecnología de un órgano central con facultades para ir estableciendo los requisitos adecuados para su integración. Fue concebido como institución tanto de carácter consultivo como de fomento y asesoría del Gobierno en materia de ciencia y tecnología (Márquez, 1982).

Actividades.

Entre las actividades principales del Conacyt está:

- Coordinarse con otros organismos gubernamentales, tanto federales como regionales, para planear, impulsar y promover las actividades científicas y tecnológicas, en función de los objetivos, estrategias y políticas del Plan Nacional de Desarrollo y el Programa de Ciencia y Tecnología.
- Promover la participación de la comunidad científica y tecnológica y de los sectores públicos, social y privado.
- Localizar fondos adicionales, del estado o de otros recursos, para las instituciones académicas y centros de desarrollo para específicos programas y proyectos.
- Promover programas de intercambio internacional y cooperación técnica con organismos extranjeros en coordinación con la Secretaría de Relaciones Exteriores.
- Colaborar con la Secretaría de Educación Pública en la coordinación del Sistema de entidades en paraestatales de investigación y desarrollo denominado Sistema SEP-Conacyt, en el seguimiento, y control, de acuerdo a las disponibilidades presupuestaria y conforme a criterios de excelencia y productividad.
- Actualizar de manera permanente la información estadística relativa a la ciencia y la modernización tecnológicas en nuestro país.

Programas.

El Conacyt dentro de su Dirección de Modernización Tecnológica apoya el desarrollo y la modernización de la planta productiva del país, contribuyendo para que las empresas mexicanas usen la tecnología necesaria y sean más competitivas. Así, pues, el Conacyt cuenta con diferentes programas para elevar la competitividad de las empresas como el Programa de Incubadora de Empresas de Base Tecnológica (PIEBT), el Programa de enlace Academia-Empresa (Preaem), el Fondo para el Fortalecimiento de las Capacidades Científicas y Tecnológicas (Forccyt) y el Fondo de Investigación y Desarrollo para la Modernización Tecnológica (Fidetec), que a continuación se detallarán exceptuando éste último (Fidetec), porque resulta ser la opción de financiamiento a estudiar en la presente tesis por tanto se explicará en el capítulo dos.

Con el objetivo de promover y crear incubadoras de empresas con base tecnológica, el Conacyt creó un programa encaminado a estas empresas (véase tabla 1.13).

Tabla No. 1.13
Programa de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (PIEBT)

DESTINO DE LOS RECURSOS	CARACTERÍSTICAS DEL FINANCIAMIENTO	EVALUACIÓN
Aporta fondos como capital semilla para la creación de incubadoras de empresas con base tecnológica. Adicionalmente, el PIEBT otorga apoyos puntuales, con base en aportaciones concurrentes de empresas en incubación y/o de los sistemas de incubación para las siguientes acciones: difusión y promoción, infraestructura experimental, capacitación y entrenamiento, elaboración de planes de negocios y evaluaciones de desempeño.	La aportación del Conacyt en el arranque incubadora es minoritaria y no debe exceder 30% del monto total de la inversión. La aportación se debe pagar al cabo de un plazo que oscila entre 5 y 10 años, dependiendo de lo que indique el estudio de factibilidad.	Se presenta un estudio de factibilidad que es evaluado por un comité de evaluación designado por el Conacyt.

Fuente: <http://www.conacyt.gob.mx>, consulta en agosto 1998.

El programa de enlace academia-empresa (Preaem), se creó con el objetivo de canalizar recursos para fomentar la vinculación entre el sector productivo y las instituciones de educación superior de posgrado o centros de investigación. Apoyar preferentemente las iniciativas encaminadas a encontrar soluciones a problemas técnicos y tecnológicos específicos de empresas y de productividad empresarial (véase tabla 1.14).

Tabla No. 1.14
Programa de Enlace Academia-Empresa (Preaem)

DESTINO DE LOS RECURSOS	CARACTERÍSTICAS DEL FINANCIAMIENTO	EVALUACIÓN
El Preaem cuenta con dos grandes líneas de apoyo: Creación de programas y centros de apoyo a la competitividad empresarial. Proyectos específicos para la realización conjunta de investigación y desarrollo experimental y la impartición de capacitación tecnológica especializada.	Para estas iniciativas, el Preaem cofinancia a la institución académica o de investigación hasta con 50% del costo del proyecto. Las contrapartes deben aportar en efectivo, y simultáneamente, los recursos restantes.	Las instituciones y empresas interesadas presentan una solicitud al Conacyt, quien somete a dos evaluaciones externas. Posteriormente el Conacyt emite un dictamen final.

Fuente: <http://www.conacyt.gob.mx>, consulta en agosto 1998.

Con la idea de apoyar la creación de Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico privados que atiendan las necesidades de las empresas, a través del establecimiento de capacidades genéricas y aprovechando la infraestructura existente, se creó el Fondo para el fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas (véase tabla 1.15). La misión del fondo es fortalecer las capacidades de conjuntos de empresas interesadas en aprovechar la innovación tecnológica para generar y consolidar ventajas competitivas.

Dichos centros de I&DT, deberán orientarse hacia aquellas áreas de investigación y desarrollo que el sector productivo necesita crear o fortalecer como son: Investigación aplicada y desarrollo de tecnologías precompetitivas y tecnologías maduras. Introducción, adaptación e innovación de tecnología. Mejoramiento de las capacidades manufactureras. Apoyo a la industria en consultas técnicas y servicios de ingeniería. Formación de bancos de información. Capacitación tecnológica de recursos humanos. Gestión tecnológica.

La creación de los centros de nueva creación será responsabilidad de las empresas participantes.

Tabla No. 1.15
Fondo para el Fortalecimiento de las Capacidades Científicas y Tecnológicas (Forcytec)

SUJETOS DE APOYO	DESTINO DE LOS RECURSOS	CARACTERÍSTICAS DEL FINANCIAMIENTO	EVALUACIÓN
Conjunto de empresas, fundaciones, cámaras o asociaciones empresariales del sector productivo	Adquisición de equipos y adecuación de los laboratorios y parte del gasto de operación. El apoyo incluye obra civil únicamente cuando esté relacionada a la adecuación de los laboratorios, quedan excluidas adquisiciones de terrenos, de edificios y las remodelaciones de instalaciones.	El financiamiento es bajo criterio de fondos concurrentes (por cada cantidad que aporte el Forcytec el grupo empresarial deberá aportar simultáneamente una cantidad igual) la participación del Forcytec no excederá del 50% del costo total del centro. Financiamiento hasta el 50% del costo total del estudio de factibilidad. Las aportaciones del Forcytec son trimestrales durante un periodo máximo de cinco años. Al concluir el periodo del financiamiento del Forcytec el grupo empresarial deberá pagar las aportaciones del fondo, actualizadas a través del índice nacional de precios al consumidor (INPC), sin exceder un periodo de cinco años adicionales.	Las empresas o asociaciones presentan un estudio de factibilidad económica y financiera y plan operativo, que es evaluado y dictaminado por el comité técnico. El comité técnico del Forcytec es la máxima autoridad para la toma de decisiones, dictaminará las propuestas de creación de centros para la asignación de los recursos y considerará los siguientes aspectos: La importancia que tiene la creación del centro, con base en la generación de capacidades científicas y tecnológicas, capacidad económica de las empresas participantes, nivel académico de los investigadores y/o tecnólogos participantes, plan de negocios para la captación de recurso derivado de las propuestas de investigación y desarrollo que realizará el centro, de las empresas que lo constituyen, así como de otras interesadas en aprovechar las capacidades del centro.

Fuente: <http://www.conacyt.gob.mx>, consulta en agosto 1998.

1.4 Conclusiones

El financiamiento es una herramienta indispensable y necesaria para el desarrollo de las empresas por lo que su uso debe corresponder a una adecuada planeación.

Las alternativas de financiamiento se clasifican de acuerdo a criterios específicos, lo importante es conocerlos a fondo con la finalidad de obtener las condiciones más favorables.

La banca comercial, como alternativa de financiamiento externo se orienta a canalizar crédito a los *grandes negocios* y es casi imposible que empresas poco capitalizadas dispongan de tales recursos bancarios por lo que la participación del estado en el otorgamiento de crédito (financiamiento público) a través de la Banca de Desarrollo, representa una opción real de financiamiento para las empresas.

Existe una lista considerable de instituciones de fomento que otorgan financiamiento, sin embargo, los resultados no han sido del todo satisfactorios por lo que la banca de desarrollo deberá orientarse a cuestiones de tipo cualitativo que a la expansión de sus actividades de crédito.

La banca de desarrollo coloca los créditos por medio de la banca comercial, lo que provoca que el proceso de intermediación financiera se vea obstaculizado ya que es la banca de desarrollo quien hace la valuación financiera y la calificación del riesgo de los proyectos pero son los bancos comerciales quienes administran el crédito, lo que incrementa el costo de intermediación.

La ventaja de la Banca de Desarrollo es que ofrece servicios complementarios al crédito como asesorías, asistencia, capacitación técnica, financiera y administrativa. Estas actividades representan un considerable beneficio social porque agregan un valor a los servicios crediticios tradicionales y permiten el desarrollo de las empresas.

En cada una de las instituciones, las particularidades y características de los programas de fomento están determinadas por el entorno económico y generalmente se modifican de acuerdo a este último, pero el objetivo esencial se mantiene. Es decir, estos programas cambian según las condiciones económicas, algunas veces con varias limitantes al anterior pero conservan su esencia.

El financiamiento público a empresas de base tecnológica se encuentra principalmente a través del Conacyt y sus programas como el Fondo para el Fortalecimiento de las capacidades Científicas y Tecnológicas (Forccytec), Fondo de Investigación y Desarrollo para la Modernización Tecnológica (Fidotec), Programa de enlace Academia-Empresa (Preaem) y el Programa de Incubadora de Empresas de Base Tecnológica (PIEBT).

La banca de desarrollo debe continuar apoyando y fomentando a las empresas, contando con la ventaja competitiva sobre las alternativas de financiamiento privadas, que deriva de su experiencia en nichos no atendidos por otros agentes, y porque ofrece servicios complementarios al financiamiento como: asesoría, asistencia técnica y capacitación técnica, financiera y administrativa. Lo anterior tiene especial importancia porque si bien es cierto el financiamiento es importante, también debe desarrollarse al mismo tiempo una cultura empresarial.

CAPÍTULO II EL FONDO DE INVESTIGACIÓN Y MODERNIZACIÓN TECNOLÓGICA (FIDETEC)

Introducción

En este capítulo se da respuesta a las principales dudas acerca de este tipo de apoyo financiero, tales como: antecedentes, definición, objetivo, tipos de proyectos que apoya, tipos de apoyo financiero, características, requisitos para obtenerlo, aplicación de los recursos, proceso de evaluación para la obtención del crédito, entre otros. Además se muestra el desempeño del Fidetec hasta 1997.

2.1 Antecedentes¹

El Fondo de Investigación y Desarrollo para la Modernización Tecnológica (Fidetec) fue constituido por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), con recursos de su patrimonio y otras fuentes, el 2 de octubre de 1991 en Nacional Financiera, S.N.C. (Nafin) como Fiduciaria, mediante contrato No. 1085 - 4. Esta constitución fue autorizada por la entonces Secretaría de Programación y Presupuesto, mediante oficio 204.271/91 de fecha 29 de agosto de 1991.

Por Convenios Modificatorios de fecha 21 de septiembre de 1992, y 10 de julio de 1995, se modificó y adicionó el contrato original del Fideicomiso con el propósito de adecuarse a la cambiante situación e interés de las empresas involucradas, así como para complementar y simplificar los trámites administrativos, a efecto de hacer más expedito el otorgamiento de los apoyos financieros del programa Fidetec.

Con el propósito de fortalecer la capacidad y cobertura de Fidetec, el 1 de enero de 1994, se suscribió Contrato de Préstamo 804-/OC-ME, celebrado entre Nacional Financiera y el Banco Interamericano de Desarrollo, destinado al financiamiento del Programa de Apoyo a la Modernización Tecnológica de la Industria (Promtec), a cargo del Conacyt.

¹ Este apartado está basado en Conacyt (1997). Resumen operativo del Fidetec

Promtec² se vincula y complementa con el Fidotec, al constituirse como un Programa de apoyo, para el cumplimiento que tienen encomendado el Fideicomiso, mismo que consiste en elevar la capacidad científica y tecnológica del país, promoviendo la innovación tecnológica en las empresas productoras de bienes y servicios, otorgando créditos con los recursos asignados, tanto por parte del gobierno Federal, a través del Conacyt, como del extranjero, a través del Banco Interamericano del Desarrollo.

2.2 Definición y Objetivo

Es un fideicomiso creado por el Conacyt para impulsar la inversión del sector privado nacional en el desarrollo e implementación de proyectos que implique características de innovación y desarrollo tecnológico³ de alto riesgo con mérito tecnológico y de esta manera aprovechar las economías de escala y eliminar las deficiencias del mercado financiero para este tipo de proyecto.

Su objetivo consiste en financiar parcial o totalmente proyectos en su etapa precomercial, a empresas nacionales o personas físicas con respaldo empresarial, involucradas en acciones de innovación y desarrollo tecnológico, con recursos a bajo costo, plazos largos y garantías mínimas, de forma que se contribuya a la modernización de la planta productiva del país (Fidotec, 1997).

2.3 Tipos de Proyectos que Apoya

El Fidotec apoya los proyectos de inversión para la innovación y desarrollo tecnológico que se encuentren en etapa "pre-comercial" y que comprende desde la generación de la idea hasta la construcción de prototipos además que impliquen el mejoramiento de la competitividad de las empresas.

² El Promtec lo constituyó el Conacyt dentro del Fidotec, con el objeto de financiar a empresas nacionales micro, pequeñas y medianas conforme al criterio de Secofi en financiamiento directo con recuperación de costos a proyectos tecnológicos de riesgo.

³ *Innovación tecnológica*: Es todo aquel cambio positivo en el proceso de producción, producto, administración o servicio, que se traducen en una mayor eficiencia, mejor calidad o creación de un producto diferencial que llegue al mercado.

Desarrollo tecnológico: Son todas aquellas mejoras al proceso productivo al producto que logren aumentar la productividad, disminuir el costo y aumentar la calidad del producto (Conacyt, 1997).

Según el Fidetec, las áreas principales de interés en innovación son:

- Informática y telecomunicaciones
- Inteligencia artificial
- Nuevos materiales
- Biotecnología, y
- Fuentes alternativas de energía

El Fidetec apoya todos aquellos proyectos relacionados con innovación y desarrollo tecnológico, tales como:

- Desarrollo de procesos, nuevos productos y sistemas;
- Desarrollo sustentable, como es: el uso eficiente de recursos materiales, el ahorro de energía, disminución del impacto ambiental, entre otros;
- Fortalecimiento de la estructura de innovación y desarrollo tecnológico, así como el capital humano necesario;
- Mejoramiento de los niveles de calidad, productividad y de competitividad, a través de procesos de innovación y mejora tecnológica;
- Estudio de inteligencia de mercado;
- Vinculación entre las grandes empresas y sus actuales proveedores de menor tamaño (micro, pequeño y mediano), orientados a colaborar conjuntamente en el desarrollo de nuevos productos o procesos, con nuevos esquemas de productividad y eficiencia operacional, que involucre transferencia de tecnología, know-how, y asistencia técnica, y ;
- Otros que impliquen innovación y desarrollo tecnológico (Fidetec, 1997).

2.4 Tipos de Apoyo⁴

Actualmente, el Fidetec cuenta con dos tipos de apoyo:

- Crédito directo: El Fidetec y su programa de apoyo a la modernización tecnológica (Promtec), apoyan a la micro, pequeña y mediana empresa en sus proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico en la etapa "pre-comercial"

⁴ Este apartado está basado en una entrevista con el Lic. Jorge Méndez, Coordinador de proyectos del Fidetec, en junio de 1998.

- Riesgo compartido: El Fidetec arriesga su patrimonio junto con la empresa y aporta recursos financieros por el 50% de los requerimientos para la realización de proyectos que impliquen innovación y desarrollo tecnológico, de tal manera que las ganancias o eventuales pérdidas que se obtengan, se compartirán en una.

Este apoyo esta dirigido a grandes empresas o grupos empresariales.

"En relación con el esquema de riesgo compartido...se estima que ya son más de 640 millones de pesos los comprometidos para arrancar el presente año, con empresas como Vitro, Hylsa, Cydsa y Peñoles, entre otras" *El Financiero* (México, D.F.: 2 julio 1997; p.40).

Anteriormente se contaba con otro instrumento denominado Programa de Garantías que apoyaba proyectos de alto riesgo y mérito tecnológico que contarán con el apoyo financiero de un banco de primer piso. El Fidetec compartía con el banco, el riesgo del crédito, siempre y cuando los intermediarios financieros fundamentaran en su evaluación, su negativa al riesgo total del crédito, no obstante que el proyecto de innovación resultara viable en función de su mérito tecnológico.

Si el proyecto fracasaba por factores técnicos, se harían efectivas las garantías y la empresa cubría al Fidetec, la garantía recibida, así como las contingencias complementarias por la empresa. En caso de que el intermediario financiero fondeara el crédito correspondiente, el Fidetec otorgaba garantías totales o complementarias, de conformidad con sus reglas de operación.

Este mecanismo no funciono apropiadamente. Así lo precisa el propio Carlos Bazdresh Parada, director general del Conacyt:

...se creó un sistema perverso, en el que para recuperar rápidamente su dinero el banco truena el crédito mediante evidencias de que no se desempeña correctamente...los bancos en muchos casos aprovecharon la garantía que ofrecía el Fondo y recuperar su dinero. A muchos empresarios les convino que el cobrador fuera un organismo pequeño, como el Fidetec y no el banco *El Financiero* (México, D.F.: 2 febrero 1998; p.37).

2.5 Requisitos para Obtener el Financiamiento

En los siguientes aspectos se precisan, de manera general, los requisitos a cubrir para poder acceder al crédito de este fondo:

- ❑ Presentar un proyecto que tenga viabilidad tecnológica, financiera y de mercado.
- ❑ Entregar a Fidetec la solicitud de crédito debidamente requisitada y aprobar la evaluación técnica, financiera, económica y de mercado.
- ❑ Ser una empresa constituida legalmente o, en casos excepcionales, personas físicas que cuenten con el aval de una empresa establecida que se haga responsable de la operación.
- ❑ Cumplir con las normas de protección ambiental y de bioseguridad que correspondan.
- ❑ De preferencia, el Fidetec apoya operaciones que ya están respaldadas por una empresa con experiencia mercantil.

2.6 Características del Financiamiento⁵

A continuación se mencionan aspectos importantes a considerar para evaluar esta alternativa de financiamiento.

- ❑ Monto máximo de los créditos.

El Monto máximo de financiamiento por proyecto, es de 1.5 millones de dólares, o su equivalente en moneda nacional.

- ❑ Participación de los empresarios y el Fidetec.

En el caso de los Créditos Directos, los empresarios deben participar por lo menos, con el 20% de la inversión total, y el Fidetec hasta con el 80%, dependiendo de la estructura de financiamiento que se establezca.

En el Crédito de Riesgo Compartido, la participación de los empresarios y del Fidetec será en partes iguales (1 a 1) a fin de que la empresa innovadora comparta en forma más efectiva el riesgo de la operación.

⁵ Basado en entrevista con Lic. Jorge Méndez y Fidetec (1997).

Las aportaciones del Fidetec, tanto en el caso de Crédito como en Riesgo Compartido, serán entregadas al acreditado, posterior a que este realice su aportación correspondiente.

□ Moneda

Los créditos son otorgados en moneda nacional y documentados en UDI's, con el único objetivo de mantener el valor del patrimonio del Fidetec.

□ Tasa de interés

En el caso de los Créditos Directos, se aplica una tasa de interés real anualizada y que es determinada dependiendo de las características de cada proyecto, que en ningún caso será menor al 4%.

En el caso de los Créditos de Riesgo Compartido, la empresa pagará por mes lo que resulte de aplicar el 20% a la docena parte del Costo Porcentual Promedio anual (CPP), para cubrir los gastos que se generen por el control, evaluación y seguimiento técnico y financiero del proyecto en marcha.

□ Garantías:

El acreditado debe garantizar la operación del crédito a favor de Fidetec, con un aforo de cuando menos 1 a 1 el monto del crédito. En ningún caso se considerarán como garantía las propias del crédito.

□ Plazo y forma de pago:

Ambos serán determinados de conformidad con la capacidad de generación de flujo del proyecto. Se podrá considerar un proyecto de gracia (no incluye los intereses), de acuerdo con la duración del proyecto.

Referente a los mecanismos de financiamiento en operación, conviene mencionar algunos aspectos relevantes:

- Las condiciones para crédito directo y riesgo compartido, son iguales a lo que toca a monto máximo a financiar, se contratan en UDIS o dólares, con un plazo de gracia de hasta 10 años. Su tasa de interés será "real" y no menor del 4% anual para crédito directo y 0 para riesgo compartido. La garantía es de 1 a 1, sin incluir la natural del crédito y la forma de pago se contrata de acuerdo a proyecto.
- El programa de riesgo compartido está orientado a proyectos de alto riesgo, donde Fidetec arriesga su patrimonio junto con la empresa.
- Generalmente se celebra un "Convenio-Marco", para financiar uno o varios proyectos de la misma empresa.
- En el esquema de riesgo compartido, el Fidetec financia el 50% del presupuesto total del proyecto a tasa 0, y en caso de fracaso tecnológico no importables a la empresa, Fidetec cancela del 75 al 100% del adeudo. En caso del éxito, la empresa reembolsa el crédito e invierte en un fondo propio de innovación tecnológica, bajo la supervisión del Fidetec.

2.7 Renglones de Gasto de Inversión Sujetos de Financiamiento

Los recursos del financiamiento de Fidetec, solo pueden ser aplicados a fortalecimiento de la infraestructura de Innovación y desarrollo tecnológico, como:

- Equipos de Laboratorio, Maquinaria y Equipos para Taller, Herramientas y Accesorios.
- Contratación de expertos para tareas específicas de los proyectos de innovación.
- Sustancias y Materiales
- Elaboración de Estudios Especiales, para contribuir a transformar el resultado de la innovación científica y tecnológica en un producto proceso industrial de las empresas de base tecnológica.
- Acervos Bibliográficos y Documentales (Fidetec, 1997).

2.8 Información Necesaria para Obtener el Financiamiento⁶

Sobre la empresa promotora, se pide:

- Información legal (de constitución, poderes), fiscal y financiera.
- Información general técnica y organización de la empresa
- Información de productos, servicios y mercado.

Sobre el proyecto, se pide:

- Descripción detallada del proyecto y sus objetivos, de su mérito tecnológico y parámetros de éxito.
- Información acerca de su capacidad tecnológica de la empresa o asistencia técnica externa (con sus respectivos contratos)
- Programa y presupuestos detallados del proyecto
- Plan financiero del mismo. Aportaciones y créditos.

2.9 Cartera de Proyectos del Fidetec por Áreas y Deficiencias Principales Encontradas en los Proyectos Estudiados⁷

En cuanto a los proyectos recientemente contratados, se encuentran: petroquímica, electrónica y comunicaciones, energías alternas, aeronáutica, electroquímica, automotores, biotecnología y análisis químico.

Referente a proyectos en proceso de evaluación: nuevos materiales (textiles, compósitos, químicos), aeronáutica, petroquímica, biotecnología, mejoramiento y desarrollo de equipos y procesos de manufactura, piscicultura, electrónica y sistemas computacionales, tecnología láser.

En lo que se refiere a deficiencias encontradas en proyectos sometidos a estudio:

- Información incompleta o falsa de la empresa solicitantes, en especial de sus estados financieros
- Presentación superficial o incompleta del proyecto sin objetivos claros.

⁶ La información detallada acerca de los requisitos del Fidetec en cuanto a información, se encuentra en el anexo 8.

⁷ En base a entrevista con Lic. Jorge Méndez, Coordinador de proyectos del Fidetec, en junio 1998.

- ❑ Proyectos que no son de innovación tecnológica, o sin mérito tecnológico.
- ❑ Proyectos para etapas de producción comercial
- ❑ Solicitudes de inventores independientes o microempresas sin recursos ni garantía para realizar el proyecto, financiarlo y llevarlo a la etapa comercial.

2.10 Proceso de Evaluación⁸

Una vez reunido toda la información que se requiere en el documento proporcionado por el Conacyt, el primer paso es presentarla para someterla a evaluación. El resultado de la evaluación debe ser positivo para que se proceda a un estudio y recomendación por el Grupo de Trabajo, posteriormente al Comité Técnico al que corresponde asumir la decisión final para otorgar el financiamiento a los proyectos que reúnan todos los requisitos establecidos, su presidente es el director general de Conacyt con miembros propietarios de la Secretaría de Educación Pública (SEP), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), Secofi, el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), Nafin y la industria privada nacional, representada por la Confederación de Cámaras Industriales de la Transformación, y el propio Conacyt, finalmente se procede a la firma del contrato (ver figura 2.1).

Anexo a la guía para la solicitud de crédito para el desarrollo de proyectos de innovación tecnológica deberá presentarse, con índice, toda la documentación e información requerida en la misma

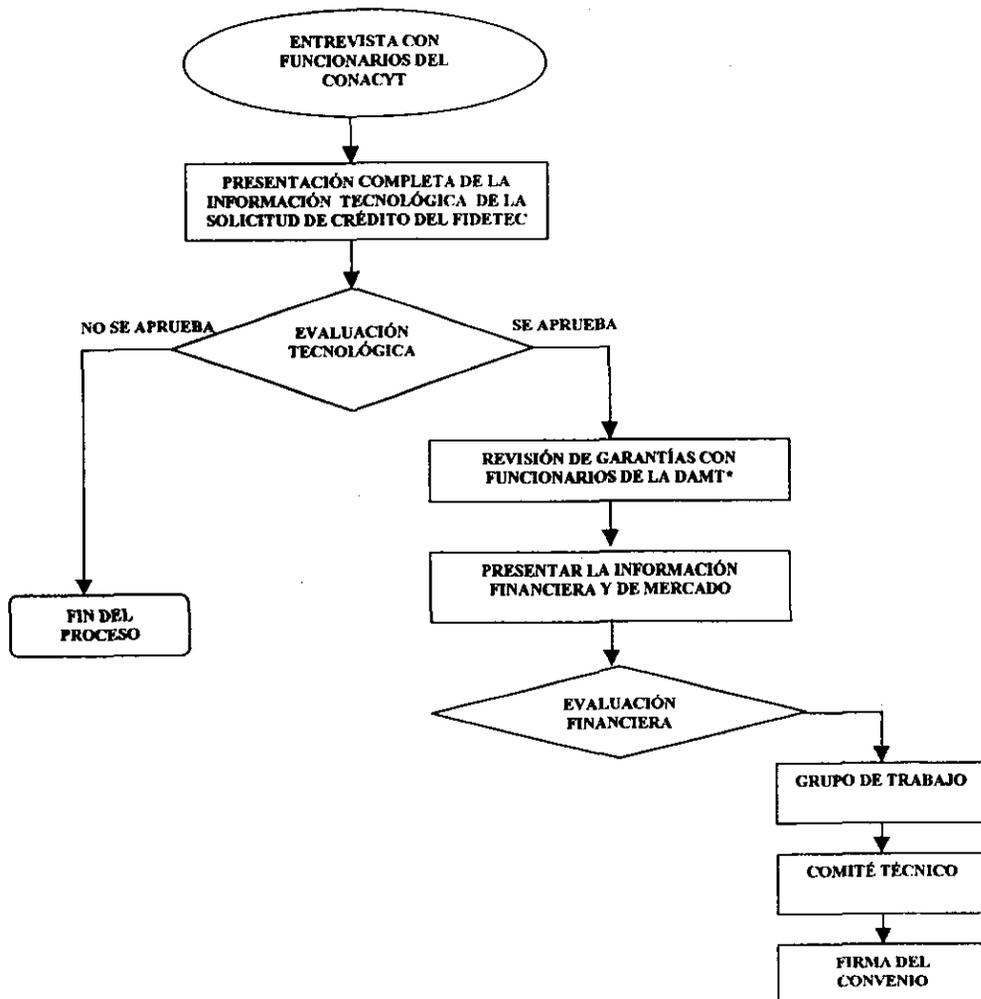
La solicitud de crédito será recibida para su correspondiente proceso de evaluación, siempre y cuando contenga toda la documentación e información que se solicita. En caso de faltar algún punto a cubrir, la solicitud de crédito será devuelta para que sea completada.

El periodo aproximado para recibir una respuesta a su solicitud es de 3 meses como máximo, siempre y cuando no se requiera información adicional por los evaluadores tecnológicos, en todo caso el periodo se extiende hasta un promedio de 5 meses.

El Fidetec asegura la confidencialidad en el manejo de la información durante todo el proceso, utilizando para ello contratos y estrictos mecanismo de control.

⁸ Basado en entrevista con C.P. Jesús Segura, evaluador financiero de proyectos sometidos a estudio del Fidetec, en junio 1998.

Figura No. 2.1
Proceso de Evaluación para la Obtención del Crédito del Fondo de Investigación y Modernización Tecnológica



* DAMT: Dirección Adjunta de Modernización Tecnológica
Fuente: Fidetec (1997).

2.11 Resultado de los Créditos Otorgados⁹

Considerando que el Fidetec inició operaciones en octubre de 1991, mientras que el Programa de Apoyo a la Modernización Tecnológica de la Industria (Promtec), lo hizo hasta enero de 1994, las operaciones crediticias hasta 1997 fueron las siguientes:

Créditos Fidetec.- Entre diciembre de 1996 y agosto de 1997 se apoyaron 8 proyectos de innovación tecnológica bajo el esquema de riesgo compartido, con importes totales comprometidos de \$ 106.5 m.d.p., y un crédito directo por \$ 12.0 millones de pesos (m.d.p.), mismos que en suma representan un incremento real del 262%, comparado con los \$ 32.7 m.d.p. que importaban los recursos aportados como créditos con intermediación financiera y garantías otorgadas por Fidetec a través de la banca comercial y a Nafin entre 1991 (inicio) y noviembre de 1996.

Lo anterior implica que de 1991 a noviembre de 1996 se apoyaron 31 proyectos vía Fidetec por un monto total de \$ 32.7 m.d.p., y que de diciembre de 1996 a septiembre de 1997, se apoyaron 9 proyectos adicionales por un monto total de \$ 118.5 m.d.p., lo que arroja una variación porcentual con respecto al periodo anterior de 262%, y que de manera conjunta equivalen a 40 proyectos por un monto total de \$151.2 m.d.p. Véase tabla 2.1.

Tabla No. 2.1
Proyectos Apoyados por el Fondo de Investigación y Modernización Tecnológica

PERÍODO	CANTIDAD Y TIPO DE CRÉDITO APOYADO	TOTAL MONTO OTORGADO (m.d.p)	
octubre 1991-noviembre 1996	31 proyectos apoyados *	32.7	32.7
diciembre 1996-agosto 1997	8 Riesgo compartido	106.5	
	1 Crédito directo	12.0	118.5
Total	40 proyectos apoyados		151.2 m.d.p.

Fuente. Elaboración propia en base a Conacyt (1997). Resumen operativo

* sin distinción de tipo de crédito.

⁹ La mayor parte de la información de este apartado está basado en Conacyt (1997).

Como se puede apreciar, de 9 proyectos apoyados en el periodo diciembre 1996-agosto 1997, 8 corresponden a la modalidad de riesgo compartido, es decir a grandes empresas o grupos empresariales

Por el lado de los créditos Promtec, el otorgamiento de apoyo a 17 proyectos (diciembre 1996 a septiembre de 1997) con un importe de \$58.0 m.d.p., representan el 247% de incremento comparados con la operación realizada de 1994 a noviembre de 1996. En términos globales de 1994 a la fecha, el total de ambos periodos da por resultado el financiamiento de 41 proyectos por un monto total de \$74.8 m.d.p. Es decir, que en términos de cantidad de proyectos, significan un crecimiento equivalente al 61% en nueve meses de operación.

En suma los recursos aportados por Fidetec/Promtec hasta el mes de septiembre de 1997 se muestran en la tabla 2.2.

Tabla No. 2.2
Recursos Asignados y Proyectos Apoyados por el Fondo de Investigación y Modernización Tecnológica/Programa de Apoyo a la Modernización Tecnológica de la Industria*

FUENTE DEL RECURSO	PROYECTOS DE INNOVACION	APORTACIONES
TOTAL PROMTEC	41	\$ 74,766,140.00
TOTAL FIDETEC	40	\$151,198,000.00
SUMA	81	\$225,964,140.0

Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por el Fidetec.

*Desde sus inicios hasta septiembre 1997.

De manera conjunta, los créditos autorizados en 10 meses de operación (diciembre 1996-septiembre 1997), el Fidetec/Promtec, alcanzaron un monto total de \$178.8 m.d.p. (de los cuales \$118.5 m.d.p. corresponden a Fidetec), mismos que se pretenden ejercer en 1997 - 1998, en atención a los calendarios de ejecución tecnológica de cada proyecto.

Al consultar otras fuentes de información acerca de los montos canalizados por el Fidetec en 1997, se obtuvo lo siguiente:

"En forma de financiamientos directos y de riesgo compartido...el Conacyt canalizó en 1997 205 millones de pesos para apoyar a 33 proyectos de 29 empresas" *El Financiero* (México, D.F.: 2 de febrero de 1998; p.37).

En un intento por complementar la información acerca del monto total apoyado por el Fidetec durante 1997 con datos del cuadro 2.1 (recabados directamente del Conacyt) y con la cita textual antes mencionada, se obtiene lo siguiente: Si en el periodo diciembre 1996-agosto 1997, se apoyaron 9 proyectos (cuadro 2.1) y, según la cita anterior durante todo el año 1997 se apoyaron 33 proyectos con 205 millones de pesos, se obtiene como resultado que de septiembre a diciembre de 1997 (4 meses), se apoyaron 24 proyectos más con un monto de 86.3 m.d.p.¹⁰

Finalmente, cabe mencionar que de los créditos autorizados, 37% se destina a disciplinas consideradas prioritarias, como la biotecnología, la inteligencia artificial, el estudio de las fuentes alternas de energía, la informática y las telecomunicaciones.

Las entidades federativas que han recibido mayor cantidad de recursos por parte del Fidetec/Promtec son: Chihuahua, el Estado de México, Nuevo León, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Veracruz y el Distrito Federal.

2.12 Conclusiones

El mercado financiero, en general, carece de poyos financieros enfocados a proyectos con características de innovación y desarrollo tecnológico, puesto que, básicamente, se encamina a otros proyectos considerados de alta rentabilidad como es la construcción de espacios comerciales, desafortunadamente esto no mejora la situación productiva del país.

¹⁰ Se observó que la información acerca de los montos erogados por el Fidetec obtenida vía el periódico *El Financiero* (varios números), varía considerablemente en relación a la información proporcionada por el Conacyt.

El Conacyt en su función de institución de fomento procura eliminar esta deficiencia del mercado financiero ofreciendo financiamiento a proyectos de este tipo a través del Fondo de Investigación y Desarrollo Tecnológico (Fidetec), contribuyendo así a la modernización de la planta productiva del país.

El Fidotec es un fondo que financia proyectos de investigación desarrollo tecnológico en etapa precomercial del proceso productivo, que cuente con una empresa privada como usuario final de los resultados que se obtengan. La gama de proyectos que se puede apoya mediante ese fondo es amplia.

Este fondo tiene un carácter general, es decir, puede ser aplicado a empresas, centros e institutos de investigación desarrollo tecnológico. Además el apoyo es a empresas de cualquier tamaño, desafortunadamente se solicitan los mismos requerimientos y se emplea el mismo procedimiento y seguimiento para todas ellas, lo cual resulta perjudicial para las microempresas.

El Fidotec opera por medio de la banca comercial lo que implica que muchas empresas no puedan cubrir los requisitos bancarios que se imponen.

Los resultados de este instrumento han sido limitados y se han apoyado mayormente a empresa grandes.

CAPÍTULO III LA BIOTECNOLOGÍA EN EL MUNDO Y EN MÉXICO

Introducción.

Las transformaciones económicas mundiales tienen que ver cada vez más con el cambio tecnológico; es decir, las nuevas tecnologías. Entre ellas destaca la biotecnología, por su influencia en aspectos básicos como la alimentación, la salud y la reproducción humana.

En este capítulo se presenta un panorama general de los aspectos importantes de la biotecnología que nos permitirá comprender por qué la biotecnología es considerada como la revolución científica y tecnológica de finales de este siglo, después de la microelectrónica (Solleiro, 1990). La primera parte aborda en forma breve el desarrollo histórico, definiciones, generaciones y componentes de la biotecnología. Le sigue una revisión de algunas de las principales técnicas biotecnológicas, cómo se llevan a cabo y qué aplicaciones tienen. También se estudia el desarrollo que ha tenido la biotecnología en los países desarrollados, subdesarrollados y, finalmente se analiza el caso de México y su situación biotecnológica.

3.1 Definiciones de Biotecnología

El término Biotecnología se ha utilizado con una gran variedad de significados, la gran mayoría de ellos coinciden en la utilización de la materia viviente para la producción de bienes y servicios en consideración a la actividad agronómica o industrial.

A continuación se presenta una selección de conceptos que tienen el propósito de ampliar la percepción acerca del significado de la biotecnología. De esta manera, convendría, en principio, mencionar algunas definiciones de Biotecnología que se caracterizan por su sencillez y generalidad:

"Manipulación de los seres vivos y su aplicación en el aparato productivo para elaborar bienes y servicios" (Casas, Chauvet y Rodríguez, 1992; p. IV).

"Conjunto de innovaciones tecnológicas que se basan en la utilización de microorganismos y procesos microbiológicos para obtener bienes y servicios y desarrollar actividades científicas" (A.T. Bull, et al. 1982. Citado en Cárdenas y Espinoza, 1988; p.7).

"Conjunto de técnicas que tienen por objeto la explotación industrial de los organismos, de las células animales, vegetales y sus componentes, o bien, en resumen, la explotación "por lo vivo" de materias en general orgánicas" (Dozou, 1986; p.15).

Las definiciones más aceptadas, según Robledo (1993) son las que enfatizan su carácter comercial:

"Biotecnología: técnicas comerciales que utilizan organismos vivos, o sustancias de los mismos, para fabricar o modificar un producto, incluidas las técnicas usadas para la mejora de las características de animales y plantas económicamente importantes, y para el desarrollo de nuevos organismos que actúen sobre el medio ambiente"

Algunas definiciones muestran puntos de vista muy peculiares y acertados de su autor:

"La Biotecnología es un juego caro, arriesgado, donde se aspira a ganar miles de millones de dólares, que se practica en el club racista y exclusivo del primer mundo" (Goldstein, 1989; p.190).

Es tan marcado el interés por esta área científico-tecnológica que, inclusive numerosos países y organismos tienen una propia:

"Es la actividad interdisciplinaria que se basa en la aplicación integrada de los conocimientos de la Biología Molecular, Bioquímica, Genética, Microbiología e Ingeniería Bioquímica para la utilización de organismos, algunas de sus partes o productos en la obtención de bienes y servicios" (CIGB, 1988. Citado por Cárdenas y Espinoza, 1988; p.5).

"Se trata de un campo multidisciplinario en que convergen muy diversas disciplinas y distintas generaciones en su desarrollo. El objetivo central es la transformación industrial de materiales por medio de microorganismos y otros agentes biológicos para producir bienes y servicios" (FAST, 1980. Citado por Cárdenas y Espinoza, 1988; p.6).

Federación Europea de Biotecnología:

La biotecnología hace posible, a través de la aplicación integral de los conocimientos y técnicas de la bioquímica, microbiología, genética e ingeniería química, el logro de beneficios a nivel tecnológico, a través de las propiedades y capacidades de microorganismos y cultivos celulares (Cárdenas, 1987; s/p. Citado en Strauch, 1989; p.20).

En Japón:

La biotecnología es el uso de sistemas, procesos u organismos biológicos en la manufactura e industria. Las bacterias, levaduras, hongos, algas, células y tejidos de plantas y animales, o enzimas aisladas de estos organismos, proveen los ingredientes activos para la formación de nuevas industrias y para el reemplazo de los procesos químicos o mecánicos existentes con procesos microbiológicos industriales nuevos o improvisados (Sasson, 1984; p.14. Citado en Strauch, 1989; p. 20).

En Francia:

La biotecnología consiste en la explotación industrial del potencial de los microorganismos, células vegetales y animales, y fracciones subcelulares derivadas de ellos (OTA,1984. Citado en Cárdenas y Espinoza, 1988; p.6).

Finalmente, la siguiente definición merece especial atención por su carácter sencillo, explicativo y completo:

La Biotecnología concierne a la creación de nuevas variedades de plantas, nuevas razas de animales y nuevos microorganismos, ya sea por métodos tradicionales de selección o por nuevos métodos de Ingeniería Genética, esto es, mediante métodos que modifiquen los genes de animales, plantas y microorganismos, introduciendo material genético artificialmente modificado, para obtener productos nuevos -plantas, animales y microorganismos, así como sus partes y productos- y nuevos procesos para el uso o producción de tales productos (Bent, et. al. 1987. Citado en Cárdenas y Espinoza, 1991; p.4).

3.2 Evolución Histórica y Generaciones de la Biotecnología

"La palabra Biotecnología está formada por dos vocablos: Bio que viene del griego "*bios*" que significa vida, que llevó a la palabra "*biología*" al principio del siglo XIX y Tecnología que proviene del griego "*technologia*" palabra usada por Cicerón y Plutarco" (Scriban, 1985; p.1).

Desde épocas muy antiguas, el hombre ha utilizado microorganismos para satisfacer sus necesidades básicas: producción de pan, queso, y bebidas fermentadas. En un principio, el hombre no manejaba directamente los microorganismos pues no los conocía, sólo se beneficiaba con las transformaciones que producían. Con el notable progreso que se ha tenido en esta área, actualmente además de confinar ese microorganismo en un medio de cultivo se puede alterar su información genética y obtener mayores beneficios. De lo anterior es importante destacar que al hablar de biotecnología nos referimos a una actividad milenaria. Al respecto, Trevan comenta en torno al origen de la biotecnología:

"...los procesos biotecnológicos...datan de unos 5,000 años cuando se descubrió la producción de bebidas alcohólicas por fermentación...podríamos decir que la biotecnología es una moderna tecnología tan vieja como las montañas" (Trevan, 1989; pp.3-4).

Para efectos de tener un panorama más amplio de la evolución histórica de la biotecnología, en la tabla 3.1, se presentan las etapas históricas de la biotecnología:

Tabla No 3.1 Etapas Históricas de la Biotecnología		
Etapas	Años	Productos o tecnologías específicas
Anterior a Pasteur	Antes de 1865	Bebidas alcohólicas (cerveza, vino), productos lácteos (queso, yogur) y otros productos fermentados (levaduras, vinagre)
Posterior a Pasteur	1865-1940	Etanol, butanol, acetona, glicerol, ácidos orgánicos (ácido cítrico), tratamiento aeróbico de efluentes
De los antibióticos y los esteroides	1940-1960	Tecnología de fermentación sumergida, penicilina y una gran variedad de antibióticos, tecnología para el cultivo de células animales, vacunas virales, transformación microbiana de esteroides.
Nuevas tecnologías después de los antibióticos	1960-1975	Proteína unicelular, aminoácidos, enzimas (detergentes), enzimas inmovilizadas (isomerasa), tecnología celular, tratamiento anaeróbico de efluentes (biogás), polisacáridos bacterianos (goma y xantana), gasfol.
Tecnología del ADN recombinante	1975-1990	Insulina, renina
Ingeniería de proteínas / biología molecular	1980-1990	Subilicinas modificadas
Biología atómica	2000	Nuevas rutas metabólicas para productos biotecnológicos finos.

Fuente: Paredes, O. (1990: p. 1144).

Durante la etapa anterior a Pasteur, la biología tuvo muy pocas bases científicas. El descubrimiento de los microorganismos, por parte de Van Leeuwenhoek (alrededor de 1650), no condujo a un entendimiento total de su enorme importancia. Cuando Pasteur demostró que los microbios vivos son los agentes activos de la fermentación se dio el primer paso hacia la comprensión de los procesos biológicos. Años más tarde sus descubrimientos condujeron a un notable mejoramiento científico y tecnológico de las bioindustrias artesanales de la época, en especial las dedicadas a la fabricación de vino, cerveza, vinagre y ácidos orgánicos. Después de Pasteur y en particular durante los primeros 75 años de este siglo se registraron impresionantes avances en lo que ahora se conoce como la microbiología, la bioquímica y los procesos de la ingeniería. Se transplantaron y aplicaron las tecnologías derivadas de las industrias alimenticias y químicas a la de las fermentaciones. De esta manera se llegó a la etapa de los antibióticos (1940-1960) y la de la proteína unicelular, los aminoácidos y las enzimas, que emplearon tecnologías nuevas después de los antibióticos (1960-1975). Éstas se caracterizaron por el aprovechamiento de las propiedades biosintéticas de los microorganismos y de su capacidad para modificar sustancias, como los esteroides. Las técnicas biológicas que marcaron estas etapas, según Paredes (1990; p.1144) son:

El aislamiento de los microorganismos que producen o modifican la sustancia de interés.

El mejoramiento de los rendimientos por medio de mutagéneis al azar de los microorganismos.

La elevación de los rendimientos mediante la optimización de los nutrientes requeridos por los microorganismos y de las condiciones de cultivo de los mismos.

Estos procedimientos son válidos aún, en especial en la aplicación de técnicas laterales basadas en la separación y detección de sustancias.

La etapa siguiente es la de tecnología del ADN recombinante que da inicio con los trabajos pioneros de Cohen y Boyer. Ellos, empleando bacteria, establecieron las bases de la tecnología de ADN recombinante, con lo que se logró generar las proteínas insulina y renina, la enzima glucoamilasa y el edulcorante denominado taumatina. Estas bases, en esencia son:

- El aislamiento del gene que codifica la proteína o sustancia de interés de una fuente natural.
- La clonación del gene en un vector apropiado.
- La transformación de una célula con este vector.
- La expresión de este gene para producir altos rendimientos de la proteína o sustancia de interés.

La etapa denominada ingeniería de proteínas, entraña técnicas mucho más complejas que las de la ingeniería genética, como:

- La introducción de cambios en regiones específicas de un gene con objeto de producir uno nuevo.
- La expresión de la nueva proteína del gene modificado, usando los procedimientos descritos.
- La caracterización de la estructura molecular de esta nueva proteína.
- La determinación de las características funcionales de la nueva proteína.
- La selección de nuevas regiones del gene para modificarlo en función de la información obtenida de la estructura-función de la proteína (*ibidem*; p.1144-1145).

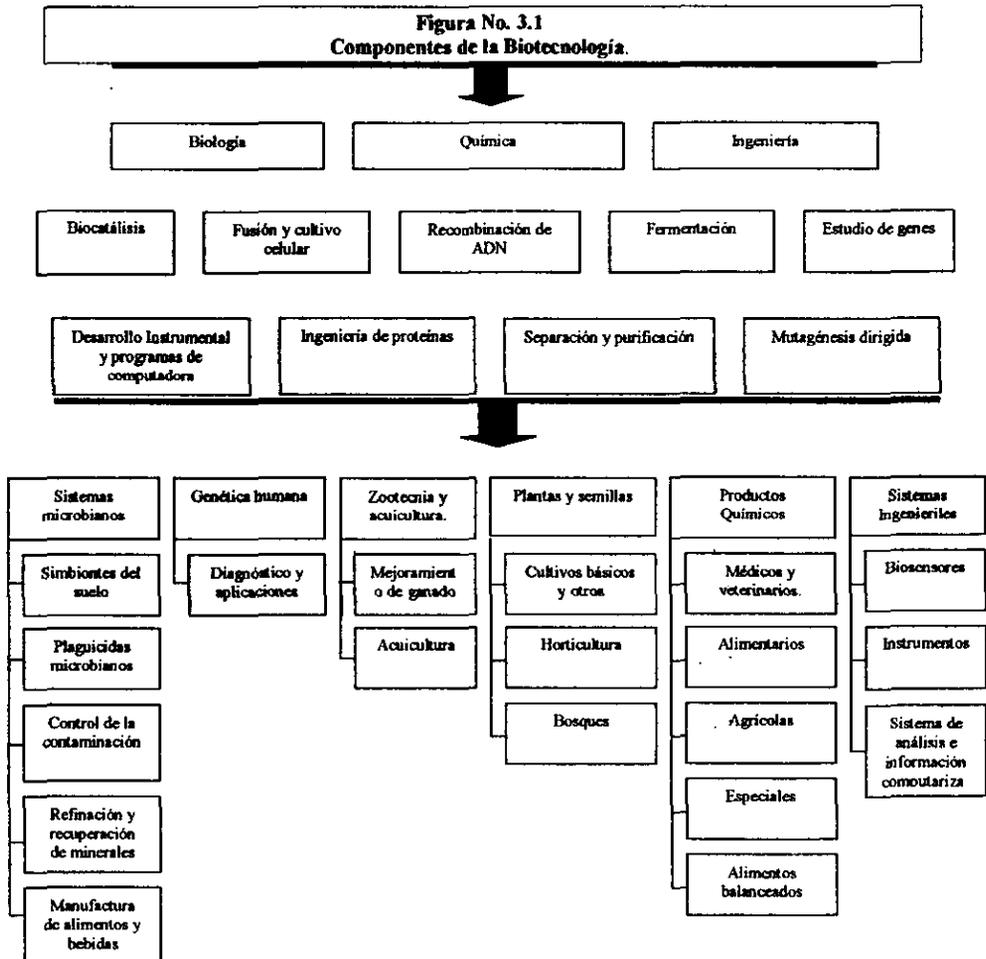
El autor de este cuadro considera que después del año 2000 la biología molecular se transformará en biología atómica, además se entrará de lleno en el entendimiento y empleo de la biología atómica, campo científico que, a continuación de las ingenierías de proteínas y de carbohidratos, conducirá a la generación de nuevas rutas biosintéticas más eficientes y generación de nuevos organismos no conocidos y características benignas (Paredes, 1990).

Para algunos autores la biotecnología se inicia con la modificación genética para la obtención de nuevos compuestos o el incremento en la producción de los ya sintetizados. En este caso la biotecnología se remonta al inicio de la biología molecular. Para autores como: Paredes (1990), Solleiro (1990), Casas (1992); entre otros, la biotecnología aparece con las diversas metodologías de transformación, como la fermentación, que han usado las civilizaciones desde los inicios de la historia hasta nuestros días. De esta forma, Sharp (1985) y Dozou (1986), han dividido la biotecnología en etapas o generaciones que marcan sucesos decisivos en su desarrollo. Ambas clasificaciones son muy similares por lo que se mencionará únicamente a Sharp, quien habla de 3 generaciones de la biotecnología:

La biotecnología de primera generación. Se refiere a los procesos de fermentación para la producción de alimentos y bebidas que data de la antigüedad; la de segunda generación se caracteriza por los avances en microbiología, el exitoso uso de mutaciones y selección de cepas para mejorar los rendimientos, los refinamientos de los sistemas de fermentación y el desarrollo de procesos continuos; y la de tercera generación se caracteriza por el desarrollo de la ingeniería genética que están dando lugar a las combinaciones genéticas y a sus repercusiones en los sectores farmacéuticos, agrícola y pecuario (Sharp, 1985. Citado en Casas, 1993; p.2).

3.3 Componentes Fundamentales de la Biotecnología

Los componentes de la Biotecnología (veáse figura 3.1), se refiere a las diversas áreas con las que se tiene relación directa o indirecta y, van desde las actividades más tradicionales como las fermentaciones hasta la más actual como los anticuerpos monoclonales o biosensores.



Fuente: Paredes, O. (1990; p.1146)

Se observa que la biotecnología es una actividad multidisciplinaria y multisectorial en su aplicación. Los individuos que contribuyen a su desarrollo son Bioquímicos, Microbiólogos, Genetistas, Biólogos moleculares, Biólogos celulares, Botánicos, Ingenieros químicos, Controladores electrónicos, Informáticos, Economista, Contables y Gerentes (Trevan, 1989).

3.4 Técnicas, Productos y Aplicaciones de la Biotecnología

Existe un número considerable de técnicas de las cuales sólo se hará referencia a las más representativas. Estas técnicas surgieron a partir de los grandes descubrimientos de la biología molecular y pertenecen a la biotecnología nueva o de tercera generación que se desarrollaron a partir de los años setenta.

Solleiro y Arriaga agrupan las técnicas biotecnológicas más recientes en las siguientes categorías:

Técnicas para el cultivo de células y tejidos.

Procesos biotecnológicos, fundamentalmente de fermentación, que incluyen la técnica de inmovilización de enzimas.

Técnicas que aplican la microbiología a la selección y cultivo de células y microorganismos.

Técnicas para manipular, modificar y transferir materiales genéticos (ingeniería genética) (Solleiro y Arriaga, 1990, p.1161).

Dentro de la clasificación anterior, las técnicas a revisar son:

ADN recombinante¹ (ADNr) Es considerada el éxito mayor en este siglo en cuanto a biología se refiere. Desde 1983 a la fecha se han multiplicado las investigaciones y la lista de utilidades de esta técnica debido a que es capaz de alterar las formas de vida vegetal, animal y también humana.

...consiste en la fusión de dos fragmentos de ADN provenientes de variedades o especies diferentes para formar nuevas moléculas llamadas plásmidos recombinantes. Es el caso de la insulina producida mediante la transferencia del gen humano al ADN de una bacteria que recibe instrucciones del primero para fabricar la insulina humana. Las moléculas de ADNr pueden insertarse ya a varias bacterias, levaduras y células

¹ Se puede comparar la recombinación genética a un "injerto" a escala molecular. Se trata efectivamente de injertar un pedazo de material genético proveniente de una especie (por ejemplo, una bacteria) a otra especie. Al respecto véase Scriban (1985; p.623).

animales, donde se reproducen y fabrican proteínas muy beneficiosas, como la misma insulina, las hormonas de crecimiento, la prolactina, la prolaxina, los toxoides, algunas vacunas proteicas, interferones y otros inmunizantes, y nutrimentos como los aminoácidos y proteínas unicelulares para alimento de ganado. La técnica de ADN_r se utiliza también en el diagnóstico de envenenamiento de origen bacteriano en alimentos y de enfermedades genéticas infecciosas (OTA, 1986; p.34. Citado en Arroyo, 1989; p.32).

Técnica de Anticuerpos Monoclonales. Anteriormente, la sangre animal era la fuente principal para la obtención de los anticuerpos utilizados en como inmunizantes en la medicina; pero ésta contiene sólo cientos de éstos y por lo tanto la producción de anticuerpos era limitada. Ahora, mediante esta técnica, la biotecnología permite la producción masiva de éstos.

Esta técnica utiliza mielomas (células cancerosas productoras de anticuerpos) que son fusionadas con otras productoras de un anticuerpo específico. El resultado de la fusión es un hibridoma que fabrica indefinidamente en principio, gran cantidad de anticuerpos idénticos (y por lo tanto monoclonales) en forma pura y concentrada. De este modo se producen hoy anticuerpos capaces de combatir los principales virus, bacterias, hongos y parásitos infecciones y de diagnosticar la presencia de los mismos en los fluidos corporales (*ibidem*; pp. 35-36. Citado en Arroyo, 1989; p.33).

Entre los muchos usos importantes de los anticuerpos monoclonales conviene recordar aquellos aplicables a la ganadería:

...purificación de proteínas obtenidas con el ADN_r; inmunización de terneros contra ciertas pestes; sustitución de vacunas, antitoxinas y antidotos contra venenos convencionales; determinación del sexo de embriones del ganado; diagnóstico poscoital de contracepción y preñez; tratamiento de hormonas y drogas; prevención del rechazo de transplantes de órganos; detección de venenos en los alimentos (*ibidem*, pp.35-36. Citado en Arroyo, 1989; pp.32-33).

Transferencia de embriones. Esta técnica se utiliza en la reproducción de ganado, permite mejorar rápidamente la calidad del hato, sobre todo el vacuno, y elevar la productividad de carne y leche.

Hasta hace poco la inseminación artificial era la técnica más avanzada: con un solo reproductor se podía fecundar hasta 100 mil vacas por año. Desde los años setenta se comienza a introducir la transferencia de embriones de vacas "super-ovuladas", es decir que han recibido drogas capaces de aumentar su ovulación. Las vacas son fecundadas artificialmente y los embriones resultantes son extraídos de manera no

quirúrgica (por succión). Antes de implantar los embriones en vacas nodrizas, éstos pueden recibir el sexo masculino (preferentemente para ganado de carne) o el femenino (para ganado lechero). Mediante el empleo de anticuerpos monoclonales; pueden ser divididos para obtener mellizos, fusionados con embriones de otras especies animales, y finalmente congelados en nitrógeno líquido hasta que se produzca el estro de las vacas nodrizas o "portadoras" en las cuales se va a implantar el germen fecundado. De este modo una vaca genéticamente superior podrá producir de 50 a 60 crías por año y paradójicamente sin dar luz a ninguna. Es decir, que nos sólo como antes un toro de calidad superior puede producir 100 mil terneros, sino además estos terneros del mismo padre tendrían sólo 2 mil vacas madres de calidad superior. Esto reduce considerablemente los plazos de crianza y selección de animales: en un solo ciclo se puede realizar significativamente la productividad del hato.

La transferencia de embriones será mejorada con la aplicación de técnicas de ingeniería genética debido a que la inserción de genes se efectúa en la fase unicelular del embrión pues sólo entonces es aceptada la inserción de genes clonados desde el exterior. Estos serían hormonas de crecimiento², prolactinas (que estimulan la producción de leche), enzimas digestivas e interferones. Esto permitiría aumentar tanto el crecimiento y la producción de leche como la resistencia a enfermedades (Arroyo 1986, Bye y Mounier 1984, Feillet 1987. Citado en Arroyo, 1989, p. 34)

Embrionización artificial. Esta técnica sustituye a la inseminación artificial

En este sistema los huevos obtenidos de animales de sexo femenino de gran calidad, cuyos ciclos menstruales hayan sido sincronizados previamente mediante drogas u otros medios, serían fecundados en laboratorios con espermatozoides provenientes de machos sobresalientes. Los huevos fertilizados serían después "cultivados" genéticamente, congelados y colocados posteriormente en hembras nodrizas. Si a esto se agrega el desarrollo de técnicas que reduzcan la tasa de mortandad de los embriones trabajados genéticamente y por lo tanto con genes que mejorarían la fertilidad y la fecundidad, aumentarían el crecimiento y la calidad de la carne, la producción de leche y la resistencia a las enfermedades (OTA, 1986; p.36. Citado en Arroyo, 1989; p. 34).

En cuanto a la biotecnología vegetal, podemos mencionar dentro de las técnicas más sobresalientes la micropropagación de plantas o propagación clonal que consiste en la reproducción vegetativa de las mismas mediante el cultivo de tejidos y la fusión de

² La hipófisis es una glándula muy pequeña que se aloja en la base del cerebro y produce la hormona del crecimiento, que es específica para cada clase de los animales superiores. Se ha observado que si se inyecta en cantidades adicionales, los animales producen más leche o crecen más rápido. Al respecto véase López, R. *et al* (1990; p.1153) y Strauch (1989; p.32).

células *in vitro*. Esto permite la producción masiva y rápida de plantas genéticamente idénticas (clones) y libres de virus. Esto es particularmente útil en el caso de especies que no se reproducen fácil o rápidamente por semillas. El proceso de regeneración de plantas se practica a partir de tejidos, órganos o células (corteza, raíces, hojas, meristemos, anteras, etc.) en un medio nutricional adecuado. Se incluye aquí, además, la preservación de germoplasma *in vitro* que sustituye al almacenamiento de semillas que en ciertos casos es de difícil aplicación.

En contraste con la micropropagación, el mejoramiento genético de plantas utiliza una serie de técnicas para producir variedades y especies genéticamente modificadas. Las principales técnicas son:

... 1) la variación somoclonal o mutagénesis (que se produce a veces, en función de los medios de cultivos, en células provenientes de un mismo tejido); 2) la selección *in vitro* de células con ciertas características deseadas, y transmisibles a plantas regeneradas a partir de las mismas, permite acortar los plazos de programas tradicionales de fitomejoramiento en campos experimentales; 3) el cultivo *in vitro* de anteras, u órganos sexuales masculinos que permite regenerar plantas haploides para líneas puras utilizadas en la producción de semillas híbridas, por ejemplo de arroz; 4) el rescate de embriones no plenamente desarrollados que resultan de "cruzamientos amplios" (entre plantas de distintas especies) y que mediante el cultivo *in vitro* pueden regenerarse, logrando así la introducción de material genético extraño a las especies en experimentación; la fusión de protoplastos, que permite obtener híbridos de especies diferentes, y finalmente, 6) la utilización de la ingeniería genética y del ADN-recombinante, que resultan de la aplicación de la biología molecular y permiten la introducción de genes específicos previamente identificados (resistencia a la sequía, alcalinidad, a plagas, rendimiento, tamaño, etc.) que modifican el genoma de las plantas y permiten un mejoramiento genético mucho más drástico (Casas, 1992; pp. 171-172).

Es la técnica más sofisticada de la nueva biotecnología, pero supone un desarrollo considerable de investigaciones básicas en el campo de la biología molecular, la fisiología, la bioquímica y la genética de plantas superiores.

En la industria de los alimentos sobresalen las biotécnicas de fermentación:

... [las biotécnicas de fermentación] utilizan bacterias, virus, hongos filamentosos, y algas unicelulares. Estos microorganismos poseen una velocidad metabólica muy alta debido a su dimensión microscópica que ofrece una superficie de contacto considerable con el producto tratado. La productividad es de este modo aumentado muchas veces: una res de 500 kilos puede producir medio kilo de proteínas en 24 horas mientras que 500 kilos de microorganismos cultivados en fermentación pueden fabricar de 5 a 50 toneladas en el mismo tiempo (Arroyo, 1986; p.41. Citado en Arroyo, 1989; p. 41).

Es importante destacar que las fermentaciones microbianas tienen además la ventaja de ahorrar energía, pues usan a menudo procedimientos suaves, es decir no requieren las altas temperaturas exigidas por fermentaciones tradicionales.

Los biorreactores en continuo han sido introducidos luego que se logró fijar en un soporte los microorganismos. Esto evita que el producto final contenga los microorganismos, ahorrándose así el proceso de purificación o separación e impidiendo además que éstos se pierdan, sino al contrario conservándolos después de cada ciclo productivo. Conviene señalar que las biotécnicas utilizadas hoy en la producción de los grandes productos intermedios siguen siendo en lo esencial técnicas de fermentación, es decir, han evolucionado poco en su fundamento desde su origen (Arroyo, 1989).

Mediante las técnicas biotecnológicas se ha logrado obtener y comercializar productos tales como la insulina y la hormona de crecimiento. En la agricultura, la biotecnología ha logrado la obtención de plantas diseñadas genéticamente para resistir condiciones tales como la salinidad, viento, plagas, además de plantas que generen su propio insecticida, el mejoramiento de las cualidades organolépticas de algunas plantas alimenticias. En lo referente a alimentación, han aparecido nuevos productos que sustituyen a los naturales; tal es el caso de los jarabes fructuosados de maíz y el aspartame, que han desplazado a la caña de azúcar. Al respecto, véase la tabla 3.2, donde se muestran los principales productos farmacéuticos presentes en el mercado que se pueden agrupar en siete categorías biotecnológicas principales: interferones, hormonas, la eritropoietina, los anticuerpos monoclonales, las interlucinas, los factores sanguíneos, los factores de crecimiento, entre otros.

Tabla No. 3.2
Principales Productos Biorfarmacéuticos en el Mercado

PRODUCTO	COMPAÑÍA	INDICACIÓN (FECHA DE APROBACIÓN)
ERITROPOIETINA		
EPOGEN alfa eritropoietina	Amgen, EUA	Anemia asociada a fallos renales y al tratamiento con Retrovir 1 (junio 1989); anemia causada por quimioterapia 2 (abril 1993)
Pocrit alfa eritropoietina Recombinante	Ortho Biotech, EUA	1 (diciembre 1990) 2 (abril 1993)

HORMONAS

Humatrope somatropin recombinante	Eli Lilly	Deficiencia de la hormona del crecimiento en niño (8 marzo 1987)
Nutropin somatropin	Genetech, EUA	Deficiencia de la hormona de crecimiento de niños debido a la insuficiencia renal crónica (marzo 1994)
Protopin somatrem	Genetech, EUA	Deficiencia de la hormona de crecimiento en niños (octubre 1985)
Humulin insulina humana	Eli Lilly, EUA	Diabetes (octubre de 1982)
H-Tronin Insulina humana	Hoechst AG, Alemania	Diabetes

INTERFERONES

Actimmune interferón gamma 1-b	Genetech, EUA	Enfermedad granulomatosa crónica (diciembre 1992)
Alferon N Interferon alfa n-3	Interferon Sciences, EUA	Verrugas genitales (diciembre de 1990)
Betaseron Interferon beta-1b recombinante	Berlex Laboratories, EUA; Chiron, EUA	Esclerosis múltiple (julio 1993)
Intron A Interferon alfa 2-b recombinante	Shering-Plough, EUA	Leucemia (junio 1986); verrugas genitales (junio 1988); sarcoma de Kaposi noviembre de 1988; hepatitis C (febrero 1991); hepatitis B (julio 1992)
Roferon A Interferon alfa 2-a recombinante	Hoffmann-LaRoche, EUA	Leucemia (junio 1986), sarcoma de Kaposi (noviembre 1988)

ANTICUERPOS MONOCLONALES

ReoPro abciximab	Centocor, EUA; Eli Lilly, EUA (comercializa)	Prevención de la formación de coágulos sanguíneos (diciembre 1994)
ORTHOCLONE OKT 3	Ortho Biotech, EUA	Rechazo al trasplante de riñón (junio 1986); rechazo al trasplante de corazón e hígado (junio 1993)
Panorex17-1 A Mab	Centocor, EUA	Tratamiento del cáncer colorectal (1995)

FACTORES DE CRECIMIENTO

NEUPOGEN filgrastin (rG-CSF)	Amgen, EUA	Neutropenia inducida por quimioterapia (febrero 1991); trasplante de médula ósea (junio 1994); neutropenia crónica (diciembre 1994)
Leukine sargramostim (GM-CSF)	Immunex, EUA	Trasplante de médula ósea (marzo 1991)
Neutrogin (G-CSF)	Chugai Pharmaceuticals Co. Ltd., Japón	Leucopenia inducida por la quimioterapia citostática
GRAN (G-CSF)	Kirin Brewery Co. Ltd., Japón; Sankyo Co. Ltd., Japón	---

VACUNAS

Engerix-B vacuna recombinante	Smith Kline Beecham, Reino Unido	Hepatitis B (septiembre de 1989)
RECOMBIVAX HB vacuna recombinante	Merck, EUA	Hepatitis B (julio 1986)

INTERLUCINAS

Proleukin aldesleucina (IL-2)	Chiron, EUA	Carcinoma renal (mayo 1992)
Betatropin (IL-6)	Cangene, Canadá	- - -

FACTORES SANGUINEOS

Activase alteplase recombinante	Genetech, EUA	Infarto agudo del miocardio (noviembre 1987); Embolismo agudo pulmonar masivo (8 junio 1990)
KoGenate factor antihemofílico	Miles Inc., EUA	Hemofilia A (febrero 1993)
RECOMBINANTE factor antihemofílico recombinante	Baxter Healthcare, EUA; Genetics Institute, EUA.	Hemofilia A (diciembre 1992)

OTROS PRODUCTOS BIOFARMACEUTOS

OncoScint CR/OV	CYTOGN, EUA	Detección y seguimiento del cáncer colorectal y de ovario (diciembre de 1992)
Pulmozyme alfa dorsasa	Genetech, EUA	Fibrosis quística (diciembre 1993)
Cerezyme glucocerebrosidasa recombinante	Gensyme, EUA	Enfermedad de Gaucher (mayo 1994)
Salagen	MGI Pharmaceuticals, EUA	Efectos de las radiaciones en pacientes con cáncer.

Fuente: Genetic Engineering (1995). Tomado de IDICT BIOMUNDI, Consultoría (1996, pp. 118-120)

Los bioplaguicidas y las variedades de plantas obtenidas por mejoramiento genético (plantas transgénicas), fundamentalmente alimenticias, representan los productos biotecnológicos agrícolas más comercializados. En la siguiente tabla 3.3 se muestran los principales productos que se encuentran actualmente en el mercado y las compañías que los comercializan.

Tabla No. 3.3
Principales Bioproductos Agrícolas en el Mercado

COMPAÑÍA	PRODUCTO	CARACTERÍSTICAS
Ecogen, EUA	Aspire TM	Biofungicida utilizado en cítricos, bayas, granada, uvas.
	Foil	Bioinsecticida para el control del escarabajo de la papa, plaga del maíz, orugas.
	Condor	Bioinsecticida contra el gusano del tabaco, gusano del algodón, oruga de la soya.
	Cuttlas	Bioinsecticida de amplio espectro.
Mycogen, EUA	MVP	Insecticida contra la oruga comedora de hojas que afecta al maíz, frutas, vegetales.
	M-Trak	Insecticida para uso en papa y tomate.
	M-Pede TM	Insecticida
	De Moss TM	Contra algas, mohos y líquenes que cubren techos y edificaciones.
Calgene Inc., EUA	M-PerilTM	Insecticida contra la plaga europea del maíz.
	FLAUR SAVR TM	Variedad genética de tomate
	BXN	Variedad de algodón resistente al bromoxymil.

Fuente: IDICT BIOMUNDI, consultoría (1996; p.121).

La obtención de productos tan diversos es posible debido a al enorme cantidad de procesos; por lo normalmente se habla de las biotecnologías. Para ver con más especificidad las posibilidades de uso de la biotecnología en diversos campos, véase el tabla 3.4.

Tabla No. 3.4
Aplicaciones de la Biotecnología

Agricultura y Ganadería

- Obtención de variedades de plantas tolerantes a condiciones ambientales adversas, más productivas y resistentes a enfermedades.
- Fijación de nitrógeno o captación de elementos nutritivos.
- Plaguicidas microbianos.
- Producción de inóculos.
- Diagnóstico, prevención y control de enfermedades animales.
- Nutrición y crecimiento animal
- Mejora Genética

Producción de alimentos

- Aditivos para la industria alimentaria
- Mejora de actividades biotecnológicas tradicionales.
- Obtención de productos microbianos (proteínas, por ejemplo) en volúmenes altos.
- Producción y uso en gran escala de enzimas.

Química Fina

- Enzimas

- Aminoácidos
- Vitaminas
- Polímeros
- Lípidos complejos
- Sustancias aromáticas

Salud y farmacoquímica

- Drogas y otros productos farmacéuticos
- Antibióticos
- Vacunas
- Diagnósticos y tratamiento.

Minería

- Proceso de concentración de minerales
- Recuperación de hidrocarburos.

Producción de materias orgánicas a granel

- Usos diversos de la biomasa.

Ambiente

- Tratamiento de aguas
- Tratamiento de desechos tóxicos.
- Control de metales pesados.

Fuente: Solleiro y Arriaga (1990; p 1161).

No es de extrañar el porque en diversas ocasiones se ha señalado a la biotecnología como la segunda revolución científica y tecnológica de fines de este siglo, basándose en su amplia gama de aplicaciones, que abarca múltiples áreas de la actividad productiva relacionada con numerosas necesidades humanas.

3.5 Biotecnología en los Países Líderes

3.5.1 Desarrollo de la Industria Biotecnológica en los Países Avanzados.

Para entender el desarrollo de la industria biotecnológica es necesario conocer los patrones seguidos por Estados Unidos y Japón porque contienen los elementos fundamentales de las formas de surgimiento de la industria biotecnológica actual.

En el caso norteamericano, los administradores universitarios comenzaron a actuar como intermediarios entre las grandes empresas y los profesores universitarios debido a que los fondos para investigación se había estancado. Posteriormente se crearon pequeñas empresas biotecnológicas (start ups), que reproducen el ambiente de la investigación universitaria y son las primeras en comercializar los procesos biotecnológicos. Posteriormente el mercado biotecnológico atrae el interés de las corporaciones multinacionales químico-farmacéuticas de Estados Unidos que acuden a las universidades y a las NBFs (nuevas empresas biotecnológicas), para asegurar su estado de arte en la investigación. Eso lleva a definir el patrón de la industria biotecnológica que existe actualmente en Estados Unidos. La empresa biotecnológica estadounidense esta dividida en dos compañías. Por un lado, las NBFs, que surgen del ambiente universitario y las empresas establecidas que no cuentan con suficiente investigación innovativa para lo cual mantienen conexiones con universidades en las áreas que permanecen débiles, contratan pequeñas empresas que la provean de información o compran los derechos de éstas para poder asegurar el acceso a sus investigaciones (Casas, 1993).

En el caso de Japón la capacidad de investigación estuvo orientada a la bioingeniería y procesos de fermentación. La investigación básica en biología y biología molecular era débil a principios de la década de los ochenta, esta situación cambio gracias al fuerte apoyo del gobierno a la construcción de la industria biotecnológica, no a través de pequeñas empresas, al estilo norteamericano, sino mediante la organización de un conjunto integrado de compañías que investigan diversos tópicos. En este sentido Casas precisa lo siguiente:

El éxito japonés en biotecnología se debe a un conjunto de factores como: la fortaleza previa en fermentaciones, la política gubernamental de promoción industrial, un sistema basado en el empleo vitalicio, un sistema universitario que produce el personal y el conocimiento requerido y un ambiente que estimula el flujo de información (Casas, 1993; p. 10).

Entre los dos patrones de desarrollo seguidos por Estado Unidos y Japón surge una gama de posibilidades de surgimiento de la industria biotecnológica que son seguidos por los países europeos avanzados. Casas (1993) menciona algunos casos: Gran Bretaña ha basado su capacidad de investigación en ingeniería genética y en sus grandes empresas químicas y farmacéuticas. En el caso de Alemania que ocupó el liderazgo en desarrollo biotecnológico en Europa, se manifiesta un temprano interés por la inmovilización de enzimas y el desarrollo de biorreactores. El apoyo a la biotecnología en este país procede de las grandes firmas y el gobierno. Otros países como Francia, con un fuerte apoyo gubernamental, basan su desarrollo industrial biotecnológico principalmente en empresas medianas y no cuenta con un mercado de capital de riesgo. El autor antes mencionado, concluye de un análisis de las características y patrones de la industria biotecnológica en diferentes países europeos, que la observación más común es la que se refiere a la casi completa ausencia de pequeñas empresas biotecnológicas lo que resulta muy similar al patrón desarrollado por Estados Unidos y que también hay países que han seguido un patrón similar al de Japón; entre otros está Gran Bretaña y Alemania .

La biotecnología ha alcanzado un nivel importante en los países desarrollados. Esta tecnología esta basada en la investigación básica y de ahí que su desarrollo esta vinculado con las universidades y las instituciones de investigación. Esta situación nos da una idea de la importancia que ha tenido la relación universidad-industria para el desarrollo de la biotecnología en los países avanzados (véase tabla 3.5). En el caso de Estados Unidos la estrecha vinculación con la industria ha llevado a los investigadores a cambiar sus roles y establecer pequeñas empresas de biotecnología con la idea de aplicar los conocimientos científicos que ellos han generado. En Japón la situación es muy diferente debido a que los investigadores universitarios establecen convenios de colaboración con los investigadores de empresas importantes. En el caso de países europeos, ya existía una fuerte vinculación entre universidad y empresas químicas que se ha venido intensificando, se trata de países como Alemania, Suiza y Holanda. Los países donde tal vinculación era escasa son Francia y Gran Bretaña donde en la década de los sesenta se empezaron a establecer convenios de colaboración con empresas (Casas, 1993).

Tabla No. 3.5
Contrataciones-Donaciones entre Empresas Transnacionales y Universidades.

AÑO	UNIVERSIDAD	EMPRESA	MONTO (MILLONES DE DÓLARES)	NÚMERO DE AÑOS CONVENIDOS	AREAS DE INVESTIGACIÓN
1974	HARVARD M. SHOOL	MONSATO	23.5	12	TUMORES CANCEROSOS
1980	MIT	EXXON	8.0	10	COMBUSTIÓN
1981	MASSACHUSETTS G. HOSPITAL	HOECHST	70.0	10	GENÉTICA
1981	HARVARD M. SCHOOL	DU PONT	6.0	5	GENÉTICA
1981	U.C.DAVIS	ALLIED	2.5	3	FLIACIÓN DE NITRÓGENO
1981	S.C. & R. FUNDATION	JOHNSON & JOHNSON	30.0	-	VACUNAS SINTÉTICAS
1981	WASHINGTON UNIVERSITY	MALLINKRO DT	3.8	5	HIBRIDOMAS
1981	YALES	CELANESE	1.1	3	ENZIMAS
1982	JOHNS HOPKINS	JOHNSON & JOHNSON	1.10	-	BIOLOGÍA
1982	ROCKEFELLER UNIVERSITY	MONSATO	4.0	5	FOTOSÍNTESIS
1982	WASHINGTON UNIVERSITY	MONSATO	23.5	5	BIOMEDICINA
1982	MUT	W.R.GRACE	8.0	5	AMINOVASCU- LAR
1982	YALES	BRISITOL MYERS	3.0	5	DROGAS ANTICANCER
1982	G. SPRING HARBORD	EXXON	7.5	5	GENÉTICA MOLECULAR
1983	ROCHESTER	KODAK	0.5	-	ADN
1983	M.UNIV.S.C.	CHUGAL	0.5	3	ANTICUERPOS MONOCLONDA- LES
1983	UNIV. OF ILLINOIS	SOHOL	2.0	5	GENÉTICA MOLECULAR
1983	SOLUMBIA	BRISTOL MYERS	2.3	6	ESTRUCTURA DE LOS GENES

Fuente: Torres F. (1989; p.87).

Otro aspecto interesante a tratar en el desarrollo de la biotecnología en países avanzados es el apoyo tanto público como privado que se le ha dado a esta área. En cuanto a inversiones públicas, en Estados Unidos el gobierno le da gran importancia a la biotecnología la que lo lleva a constituir la Office of Technology Assessment (OTA), una cámara específica del Congreso encargada de tratar asuntos relacionados

con esta área. En este sentido Ancaes y Cassiolato (1985), afirman que:

En los EUA, el aumento de gastos públicos para I&D en el sector salud es el hecho principal que permite explicar el extraordinario avance, a partir de los años 1960, en las ciencias en general y en la microbiología y bioquímica en particular (Ancaes y Cassiolato, 1985; p.83. Citado en Casas, 1993; p.6).

Cabe señalar que actualmente es un desafío para la empresa biotecnológica, la obtención del financiamiento que les permita continuar innovando por lo que en el caso de Estado Unidos, ésta es una de las causas para buscar inversión privada debido a la inestabilidad de los valores de las acciones públicas biotecnológicas, lo cual depende de diversas situaciones como la falta de aprobación de medicamentos biotecnológicos por parte de organismos reguladores.

En el caso de Japón, el gobierno ha apoyado fuertemente a las universidades desde 1975 además de apoyar al sector industrial con incentivos fiscales. En este país se instituyó el Centro para el Desarrollo de la Bioindustria (BIDEC) cuya finalidad es asegurar la cooperación industria-universidad-gobierno. En otros países desarrollados, tales como Alemania, Inglaterra, Francia, Holanda y Australia es en la década de los ochenta cuando aumenta el apoyo del gobierno hacia la investigación biotecnológica preocupados por el gran desequilibrio que se tiene con el avance estadounidense (Casas, 1992). En la actualidad, en Europa, el mercado público de valores esta cerrado para las compañías biotecnológicas, exceptuando el Reino Unido (IDICT BIOMUNDI, 1996).

En lo que se refiere inversiones privadas, en Estados Unidos, el patrón dominante ha sido la formación de un gran número de pequeñas empresas biotecnológicas (start up companies), formadas por investigadores y empresas para comercializar los procesos desarrollados en las universidades, estas empresas fueron absorbidas posteriormente por grandes empresas químicas y farmacéuticas que han continuado apoyando la investigación básica. Así es como, desde 1992, los fondos privados han constituido el principal financiamiento de las compañías biotecnológicas estadounidenses. A mediados de 1995 hubo crecimientos notables en inversiones públicas como privadas, debido a una serie de eventos que estimularon la confianza de los inversionistas, como la nueva proteínas de la obesidad de Amgen (IDICT BIOMUNDI, 1996). En los países europeos y Japón, las empresas medianas y grandes han sido las que se han preocupado en la industrialización de los procesos y las que han apoyado la investigación universitaria básica y aplicada.

Como se puede observar, las compañías americanas buscan ambientes que sean favorables en cuanto a regulación, donde haya menores exigencias y el tiempo de aprobación sea más corto, por lo que acude a Europa y Asia. Por su parte, las empresas europeas ante la problemática de obtención de capital están aumentando sus alianzas con la industria biotecnológica de Estados Unidos. Por lo que se espera que muy pronto se estarán llevando a cabo grandes alianzas corporativas.

3.5.2 Aspectos de la Biotecnología en los Países Avanzados

En los países industrializados la biotecnología ha continuado avanzando y se ha consolidado como una industria innovadora, abarcando pequeños y grandes mercados e interaccionando con los más diversos campos lo que la conformado segmentos de grandes y pequeñas bioindustrias como la biofarmacéutica y la agrobiotecnológica. En suma, la biotecnología en el desarrollo ha avanzado a pasos agigantados, abriendo una brecha cada vez más grande con el mundo subdesarrollado³, lo que permite identificar algunos aspectos representativos de esta disciplina en economías desarrolladas.

Los recursos económicos canalizados por los gobiernos y los grupos industriales de los países desarrollados a la investigación y el desarrollo biotecnológico de punta son cuantiosos (ver tabla 3.6). Sobresalen las inversiones de Estados Unidos que posee el máximo control sobre la investigación y el mercado de productos y procesos biotecnológicos mundiales, pretendiendo mantener la delantera en este terreno.

Tabla No. 3.6
Erogaciones Anuales para Investigación y Desarrollo de Biotecnologías de Punta (Millones de Dólares)

PAIS	GOBIERNO	INDUSTRIA
ESTADOS UNIDOS	525	1 500 - 2 000
JAPÓN	55	1 000
EUROPA		500*
RFA	76	
FRANCIA	186	
ITALIA	45	
BELGICA	166	
PAISES BAJOS	14	
SUECIA	5	
REINO UNIDO	12	

Fuente: Paredes, O. (1990; p. 1150). *Inversión de los países de la CEE.

³ Inclusive hay quien habla de dos tipos de biotecnología: la de ellos (refiriéndose al 1er. Mundo) y la nuestra, Goldstein (1989).

Los países desarrollados conocen el desafío que impone el surgimiento de las tecnologías de punta y destinan cantidades considerables para estimular la investigación y el desarrollo de la biotecnología, lo que les permite mantener la competitividad en el plano internacional. En estas condiciones se propicia el establecimiento de numerosas compañías (tabla 3.7) distribuidas principalmente en E.U., Europa y Japón, sumando más de 2000 empresas, de las cuales 1,272 compañías biotecnológicas son de E.U. Además, las principales compañías biotecnológicas pertenecen a E.U. (IDICT BIOMUNDI, 1996).

Tabla No. 3.7
Compañías Biotecnológicas Líderes

COMPAÑÍA	INGRESOS TOTALES (millones de USD) ①	GASTOS I&D/INGRESOS (en %) ②	GASTOS TOTALES (en %) ③	GASTOS I&D /G.TOS.TOTALES (en %) ④	INGRESOS NETOS (PERDIDAS)
Amgen	1 669	323/19	5 25/81	23.9	319
Genetech	795	314/39	670/84	46	124
Chiron	453	166/36	435/96	38	18
Genzyme	321	66/20	305/95	21	16
Life Technologies	236	15/6	218/92	7	18
Biogen	156	91/58	161/103	56	-4
Immunex	145	77/53	178/122	29	-33
Genetics Institute	144	108/75	163/113	56	-18
Diagnostics Products	128	13/10	111/86	12	16
IDEXX Laboratories	127	6-Aug	114/90	7	13
Mycogen	119	18/15	115/96	15.6	3
HumanGenome Sciences	44	27/61	36/82	75	7

① incluye ventas y otros gastos como regalías por licenciamientos (en millones de USD)

② gastos de I&D/porcentaje que representan estos gastos sobre los ingresos totales.

③ porcentaje que representan los gastos totales de los ingresos totales.

④ porcentaje que representan los gastos de I&D de los gastos totales.

Fuente: Biotechnology News (1995). Tomado de IDICT BIOMUNDI (1996; p.126).

La biotecnología contribuye de manera importante a lograr la autosuficiencia en los países desarrollados con la sustitución de productos tropicales de los cuales carecen, tales como la sacarosa, café, cacao, etcétera y otras materias primas que eran importadas de los países en desarrollo por productos fabricados con la materia prima que se posee ya sea agrícola o no.

Una vez que se ha alcanzado la soberanía alimentaria en estos países (es más existe una sobreproducción de alimentos), la biotecnología se enfoca a la disminución de costos en asuntos concretos. En este sentido Casas y Chauvet comentan:

... el encarecimiento de hidrocarburos por parte de la OPEP, llevo a explotar nuevas fuentes de energías como el etanol o las celdas solares. Otro caso es de la política de protección del mercado azucarero estadounidense, que estimuló la investigación de edulcorantes no derivados de la caña de azúcar y dio lugar a la producción de sustitutos calóricos provenientes de los jarabes de fructuosa y no calóricos como la sacarina y el aspartame (Casas y Chauvet, 1996; p.835).

En lo que se refiere al personal, es sencillo deducir que al contar con el apoyo económico e institucional, éste se encuentra cada vez mejor capacitado y en estrecho contacto con las modernas tecnologías en los laboratorios de las empresas más importantes. Al respecto Goldstein comenta:

"El personal esta íntimamente involucrado en la generación de ciencia, en la invención y desarrollo de tecnología, en la administración científica y universitaria. En una considerable proporción de los casos, son personas que se destacan como científicos, tecnológicos o educadores" (Goldstein, 1989; p. 214).

Las universidades son de primera porque en ellas se origina la ciencia revolucionaria donde se descubren nuevas metodologías que permiten explicar los fenómenos naturales y, por lo tanto, aportan nuevas oportunidades para la apropiación y explotación de la naturaleza.

Finalmente, el autor antes mencionado, hace referencia a la biotecnología desarrollada:

La biotecnología de los ricos está basada en la disciplina fundamental de la biología, la biología molecular, que crea la frontera en permanente expansión de las ciencias biomédicas. Está orientada a generar riqueza, su mercado es global, su competitividad está basada en la excelencia, la originalidad y la imprescindibilidad de sus productos. Esta protegida por el sistema internacional de patentes y por el secreto potencial. Constituye, además, un instrumento estratégico nacional, y como tal recibe la atención directa de los máximos estratos del Estado (*ibidem*, p.214).

3.6 Biotecnología en Países Atrasados

3.6.1 Importancia

En las primeras décadas del siglo XX existían en América Latina escuelas científicas de excelente calidad que podían compararse con las existentes en Estados Unidos y Europa. La aparición del subdesarrollo en América Latina comenzó a mediados de la década de los setenta. Goldstein comenta que:

...la cantidad de picos de excelencia fue disminuyendo. Al mismo tiempo se intensificó notablemente el ritmo de la expatriación. El flujo de gente fue acelerado por los golpes militares..., la mediocridad del ambiente y las dificultades sociales... Nunca se consideró la necesidad de desarrollar, al mismo tiempo que se copiaba, una capacidad real de innovación tecnológica... la disputa de mercados internacionales con productos competitivos no figura en los proyectos económicos latinoamericanos (*ibidem*, pp.13-14).

A pesar del atraso tan significativo que existe, la biotecnología es considerada una disciplina con una gran potencial en la cual podría sustentarse el desarrollo económico y social de los países en desarrollo, así como también para mantener y emplear la gran diversidad de recursos naturales existentes en esos países. Naturalmente, los objetivos no serían los mismos que en el desarrollo debido a que en estos países aún no se han cubierto las necesidades básicas por lo que se sugiere adaptar la biotecnología a los requerimientos del subdesarrollo. Al respecto Casas y Chauvet comentan:

La biotecnología podría contribuir mucho al desarrollo del Tercer Mundo en particular con la producción de alimentos para consumo humano y animal, la elaboración de insecticidas microbianos, la fijación biológica del nitrógeno, el tratamiento de desechos y el mejoramiento de cultivos (Casas y Chauvet, 1996; p.835).

La relevancia de la biotecnología en el Tercer Mundo es un tema que ha sido discutido en diversos foros, así como también son varios los organismos preocupados que han financiado programas. Por ejemplo: La ONUDI y la UNESCO que establecieron en 1987 un Programa Regional de Biotecnología para América Latina y

el Caribe, con el propósito de estimular la cooperación, no solamente en el aspecto científico-técnico sino en la formación de empresas latinoamericanas que industrialicen los procesos biotecnológicos generados en esta región. Además de que la ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial), desde 1981 empezó a realizar acciones para crear un Centro Internacional de Ingeniería Genética y Biotecnología (ICGEB). Su creación fue aprobada en 1985, el objetivo general es establecer la cooperación internacional entre el mundo desarrollado y el subdesarrollado en esta disciplina. Cabe destacar también la participación de otros organismos internacionales como la FAO, OPS, FAST de la Comunidad Europea que en diferentes formas han contribuido a la concientización de este problema (Casas, 1993).

3.6.2 Aspectos de la Biotecnología en el Subdesarrollo.

Aún cuando la biotecnología parece ser un área muy adecuada para resolver los problemas básicos del Tercer Mundo, es importante tener en cuenta que existen obstáculos que se deben superar si se quiere lograr un desarrollo biotecnológico. Tal vez el obstáculo más característico de la biotecnología en el subdesarrollo sea la insuficiencia de recursos financieros para apoyar la investigación y desarrollo de largo plazo o crear nuevas empresas. Goldstein comenta al respecto:

Los equipos que tiene a su cargo la conducción económica y la planificación industrial no consideran que la ciencia sea un rubro que merezca financiarse, ya que no constituye -tal como está- un elemento estratégico para la supervivencia. Esto se debe a que en los países subdesarrollados la actividad científica siempre fue supernumeraria, un gasto en el que se debe incurrir a regañadientes para cumplir con los ritos sociales de la "modernización" (Goldstein, 1989; p.231).

En la tabla 3.8 donde se puede apreciar el contraste entre países desarrollados y subdesarrollados en I&D.

Tabla No. 3.8
Gasto Nacional en Investigación y Desarrollo, Países Seleccionados
(% del PIB)

PAIS	AÑO	% DEL PIB
JAPON	1988	2.91
ALEMANIA	1990	2.84
ESTADOS UNIDOS	1990	2.78
SUECIA	1989	2.84
FRANCIA	1990	2.38
HOLANDA	1988	2.26
REINO UNIDO	1988	2.20
CANADA	1990	1.33
ARGENTINA	1988	.50
CHILE	1988	.50
BRASIL	1985	.30
VENEZUELA	1985	.30
MEXICO	1990	.28
PERU	1984	.28

Fuente: (ONU, 1990) Tomado en Casas, Chauvet y Rodríguez (1992; p.6).

Se cuenta con profesionales que aunque en número reducido, son la base para que se participe en los avances de la biotecnología.

Al no contar con la investigación y desarrollo, la infraestructura y los recursos humanos suficientes para destacar en el campo internacional de la biotecnología, los países en desarrollo dependen principalmente de la transferencia de tecnología y de la inversión extranjera para explotarla. Al respecto:

Ausencia de grupos significativos en áreas como la genética molecular, la cristalografía de rayos X, la bioquímica, y otras disciplinas básicas. Insuficiencia de equipos de laboratorio y para escalamiento de procesos, de donde la dependencia del exterior es casi total y de personal capacitado (Goldstein, 1989; p.233).

Se sugiere que la biotecnología en estos países siga un camino imitativo o del buen seguidor (Solleiro, 1990) ya que se parte de la base de que no puede alcanzarse el liderazgo dadas las barreras tecnológicas y de control de la información por el mundo desarrollado. Por ejemplo, si lo que se busca en el desarrollo original de una droga basada en biotecnología, las barreras de acceso a este nuevo campo serán muy altas para la mayoría debido altos costos de las I&D sin considerar las capacidades

técnicas y científicas requeridas. Además hay que tener en cuenta que la I&D que se realiza en el desarrollo no considera las aplicaciones urgentes para el cuidado de la salud del mundo en desarrollo sino que se busca en primer lugar la rentabilidad que le proporcionan medicamentos para las enfermedades crónicas y degenerativas del Hemisferio Norte y casi no se trabaja para atacar las enfermedades endémicas de la población del Sur como el cólera, fiebre tifoidea, y disenteria que son las causantes de grandes pérdidas humanas al año (Correa, 1992).

En cuanto al tipo de biotecnología que predomina en dichos países, ésta corresponde a la tradicional, como las fermentaciones o la selección de cultivos. Al respecto, Solleiro (1990) afirma:

Se cuenta con gran experiencia, principalmente en América Latina en el uso de biotecnologías tradicionales...que pueden servir de base para asimilar y difundir nuevas biotecnologías. Cabe señalar que ciertas empresas han puesto en práctica algunas biotecnologías modernas. En Brasil, por ejemplo, la Empresa Brasileña de Pesquisa Agropecuaria (Embrapa) ha propiciado el desarrollo de siete fábricas de inóculos para el cultivo de soya, a partir de tecnología propia. En Argentina y Venezuela han surgido dos empresas productoras de enzimas, Milar y Rivas, respectivamente. En México, Fermentaciones Mexicanas (Fermex) es importante productor de cuatro aminoácidos (Solleiro y Arriaga, 1990; p.1165).

En los países subdesarrollados hay mucha menos actividad empresarial de alta tecnología que en los países desarrollados, por diversas razones: primera, como ya se mencionó, hay muy poco capital de inversión disponible, y en muchos países, aunque no en todos, las corporaciones nacionales no son dadas a correr riesgos.

3.7 La Biotecnología en México

México está buscando un sitio nuevo y diferente en la economía mundial. En este proceso, la biotecnología puede jugar un papel importante en la revitalización de sectores primarios, en el desarrollo de nuevos insumos, productos y procesos con aplicación en la industria manufacturera, en sistemas de atención a la salud, en el combate a la contaminación, etc. (Lorence, González y Solleiro, 1993). Por lo tanto es importante alcanzar un mayor dominio sobre las biotecnologías existentes e incorporarse al desarrollo y aplicación de las que están emergiendo

En México, la biotecnología es un área de investigación que aún no se ha desarrollado en los laboratorios de las empresas privadas nacionales, por lo que se concentra en las instituciones públicas. A pesar de esto, se dice que el nivel alcanzado por la biotecnología en México se sitúa entre los más altos de América Latina (Casas, 1993).

A continuación se señalarán los factores que determinan la posición de nuestro país en cuanto a biotecnología.

3.7.1 Disponibilidad y Capacitación de Personal

En 1992 el Sistema Nacional de Investigadores (SIN), en conjunto, contaba con apenas poco más de 6500 miembros. En las áreas relacionadas con la biotecnología hay poco más de 2500 investigadores. A pesar de no tener estadísticas precisas, se afirma que una proporción pequeña de estos investigadores se dedica a la biotecnología. Basta mencionar el caso del INAFAP, donde sólo 14 investigadores en todo el país desarrollan biotecnología (Lorence, González y Solleiro, 1993).

En una investigación hecha por Casas (1993), en México se ofrecen siete maestrías: una en la UNAM, dos en el Cinestav, una en el CICY, dos en el Instituto Tecnológico de Veracruz, y una en el Instituto Tecnológico de Durango. El doctorado en Biotecnología se imparte en dos instituciones: la UNAM y el Cinestav - Irapuato, cada uno de ellos con proyectos de investigación en curso; podemos inferir con estos datos que la capacidad científico-tecnológica del país es alta si se le compara con la mayoría de los países latinoamericanos que no ofrecen posgrados en la materia y tienen menos investigaciones en curso. Caso contrario si se comparara México con los países líderes en el ámbito mundial en biotecnología.

Acerca del personal científico y de apoyo técnico. La autora citada menciona que hay una fuerte concentración de los recursos científicos en un número reducido de instituciones, entre las cuales destaca el Cinestav- Irapuato. Además, de las unidades censadas, la mayor parte pertenecen a instituciones de enseñanza superior y es probable que los investigadores dediquen una parte de su tiempo a la docencia lo que hace más difícil estimar el tiempo que los investigadores destinan realmente a la investigación, los equipos de investigación están formados por un investigador titular con grado de doctor y un conjunto de ayudantes o técnicos formados por alumnos generalmente, en el mejor de los casos de posgrado, mayoritariamente de licenciatura, la cooperación inteinstitucional es escasa lo que lleva a duplicar líneas de investigación; es decir, que dos o más instituciones están trabajando en similares

tareas sin saberlo, en cuanto a instalaciones y equipo son pocos los centros de investigación que cuentan con ello.

3.7.2 **Financiamiento**

La capacidad de investigación de un país esta también ligada a los recursos financieros disponibles. En México actualmente el financiamiento para la industria es escaso y caro.

"La tasa de interés del crédito industrial es entre 5 y 6 veces más alta que la de países industrializados, en términos reales. No hay esquemas específicos para financiar empresas o proyectos biotecnológicos" (Lorence, González y Solleiro, 1993; p. PT 4).

Casas (1993) menciona en su estudio que el financiamiento del presupuesto anual de la institución cubre con dificultad los salarios y los gastos de mantenimiento de los laboratorios, y los requeridos para pagar técnicos, equipos y material de laboratorio, bibliografía y otros gastos adicionales incurridos por los proyectos en curso.

Una de las fuentes de financiamiento más importantes para proyectos de biotecnología es Conacyt que en 1991, aportó poco más de 2 millones de dólares a proyectos de biotecnología a 33 instituciones (Conacyt, 1991). Esta cantidad repartida entre el número de instituciones nos muestra la cantidad tan baja que se le da a cada proyecto; evidentemente el nivel de financiamiento es muy bajo. Un ejemplo comparativo muy interesante que muestra la autora antes mencionada es el de una empresa biotecnológica que en sólo cinco años gastó más de 70 millones de dólares en equipo e instalaciones de investigación para un grupo de 80 científicos y técnicos; esta suma no incluye las cuantiosas erogaciones por el entrenamiento de este personal. Dicha inversión equivale a 1.5. veces el presupuesto anual del Conacyt, con el que se cubren los salarios de su personal y se apoya a la investigación en todo México.

Cabe señalar que algunas instituciones y centros de investigación como la UNAM, Cinestav-Irapuato y al CICY han realizado investigaciones requeridas por organismos internacionales de las cuales han recibido ayuda.

Hasta el momento, se ha señalado que las instituciones públicas son el principal motor del desarrollo de la biotecnología en nuestro país, apoyadas en su mayor parte por recursos provenientes del gobierno, que por cierto han resultado

insuficientes. No obstante, el país ha logrado formar científicos de alto nivel que si contarán con mayor apoyo económico propiciarían un mayor avance en esta materia.

3.7.3 Nivel de Desarrollo en Biotecnología Vegetal, Pecuaria y de Alimentos

En 1984 en un proyecto sustentado por Conacyt y la Fundación "Javier Barros Sierra", se evaluaron las oportunidades de desarrollar productivamente la biotecnología nacional. Como resultado del estudio, se decidió dar prioridad al desarrollo de las áreas agropecuaria, de alimentos, de combate a la contaminación, energética, química, química farmacéutica y de salud (Quintero, 1993).

En cuanto al los niveles de desarrollo de la biotecnología en nuestro país, según el estudio mencionado, la biotecnología vegetal se encuentra centrada en la micropropagación de plantas más específicamente en flores y plantas ornamentales y en especies frutales. Esta situación no es muy distinta de la del resto de América Latina que, aunque en general con menos recursos que México, se centra también su esfuerzo en la micropropagación que es como el primer paso en la investigación sobre esta área en específico. La mayoría de las investigaciones señaladas se sitúan, dentro del ciclo investigación básica-investigación aplicada-desarrollo tecnológico. Son más bien trabajos artesanales y en buena medida repetitivos ya que estudian especies cuya reproducción *in vitro* ya ha sido reportada en los países líderes en el campo de la biotecnología. Por lo demás muchos de ellos han escogido especies relativamente fáciles de reproducir vegetativamente aunque hay algunas excepciones. Cabe mencionar que existen cultivos o plantas de gran potencialidad para México, ya sea para la exportación o el mercado interno como el café o el azúcar, cuyo cultivo de tejidos no parece interesar aparentemente a los investigadores. Resulta paradójico que México, gran productor de azúcar, invierta pocos recursos en este tipo de investigación mientras que países como Francia, no productores de caña de azúcar en su territorio, tengan investigaciones avanzadas en el mejoramiento genético de la caña (Quintero, 1993).

México tienen una ventaja comparativa importantes, tiene la disponibilidad de "una gigantesca e inexplorada riqueza genética" (Mainero y Sarukhán, 1993; p. M-41), para proporcionar material genético a la investigación científica y tecnológica aunque su protección para fines comerciales es precaria.

En cuanto a la biotecnología aplicada a la ganadería en México, bástenos decir que los medicamentos, las sustancias de diagnóstico, los anticuerpos monoclonales y

las vacunas se encuentran entre los productos comerciales de punta. Estos están en manos de empresas transnacionales debido a que es un sector industrial muy exigente en cuanto a inversiones y recursos humanos.

En México, el desarrollo de la biotecnología pecuaria es aún incipiente, en comparación con los países desarrollados. Los mayores avances se observan en la transferencia de embriones, la utilización y enriquecimiento de forrajes toscos, la síntesis de la hormona de crecimiento y la producción de vacunas (Arroyo, 1989; p.189).

En cuanto a la industria de los alimentos, en México se han utilizado biotecnología tradicionales aplicadas por ejemplo, a las bebidas fermentadas, a la fabricación de quesos, etcétera. Sin embargo la nueva biotecnología, registra avances recientes: la ingeniería de fermentación y la ingeniería enzimática. Al respecto conviene señalar que la investigación es casi inexistente en las empresas nacionales, éstas recurren a menudo a la solución fácil de adquirir tecnologías extranjeras

3.7.4 Industria Biotecnológica y Relaciones Universidad -Industria

Existen casos de proyectos en los que laboratorios universitarios han desarrollado alguna técnica para empresas pero son muy pocos los que han logrado generar un producto que llegue a comercializarse. Esto contribuye a que persista el escepticismo y la desconfianza en ambas partes. Podría decirse que la cooperación empresa-universidad esta en sus inicios y que hay mucho por hacer al respecto. A lo anterior hay que añadir la existencia de razones ideológicas y políticas:

"...los investigadores universitarios consideran que no se debe socializar los costos del desarrollo tecnológico y privatizar las utilidades por ellos generadas" (López, Aboites y Martínez, 1990; p.1154).

3.7.5 Protección de la Propiedad Industrial y Política Biotecnológica:

El patentamiento de los inventos biotecnológicos es un elemento fundamental para la comercialización de los productos que de ella se derivan. Los países desarrollados promueven cada vez más la protección de la propiedad intelectual en esta área para evitar la copia proteger los intereses económicos de quien desarrolla la tecnología e incurre en altos costos de I&D (Quintero,1993).

En junio de 1991, México expidió una nueva ley para la protección de la propiedad industrial que abrió la posibilidad de patentar la mayoría de las invenciones relacionadas con la biotecnología. A pesar de esto ha permanecido raquitismo del sistema de patentes y de apoyo a la innovación tecnológica local, lo que asegura el beneficio principal a empresas extranjeras, que no necesariamente están interesadas en fabricar productos biotecnológicos, sino más bien en comercializarlos en el país en condiciones monopólicas (Lorence, González y Solleiro, 1993).

En cuanto a política biotecnológica, en México se tiene la idea de establecer un Plan de Biotecnología desde hace muchos años pero hasta el momento no existe una política específica en la materia, no se ha hecho un esfuerzo para guiar el trabajo hacia objetivos en los que se considere que podrían generar ventajas competitivas. Hasta ahora los programas y las líneas de investigaciones de la mayoría de los investigadores siguen siendo imitativos. El establecimiento de una política biotecnológica es importante si se desea tener aunque sea un a participación modesta en esta disciplina.

A manera de reflexión, Paredes, comenta en torno al panorama biotecnológico nacional:

En México la situación de la biotecnología merece especial atención. Los exiguos presupuestos han originado grupos de biotecnólogos cuya característica fundamental es la debilidad y la dispersión, quizá con algunas honrosas excepciones. Es probable que haya de 25 a 30 biotecnólogos mexicanos, con reconocimiento de capacidad de liderazgo y alta preparación científico-técnica, aún empeñados en mantener vivas las inquietudes académicas propias de este campo. En el ramo industrial las perspectivas de la biotecnología en México, con excepción de la industria cervecera en México, son similares a las de los otros países del Tercer Mundo; se trata de una industria cuyas decisiones dependen de sus casas matrices, con poca experiencia en el desarrollo y la implantación de tecnologías y limitados conocimientos de las oportunidades de los mercados nacionales e internacionales. En el últimos decenio se crearon menos de diez empresas biotecnológicas, incluyendo las que ya existían y solo se orientaron a nuevas ramas agroindustriales. Estas, principalmente pequeñas y medianas, están incursionando en los campos de edulcorantes sintéticos, micropropagación de plantas (fresa, coliflor, espárragos), enzimas, bioinsecticidas y semillas mejoradas (Paredes, 1990; p.80).

3.8 Conclusiones

Vivimos en un mundo que demanda cada vez más alimentos, medicamentos, vivienda, energéticos, etc. Para satisfacer estas necesidades se requiere impulsar la industria, lo que trae como consecuencia situaciones de contaminación y destrucción de los ecosistemas. Lo anterior se puede evitar si existe una mayor conciencia y alternativas tecnológicas que sean limpias y competitivas; es decir, que sea respetuosa de la naturaleza y que al mismo tiempo satisfaga necesidades. La biotecnología es una respuesta a esta demanda como una alternativa tecnológica inteligente.

La biotecnología es una actividad milenaria, que consiste en un conjunto de técnicas que permiten el estudio y manipulación genética de los seres vivos para la obtención de bienes y servicios, se caracteriza por ser multidisciplinaria, tiene como soporte áreas tradicionales: biología molecular, bioquímica, ingeniería, biología celular, microbiología, inmunología, etcétera.

La biotecnología es una disciplina de gran impacto basta conocer los enormes beneficios que han derivado de ella, sólo por mencionar algunos:

En la agricultura, la biotecnología, ha logrado la obtención de plantas resistentes a enfermedades, insectos, condiciones ambientales adversas, que generen su propio insecticida, el mejoramiento de cualidades organolépticas en el caso de plantas alimenticias. En cuanto a la alimentación, se han creado productos sustitutivos como los jarabes fructuosos de maíz y el aspartame que sustituyen a la caña de azúcar.

En la industria animal, la biotecnología ha contribuido a la generación de animales con un crecimiento más acelerado, con incremento en el tamaño, (peces) o producción de leche (vacas) y en la calidad de la carne (cerdos), sin dejar de mencionar las vacunas y diagnósticos para el control de enfermedades.

En el aspecto de la salud humana se han desarrollado importantes productos para combatir diversos problemas como: Diabetes, cáncer, deficiencia de la hormona de crecimiento en niños, leucemia, rechazo de transplantes de riñón, hígado, corazón, entre otros, hepatitis B, hemofilia A, efectos de las radiaciones en pacientes con cáncer, etc. En el medio ambiente se han desarrollado productos y procesos para el uso y tratamiento de desechos agropecuarios, el uso de recursos renovables para la producción de energéticos, para la reducción del uso de agroquímicos, fertilizantes y pesticidas.

El desarrollo de la biotecnología en el ámbito internacional, se ha dado a ritmos y con enfoques diferentes. En los países industrializados ha sido de importancia relevante factores como la existencia de una infraestructura científico-tecnológica, la disponibilidad de recursos humanos altamente calificados, la participación del gobierno a través del estímulo fiscal y apoyo en la generación del conocimiento y su aplicación en el desarrollo de tecnología lo que posibilita la instalación de nuevas industria y/o el fortalecimiento de las existentes, la vinculación universidad-industria que ha sido un vía muy importante para propiciar y sustentar este desarrollo, la disponibilidad de capital de riesgo para la instalación de nuevas empresas biotecnológicas, particularmente en E.U, ya que en Japón y en Europa, como se vio, han sido otros los esquemas los que han favorecido el desarrollo de nuevas empresas.

Caso contrario sucede en países subdesarrollados, enfocando nuestra atención en el caso México que aun siendo un país con gran tradición en el estudio de la diversidad, y con una riqueza reconocida mundialmente, tiene poca investigación en este campo, la industria biotecnológica nacional se caracteriza por la magnitud reducida de sus operaciones, la dependencia tecnológica casi total del extranjero, en su mayoría son empresas identificadas dentro de la industria de alimentos, particularmente en la elaboración de productos lácteos, levaduras para panificación y bebidas fermentada, además de que sus procesos se caracterizan por se tradicionales.

Nuestro país, que al igual que otros, requiere tecnologías competitivas y con un impacto mínimo o nulo sobre los ecosistemas por lo que se requiere la estructuración y puesta en marcha de un plan integral que permitan el desarrollo de la biotecnología moderna en nuestro país, con la participación del sector académico, industrial y gubernamental, ya que sólo así se logrará impulsar este campo.

En México hay, en general, una actividad científica y tecnológica muy raquítica y la biotecnología moderna no es la excepción. Por ello, todo lo que se esté desarrollando a un buen nivel, debe seguir apoyándose. Es importante destacar el apoyo a la investigación básica en las disciplinas que sustentan a la biotecnología moderna, pues resulta fundamental para asegurar su desarrollo en México.

El apoyo a la formación de recursos humanos especializados, en particular de posgrado, en proyectos multidisciplinarios en el campo de la biotecnología moderna, es igualmente necesario, y de gran prioridad.

La industria mexicana deberá hacer un esfuerzo importante para realizar investigación en biotecnología moderna ya sea a través de esfuerzos propios o en conjunto con universidades y centros de investigación.

Es innegable que el desarrollo de la biotecnología es un asunto prioritario para el desarrollo de los países en general y particularmente en el subdesarrollo, pues logra mantener un equilibrio entre la productividad y la preservación del medio ambiente.

CAPÍTULO IV LA EMPRESA DE BASE TECNOLÓGICA: BIOTECNOLOGÍAS UNIVERSITARIAS, S.A. DE C.V.

Introducción

En este capítulo se presenta la definición, importancia y características de las empresas de base tecnológica. Se estudia, la trayectoria y situación actual de Biotecnologías Universitarias, S.A de C.V., enfatizando en sus productos y servicios comercializados y en desarrollo. Finalmente se revisan las fortalezas y debilidades de esta empresa.

4.1 Las Empresas de Base Tecnológica. Definición, Importancia y Características.

4.1.1 Definición

Con el nombre de empresas de base tecnológica se denomina a un nuevo tipo de empresas de la etapa más reciente del desarrollo industrial en el mundo moderno. Al respecto Marcano y García (1997; p.450), precisan la siguiente definición:

...es un término que se refiere al nuevo tipo de empresas que se ha venido desarrollando en la transición al nuevo ciclo de sistema capitalista a nivel mundial. Son empresas inscritas en el nuevo modelo. Nuevas empresas que aprovechan la microelectrónica y la informática como factor clave para desarrollar sus mercados.

El conglomerado de este tipo de empresa ha recibido distintos nombres: parques tecnológicos, incubadoras de empresas, tecnópolis, etc.

Según la National Science Foundation de Estados Unidos una empresa de base tecnológica es "aquella que gasta más del 3 por ciento del importe de sus ventas en investigación y desarrollo" (Roure, 1990; p. 387). Esta definición abre el campo a las empresas con tecnologías medias.

En los países industrializados se tiene más experiencia en la creación de empresas de base tecnológica. Derivado de este aprendizaje, se dice que intervienen dos tipos de factores para dar paso al surgimiento de una empresa de base tecnológica.

Según Marcano y García (1996), por un lado están las características personales de los participantes: espíritu empresarial, liderazgo, alta formación tecnológica, y profesional aunado a situaciones específicas como apoyo de socios, problemas en el trabajo, etc. Por otro lado están las condiciones asociadas a oportunidades de mercado, acceso a información, a tecnología y al financiamiento. Este último, es fundamental particularmente durante las primeras fases de este tipo de empresas.

4.1.2 Importancia

Según Do Santos (1994), las empresas de base tecnológica son importantes por las siguientes razones:

- La nacionalización de productos para sustituir importaciones. Poseen un gran potencial para generar exportaciones a los países más atrasados.
- Influyen de forma eficaz la transferencia de tecnología en los centros de investigación y desarrollo para el sector productivo.
- Sus productos tienen impacto en todos los sectores de la economía. En el área de la biotecnología, por ejemplo, sus productos son utilizados desde el sector salud, de agricultura, de control de plagas, combate a la contaminación ambiental, etc.
- Contribuyen para la formación de centros de competencia tecnológica en las áreas en que se especializan para desarrollar sus investigaciones.
- Son una alternativa para la formación de nuevos investigadores.
- Permiten al país entrar en sectores innovadores de mucho potencial futuro, hasta ahora dominados por países industrializados.
- Juegan un papel muy importante en el desarrollo económico, concretamente en la generación de empleo, debido a que su potencial de crecimiento es grande. En países industrializados, su participación porcentual en la tasa de ocupación de mano de obra es muy significativa.

Las razones antes mencionadas justifican la importancia que tienen estas empresas para el progreso del sector industrial de un país y su independencia tecnológica. Estas empresas se han convertido en objetivos prioritarios para los países industrializados.

4.1.3 Características

Las características más importantes de estas empresas con base en Roure (1990) y Do Santos (1994), sobre todo en sus primeros años de vida, son:

- Normalmente son fundadas por un individuo o grupo (3 a 5 socios) que poseen cierta experiencia en laboratorios universitarios, gubernamentales o de alguna empresa. Han realizado estudios en áreas de ingeniería, administración, biología, entre otras. Los socios que poseen otro empleo, dedican solamente una parte de su tiempo a la creación de la empresa.
- Son relativamente jóvenes:

"El 50% de las empresas [de base tecnológica] estudiadas fueron creadas después de 1968 y aproximadamente el 25% de ellas fueron creadas después de 1975" (Roure, 1990; p.110).
- Inicialmente, hay una gran habilidad técnica del empresario que normalmente no posee educación administrativa formal ni experiencia gerencial.
- Se busca de progreso financiero rápido, de éxito o prestigio profesional por parte de los socios fundadores.
- Dificultades para elaborar proyectos escritos que contengan la viabilidad de sus ideas.
- Normalmente necesitan incurrir en importantes gastos iniciales para desarrollar y comercializar el producto, con objeto de poder aprovechar con rapidez la oportunidad tecnológica y de mercado. Por esta causa, este tipo de compañías requieren de un considerable capital para poder trabajar durante el periodo de desarrollo de producto.
- Sus estrategias financieras en los primeros años de vida son el obtener recursos propios o autocalificación y el procurar nuevos socios capitalistas
- La penetración de sus productos, en principio desconocidos por el mercado, exigen una política mercadológica más agresiva que en ramos tradicionales.

- El ciclo de vida de estas empresas es largo. En cambio, el ciclo de vida de sus productos es corto en virtud de la dinámica de las innovaciones y constantes investigaciones.

4.2 Historia de la empresa

La idea de esta empresa se origina gracias a la visión del Dr. Rogelio Alonso, quien cuenta con un importante conocimiento y experiencia en áreas relacionadas con la Genética, clonación y ácidos nucleicos (véase Anexo 2).

Lo anterior le ha permitido identificar, dentro de su campo de trabajo, necesidades que no han sido satisfechas por empresas nacionales sino a través de importaciones con precios elevados. Se trata de productos y servicios de uso cotidiano en laboratorios de biología molecular. Es entonces cuando decide producir en mínima escala la enzima Taq Polimerasa, útil para ensayos de marcaje y secuenciación y para amplificar el ADN, posteriormente se le registró en México como Amplificasa®. Después de someter dicha enzima a numerosas pruebas de calidad, se trató de comercializar entre compañeros de trabajo quienes, en su mayoría, dieron opiniones favorables de su funcionamiento. Ante esta oportunidad de negocio y con muchos proyectos en mente, se decide constituir a finales de 1994, la empresa Biotecnologías Universitarias, S.A. de C.V. (Biotecsa, en adelante) integrada por cinco socios. Al respecto cabe señalar que los socios mostraron desinterés por la empresa y en poco tiempo se alejaron.

Tiempo después y sólo con el Dr. Rogelio al frente de la empresa se inició la producción en mínima escala los marcadores de bajo peso molecular, reactivos de uso general en laboratorios de investigación. También se empezó desarrollar diversos servicios (diagnósticos) en el área de genética animal, aprovechando el conocimiento especializado que se tiene en esta área, y considerando que en un futuro no muy lejano éstos servicios se emplearán con mayor frecuencia debido a que a través de ellos se obtienen grandes beneficios como aumento de calidad en carnes, mejoramiento de razas y rapidez en el crecimiento.

Respecto a los servicios hay que señalar que la mayoría de ellos no se han desarrollado totalmente por la empresa e incluso algunos están en planes debido a la falta de equipo tecnológico sofisticado. Además en México no existen, por el momento, empresas que ofrezcan estos servicios por lo que las muestras de las

empresas que solicitan dichos servicios son enviadas a laboratorios en el extranjero, donde además del servicio, se cubren gastos de envío y recepción de muestras que muchas veces llegan retrasadas.

Desde su inicio Biotecsa ha sido apoyada por el Programa de Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de la Facultad de Medicina, del que se desprende un convenio de colaboración de la Universidad Nacional Autónoma de México, con el objeto de fortalecer el dominio del paquete tecnológico para producir a escala comercial así como apoyar la producción y desarrollo de los bienes y servicios mencionados (véase Anexo 3). De ahí que la empresa utilice infraestructura de la UNAM para poder operar. Biotecsa realiza sus actividades dentro de las instalaciones de la Facultad de Medicina.

Actualmente la empresa esta integrada por tres personas: un Director Científico, un Médico Veterinario y un Contador Público.

La empresa se ha enfrentado a múltiples dificultades, que se han acentuado en los últimos meses, el principal es la falta de recursos económicos que le permitan crecer.

4.3 Localización y Estructura Productiva

Relativo a su localización, Biotecsa cuenta con un área total de 42 m. dentro del laboratorio de Biología Molecular, el cual está ubicado en el 2° piso del edificio de la Facultad de Medicina UNAM, en el Departamento de Microbiología y Parasitología. Este espacio le fue asignado basándose en el convenio de colaboración UNAM.- Biotecsa antes mencionado. Véase Anexo 4.

Biotecsa comercializa actualmente con los siguientes productos y servicios

PRODUCTOS

- Amplificasa®
- Marcadores de bajo peso molecular

SERVICIOS

- Diagnóstico de estrés porcino
- Diagnóstico de la variante B de la Kappa caseína láctea bovina.

Adicionalmente esta empresa cuenta con otros productos y servicios en planes, en desarrollo y algunos otros que aún no comercializa (ver tabla 4.1).

La siguiente tabla tiene la finalidad de proporcionar una visión general de los productos y servicios, y su grado de avance.

Tabla No. 4.1	
Biotecnologías Universitaria, S.A de C.V.: Productos y servicios	
BIOTECNSA	PRODUCTOS
	DOMINIO PÚBLICO
	PROPIOS
	SERVICIOS
	<p>Acidos nucleicos purificados de diferentes especies animales (nc) Cepas bacterianas(nc) Genes clonados(nc) "kits" para clonar, marcar y secuenciar ADN o para diagnóstico de enfermedades infecciosas(nc) Marcadores genéticos(c) Enzimas: Amplificasa (c) Vectores de clonación(nc) Líneas celulares(nc) Programas de computadora(nc)</p>
	<p>Marcadores genéticos hipervariables(d) Colecciones de células híbridas para el mapeo y análisis genómico(d) Bibliotecas genómicas y expresión de diferentes organismos tejidos(d) Colección de familias de referencia para análisis genético(d) Colección de germoplasma de variedades exóticas de animales domésticos(d)</p>
	<p>El síndrome de estrés porcino (c) La Deficiencia de Adhesión de Leucocitos en bovinos (BLAD) (p) Deficiencia de Uridin-Mono-Fosfato Sintetasa en Bovinos (DUMPS) (p) Parálisis Periódica Hipercalemía en Caballos (PPH) (p)</p>
	<p>Diagnóstico de sexo en embriones bovinos(d) Diagnóstico de la variantes B de la Kappa caseína láctea bovina (c) Identificación de individuos (d) Análisis de paternidad y descendencia (d) Estudios poblacionales del grado de heterogeneidad genética (d) Administración de la diversidad genética en poblaciones animales (d) Selección asistida con marcadores genéticos (d)</p>
	<p>DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES HEREDITARIAS</p>
	<p>DETERMINACIÓN DE MARCADORES ASOCIADOS A PRODUCCIÓN</p>
	<p>(p) En planes (d) En desarrollo (c) Comercializándose (nc) Aún no se comercializan</p>

Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas

A continuación se explicará la mayoría de los productos y servicios que ofrece Biotecsa¹

4.3.1 Productos Comercializados y en Desarrollo

Consisten en productos biológicos básicos que tienen aplicaciones principalmente en investigación y desarrollo tecnológico en las áreas de genética y biología molecular en general, y particularmente en el área de salud y producción animal. Una gran parte de estos productos pueden emplearse en diversas aplicaciones comerciales en la industria de la producción animal. Cabe señalar que muchos de los servicios que Biotecsa desea comercializar y que se explicarán más adelante, se basan en el empleo de estos productos que en su mayoría son reactivos. Pueden ser propios o del dominio público.

4.3.1.1 Propios

Consisten en recursos originales en biotecnología que están actualmente siendo desarrollados por la empresa. Estos productos debido a su enorme uso potencial en diversas aplicaciones, pueden llegar a patentarse. Entre estos recursos biotecnológicos se tiene:

a) Marcadores genéticos hipervariables de ADN:

Es un fragmento de ADN el cual se encuentra en múltiples formas en una población. Estas diferentes formas pueden ser tan variadas que el uso de estos marcadores puede distinguir invariablemente a los individuos o incluso a diferentes poblaciones entre sí.

Biotecsa esta desarrollando una colección de sondas hipervariables de ADN específicos para bovinos y porcinos. Estas sondas están diseñadas para que produzcan patrones de bandeo únicos (huellas digitales de ADN), altamente reproducibles y bien caracterizados. Esta colección consiste de clonas individuales las cuales pueden usarse dependiendo de la cantidad de información genética que se desee obtener. Igualmente, se esta estandarizando su empleo desarrollando protocolos que puedan emplearse sistemáticamente en cualquier laboratorio de referencia y en

¹ La explicación de los productos y servicios esta basada en entrevistas sostenidas con el Gerente General de la Empresa Biotecnologías Universitarias, S.A. de C.V. y en Alonso (1997).

diversas aplicaciones de la genética. (Alonso, 1997). Estos marcadores genéticos tienen un gran número de aplicaciones, tales como:

- Identificación y registro de individuos
- Análisis de paternidad y estudio de descendencia
- Determinación del grado de consanguinidad y heterogeneidad genética
- Administración de la diversidad genética en poblaciones animales
- Asistencia en programas de cruzamiento y selección genética
- Mapeo genético

Las aplicaciones antes mencionadas forman parte también de los servicios y asesorías que Biotecsa ofrece que se explicarán, en su mayor parte, en el apartado correspondiente a servicios.

b) Colecciones de células híbridas para el mapeo y análisis genómico

Las líneas celulares híbridas consisten en:

...líneas celulares de roedores las cuales contienen uno o varios cromosomas pertenecientes a una especie donadora. Estas líneas celulares híbridas se obtienen mediante la fusión de linfocitos o fibroplastos, provenientes de una especie donadora (en este caso bovinos o porcinos), con una línea celular de roedor (hámster o ratón). Después de la fusión estas células híbridas segregan, más o menos al azar, los cromosomas de las células donadoras (Alonso, 1997, p3).

Estas líneas celulares híbridas pueden caracterizarse genéticamente, definiendo los cromosomas donadores que fueron retenidos. De esta manera es posible seleccionar una colección de líneas celulares híbridas que contienen diferentes combinaciones de cromosomas conocidos (Alonso, 1997).

Concretamente, esta metodología permite el mapeo de innumerables marcadores genéticos sin tener que recurrir a elaborados y tediosos análisis genéticos familiares.

Esta tecnología, que ha sido aplicada extensamente en la genética del hombre, igualmente puede ser aplicada con éxito en el estudio de los genomas las especies animales domésticas, es un recurso fundamental e indispensable en el progreso de la genética, la biología molecular y, por consiguiente, en la mejora de los animales domésticos.

En el caso de los animales domésticos, el empleo de estos recursos genéticos apenas se empiezan a emplear en mapeo genético. De hecho, en las pocas líneas híbridas de animales domésticos que han sido descritas en la literatura científica, se desconoce con precisión cual es la dotación cromosómica que poseen, de manera que los estudios de mapeo genético realizados en ellas han generado información arbitraria (Alonso, 1997).

Otra dificultad que presentan estas colecciones, además que están mal caracterizadas, es que no se encuentran en el mercado y no son fácilmente accesibles a los investigadores que las requieren. Biotecsa esta produciendo una colección células híbridas del bovino y porcino que contienen una dotación cromosómica definida y adecuada para efectuar estudios de mapeo genético y análisis genómico en las especies bovina y porcina. Estas líneas celulares están siendo caracterizadas con gran precisión, utilizando diversas técnicas en biología molecular como la hibridación in-situ y la amplificación de ADN (PCR). La utilidad de estas líneas celulares en el campo de investigación es enorme:

- Mapeo genético
 - Estudio de la organización genómica de diferentes secuencias del ADN
 - Aislamiento de secuencias de ADN específicas de cromosomas.
- c) Otros recursos biotecnológicos propios que Biotecsa está desarrollando son:
- Bibliotecas genómicas y de expresión de especies animales domésticas como bovinos, porcinos, aves y perros.
 - Colección de familias de referencia para estudios genéticos con especies animales domésticas
 - Colección de germoplasma de variedades exóticas de animales domésticos

Cabe señalar que el desarrollo de estos productos se lleva a cabo de forma lenta debido a que no se cuenta con los recursos que le permitan allegarse de la tecnología apropiada para agilizar los procesos.

4.3.1.2 Del Dominio Público

Estos productos se refieren a reactivos, no patentados en México, que son indispensables para la investigación y desarrollo tecnológico básico en biología molecular, genética y biología celular, no sólo en el área de investigación animal sino en la biología en general. Estos reactivos consisten en:

- Oligonucleótidos sintéticos
- Acidos nucleicos purificados de diferentes especies animales
- Marcadores moleculares de ADN
- Marcadores genéticos
- Genes clonados
- Vectores de clonación
- Líneas celulares
- Cepas bacterianas
- Programas de computadora
- "kits" para clonar, marcar y secuenciar ADN o para diagnóstico de enfermedades infecciosas
- Enzimas

Normalmente estos reactivos se pueden encontrar disponibles comercialmente en el extranjero. Sin embargo, en nuestro medio son sumamente costosos y de difícil acceso.

Debido a que su producción es sumamente fácil y económica es factible producirlos como un subproducto de las rutinas de desarrollo tecnológico y científico que Biotecsa realiza y ofrecerlo comercialmente a la comunidad científica nacional. Actualmente Biotecsa esta comercializando una enzima ADN polimerasa termoestable Amplificasa® y Marcadores de peso molecular (véase Anexo 5). Los demás productos no se han comercializado por falta de recursos económicos para contratar personal que se dedique a su producción. Esto en razón de que el personal que labora actualmente apenas alcanza a cubrir la demanda de los clientes.

4.3.2 Servicios Comercializados y en Desarrollo

Los servicios y las asesorías que la compañía pretende comercializa consisten en diferentes aplicaciones de la biología molecular y la genética en el área de producción y salud animal. Uno de los recursos que Biotecsa desea utilizar son las técnicas en

biología molecular que permiten aislar y estudiar regiones genéticas definidas. Esto puede utilizarse en el diagnóstico de enfermedades infecciosas o de enfermedades hereditarias como las siguientes donde Biotecsa ofrece sus servicios.

4.3.2.1 Diagnóstico y Erradicación de Enfermedades Hereditarias

Recientemente se han reportado varias enfermedades hereditarias que se encuentran prevalentes de una manera alarmante en las poblaciones altamente seleccionadas de animales domésticos. Este fenómeno se debe, muy probablemente, a la intensa presión selectiva que se ha ejercido en las poblaciones modernas de animales domésticos, favoreciendo unas pocas líneas familiares (Alonso, 1997). Entre las enfermedades hereditarias prevalentes que recientemente se han reconocido causando problemas. Biotecsa ha identificado las siguientes:

a) El síndrome de estrés porcino

El síndrome de estrés porcino (SSP) es una enfermedad o predisposición hereditaria que se manifiesta en los individuos susceptibles como muerte súbita inducida por situaciones de angustia. La muerte es el resultado final de intensas e incontroladas contracciones del músculo esquelético acompañado de acidosis metabólica e hipertermia que resulta en daño renal, hepático, nerviosos y degeneración muscular. Algo típico es la aparición prematura de rigor mortis. Esta situación se puede dar durante el manejo o transporte de animales susceptibles, durante de apareamiento, parto, o exposición a temperaturas ambientales extremas (Alonso, 1997).

Los cerdos susceptibles al SSP desarrollan, después del sacrificio, una degeneración muscular conocida como síndrome porcino de músculo pálido, blando y exudativo (SPSE).

Este síndrome se manifiesta como una decoloración muscular, edema y mal olor. Por lo tanto, en los animales afectados, este rasgo conduce a una **deplorable calidad de la carne para el consumo humano.**

Algo característico de los cerdos predispuestos al SSP y SPSE es la extrema susceptibilidad a ciertas drogas como la succinilcolina, o anestésicos volátiles, como el halotano. La exposición a estos compuestos desencadena un síndrome conocido como hipertemia maligna (HM). La taquicardia, cianosis, hipertemia y muerte; cambios bioquímicos y fisiológicos muy similares a los que ocurren en SSP. Actualmente se reconoce que el SSP, SPSE y el HM en el cerdo comparten el mismo defecto genético (Alonso, 1997).

La costeabilidad de la industria porcina depende finalmente en la eficiencia en obtener músculo porcino sano. El SSP es una enfermedad muscular del cerdo ampliamente extendida, de allí su importancia. La obtención de un músculo porcino sano es muy importante para la industria porcina porque deriva de su costeabilidad.

El SSP, en la industria porcícola americana, causa pérdidas anuales por 230-320 millones de dólares. En otros países las pérdidas pueden ser aún más severas. Se ha evaluado que el 80-90% de los cerdos de raza Pietran, y cerca del 30% de cerdos Landrace sudafricanos y alemanes son susceptibles al HM. En poblaciones Suecas de cerdos Landrace, Yorksire y Duroc se determinó una frecuencia genética del gen responsable del HM de 0.42, 0.34, 0.22 respectivamente. En Suiza, los individuos susceptibles al HM en la raza Landrace han bajado considerablemente del 17.7% al 0.7% después de cinco años de intensa selección en contra utilizando la prueba de exposición al halotano. En un estudio reciente en cerdos canadienses y americanos se detectó que, en promedio, uno de cada cinco cerdos es portador de la mutación (Alonso, 1997; p5).

Estudios recientes demuestran que una mutación en el gen receptor al ryanodine RYR es la responsable del HM porcina. Esto proporciona la posibilidad de un método de diagnóstico directo a nivel de ADN, rápido, preciso, confiable, no invasivo, capaz de implementarse a gran escala y que permite identificar no sólo a los individuos susceptibles, sino a los portadores. Actualmente, los porcuicultores organizados en países industrializados apenas están reconociendo la necesidad de controlar esta enfermedad.

b) La Deficiencia de Adhesión de Leucocitos en bovinos(BLAD)

Esta enfermedad se caracteriza porque acarrea trastornos de las funciones del leucocito de forma que los individuos afectados poseen una leucocitosis aguda. En general, los homocigotos afectados sufren una inmuno-supresión y mueren a edad

muy temprana. Debido a que no hay síntomas característicos de la enfermedad, la mayoría de los becerros mueren sin ser diagnosticados apropiadamente (Alonso, 1997).

Al respecto de la costeabilidad en la industria:

La prevalencia de portadores en la población Holstein de los Estados Unidos es de 15% en machos, 6% en hembras. Un gran número de toros con un alto mérito genético para la producción de leche ha sido detectado como portadores de esta mutación. Estos toros su semen se ha vendido extensamente por todo el mundo produciendo miles de descendientes los cuales el 50% son a su vez portadores de la enfermedad. Se ha estimado que en los Estados Unidos, en donde nacen alrededor de 16,000 becerros afectados/año, las pérdidas económicas causadas por esta enfermedad ascienden a 5 millones de dólares anuales (Alonso, 1997; p.8).

c) Deficiencia de Uridin-Mono-Fosfato Sintetasa (DUMPS) en Bovinos.

La deficiencia de uridin-mono-fosfato sintetasa (DUMPS) es una enfermedad hereditaria recesiva letal en bovino y resulta en muerte embrionaria temprana alrededor del día 40 post-concepción. Se ha reportado que toros portadores para esta enfermedad poseen un alto valor reproductivo, en cuanto a la producción de leche y rasgos de conformación. Estos toros se han usado extensamente en inseminación artificial en varios países por todo el mundo (Alonso, 1997).

Debido a que países como México se importa semen sin mucho control de calidad, la frecuencia de esta enfermedad, y otras, pueden aumentar peligrosamente, con el riesgo de deteriorar gravemente la calidad genética de las poblaciones lecheras y con graves pérdidas económicas para los ganaderos.

d) Parálisis Periódica Hipercalemica en Caballos (PPH)

Los equinos es otra de las especies domésticas en donde ha ocurrido una intensa selección favoreciendo a unas pocas líneas familiares. Así, en caballos pura sangre americanos sólo 4 sementales han originado más del 30% de la población actual. Un riesgo de esta intensa selección es que si alguno de estos progenitores favorecidos porta un gen anormal, este puede diseminarse peligrosamente en la población (Alonso, 1997).

Recientemente en caballos cuarto de milla americanos se ha reportado una alta frecuencia de una enfermedad conocida como Parálisis Periódica Hipercalemica (PPH). La enfermedad se caracteriza por ataques de debilidad o parálisis que se manifiesta en caballos adultos cuando se entrenan representan un gran riesgo a sus dueños y jinetes. El diagnóstico de la PPH es difícil ya que los síntomas clínicos se manifiestan hasta la edad adulta (Alonso, 1997).

Biotecsa conoce las bases moleculares de esta enfermedad lo que le permite efectuar un diagnóstico temprano, sensible y específico, empleando técnicas de biología molecular a nivel de ADN.

Para evitar cruzamientos entre individuos portadores y evitar que estas enfermedades se propaguen, es indispensable diagnosticar la presencia de estas mutaciones, Biotecsa actualmente puede ofrecer el diagnóstico molecular de estas enfermedades de una manera rápida y confiable. Biotecsa puede extender certificados que garanticen que un reproductor particular esta libre de estas mutaciones aumentando su valor reproductivo y comercial.

4.3.2.2 Determinación de Marcadores Asociados a Producción

Consiste en un análisis genético y funcional detallado de la organización y estructura del genoma de los animales domésticos que lleva a identificar factores genéticos y moleculares que determinan los rasgos productivos en los animales de granja, como la producción de carne o leche, así como la adaptación y resistencia enfermedades o a condiciones ambientales extremas.

a) Diagnóstico de la variante B de la Kappa caseína láctea bovina

Muchos de estos factores están bajo estudio, pero es en la producción de leche donde se esta generando aplicaciones reales. Actualmente se ha reconocido que la calidad de la leche esta determinada por la presencia de variantes alélicas de las proteínas lácteas puesto que tienen un efecto importante en la composición y propiedades industriales de la leche. Una de estas proteínas es la k-caseínas. Se ha demostrado que la leche que presenta mayor contenido de proteínas tiene mayor estabilidad al calentamiento y congelado, y mejores propiedades en la calidad del queso. Estas propiedades llevan a un menor tiempo de coagulación de la leche, un cuajo más firme, y 5-10% más de rendimiento de queso (Alonso, 1997).

Antiguamente se requerían pruebas bioquímicas muy complicadas para identificar a los individuos portadores de las variantes favorables, y se ocupaban hasta 5 años para determinar el genotipo de los toros y a precios muy altos. Las técnicas de biología molecular actualmente permiten las variantes alélicas de las proteínas lácteas presentes de una manera rápida y económica, incluso a partir de una muestra de semen. Esto abre oportunidades de mejora productiva en la industria de le leche.

Biotecsa actualmente puede hacer el diagnóstico de la variante alélica le la Kappa Caseína Láctea a partir de ADN y está desarrollando la metodología para identificar las variantes de otros genes de las diferentes proteínas lácteas. Esta información genética puede ser muy valiosa para los productores de leche en la selección de vaquillas de remplazo, en la elección de los posibles toros como sementales así como la compra de semen congelado.

Otro grupo de servicios que Biotecsa desea ofrecer es mediante el uso de marcadores genéticos hipervariables a nivel de ADN son:

b) Identificación de individuos

Mediante la utilización de sondas hipervariables es posible obtener, a partir del ADN de un individuo, un patrón de bandas único, semejante a huellas digitales. De manera que estas pueden emplearse para identificar invariable y permanentemente a individuos (Alonso, 1997).

Esta técnica es de gran utilidad en las asociaciones de criadores para garantizar la identificación de individuos, autenticar su prole y resolver cualquier disputa de propiedad o de registro. De igual manera, puede emplearse en el control de calidad en la compra de semen congelado y protección contra fraudes.

Los métodos de identificación de individuos anteriormente usados, se basaban en grupos sanguíneos lo que resulta muy costoso, inexactos y es difícil reproducirlos ya que no existen reactivos estandarizados fácilmente disponibles en el mercado (Alonso, 1997).

Esta empresa cuenta con la capacidad de ofrecer el servicio de identificación de individuos, basado principalmente en huellas genéticas del ADN.

Además el laboratorio está en posibilidades de desarrollar una base de datos que sirva como referencia nacional de las asociaciones de criadores de raza pura que podrían utilizar para cualquier verificación.

c) Estudios genéticos poblacionales

Consisten en la caracterización, identificación y autenticación de germoplasmas, tanto de variedades comerciales como nativas a través de las huellas digitales de ADN, cuya capacidad para detectar el grado de variabilidad genética existente entre distintos individuos que componen una población, o entre distintas poblaciones, da la oportunidad de medir el grado de semejanzas o diferencias genéticas presentes, estimar las relaciones entre distintas poblaciones y determinar sus orígenes evolutivos (Alonso, 1997).

d) Administración de la diversidad genética en poblaciones animales.

En muchas explotaciones comerciales, principalmente en la producción de carne se practican sistemas reproductivos que buscan tener individuos híbridos o cruzados de varias razas. Esto es así porque se sabe que los híbridos crecen más rápido, son más resistentes a enfermedades, más adaptables, las hembras son más prolíficas y mejores madres. Con el uso de marcadores genéticos polimórficos es posible cuantificar la distancia genética existente entre poblaciones o individuos e identificar a aquellos individuos que incrementarán en mayor grado el vigor híbrido en determinadas poblaciones. Este conocimiento puede permitir el establecer programas de cruzamientos más racionales y eficientes que generarán mayores beneficios económicos al criador.

e) Asistencia en programas de cruzamiento y selección genética.

En los programas de mejora genética uno de los objetivos consiste en introducir a una variedad comercial un rasgo deseable a partir de una variedad nativa no comercial, o cuando se desea crear una raza sintética

Biotecsa es capaz de asistir estos programas contribuyendo a que se reduzca significativamente el número de cruzamientos requeridos para lograr la combinación de genomas deseados, utilizando marcadores polimórficos, que identifican a cada población, y son empleados para elegir a los individuos que participarán como reproductores en las cruces sucesivas.

Mapeo genético

Consiste en la disección genética de un gran número de rasgos productivos de los animales domésticos. Así es posible estudiar y determinar cuantos genes están participando, la magnitud de su efecto y establecer su localización cromosómica. Esto puede, eventualmente, llegar a la clonación molecular del gen.

Aunque esto parece muy académico, las repercusiones comerciales de la identificación molecular de genes que participan en rasgos económicos son enormes puesto que estos genes pueden ser patentados y tener derecho sobre todas sus posibles aplicaciones no sólo en producción animal sino en medicina humana.

Biotecsa cuenta con la metodología para la identificación y registro de individuos, análisis de paternidad y estudio de descendencia, la determinación del grado de consanguinidad y heterogeneidad genética. Así mismo puede obtener información genética para una más racional administración de la diversidad genética en poblaciones animales y el mapeo de genes.

4.4 Capital, Personal, Maquinaria y Equipo.

En cuanto al capital, según el acta constitutiva, Biotecsa, tiene como aportación inicial por parte de los socios, la cantidad de 50,000 pesos. Esta cantidad, en realidad no fue aportada, sólo se podría decir que inició operaciones con 5,000 pesos, suma que se invirtió en la producción de los primeros reactivos a comercializar.

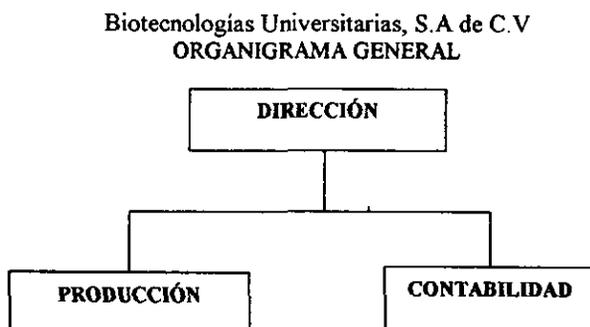
La empresa esta conformada por el siguiente personal:

a) Un Director científico quien tiene a su cargo múltiples actividades debido a que además de ocupar la dirección general de la empresa, participa directamente en la elaboración de los productos y servicios, mantiene comunicación con los clientes, supervisa y colabora en el desarrollo de los productos que pretende comercializar. Aparte de las actividades en la empresa, su labor como académico e investigador de la UNAM y el compromiso que adquirió a través del convenio de elaborar trabajos que relaten sus experiencias, le implica otra cantidad importante de actividades, entre las cuales destaca el asistir a diferentes eventos académicos que aprovecha para dar a conocer su empresa.

b) Un Médico Veterinario que se encarga principalmente de la producción de bienes y servicio en toda la extensión de la palabra puesto que también se encarga de envasar, empacar, enviar el producto, elaborar las etiquetas, etc.

c) Un contador, que se encarga de cumplir con las obligaciones fiscales de la empresa y mantener al corriente la contabilidad y, en algunos casos, enviar o entregar directamente el producto al cliente.

Figura 4.2
Biotecnologías Universitarias, S.A de C.V.: Organigrama General



Fuente: Elaboración propia con base en entrevista.

En cuanto a Maquinaria y Equipo, la empresa cuenta con lo siguiente:

- una incubadora
- un refrigerador
- un juego de micropipetas

Lo anterior fue adquirido a través del intercambio de productos-equipo con uno de sus clientes. Aquí es donde resaltan las ventajas que le reditúa el convenio antes mencionado que le da autorización para usar la tecnología disponible en el Laboratorio de Biología Molecular, entre otras cosas.

4.5 Fortalezas y Debilidades

Del estudio general de la empresa Biotecsa, se observan algunos aspectos ventajosos, que se traducen en las siguientes fortalezas:

- Importante conocimiento y aplicación de la biotecnología y áreas relacionadas. Esta disciplina esta considerada como área prioritaria para el desarrollo tecnológico del país.
- Capacidad innovadora y amplia visión para generar nuevos proyectos. Empresa que realiza investigación de manera constante.
- Es una empresa que ofrece productos y servicios de alta tecnología y que anteriormente a su creación, sólo se podían obtener a través de importaciones con inconvenientes de altos precios y demoras frecuentes.
- Biotecsa ofrece servicios de diagnóstico de enfermedades infecciosas y mejora y control genético de razas, lo que tiene un alto impacto en la industria animal que demanda la obtención de individuos con rasgos comerciales sobresalientes, resistentes y mejor adaptados a su medio.
- Sustituye importaciones y contribuye al desarrollo tecnológico del país.
- La calidad de sus productos: Amplificasa® y Marcadores de Bajo Peso Molecular. Lo anterior en base a que se han realizado pruebas de calidad con otros productos similares de otras empresas (por ejemplo: Perkin Elmer), obteniendo resultados muy satisfactorios.

De igual manera, Biotecsa cuenta con importantes debilidades que han sido determinantes para su desempeño:

- Falta de recursos económicos que le permitan, entre otras cosas, la adquisición de equipo de laboratorio que le permita continuar y eficientar sus operaciones, tener un lugar propio para trabajar, contratar personal y emprender una estrategia mercadológica.
- Dependier del convenio de colaboración establecido con la UNAM para realizar sus actividades, estar sujeto al horario de la institución y, en caso de huelga, suspender sus actividades.
- Limitada capacidad de negociación derivado de su reducida escala.
- Bajos niveles de organización y gestión empresarial.
- Restringida participación en el mercado.

4.6 Conclusiones

Se considera que una empresa de base tecnológica es aquella que surge de la etapa más reciente del desarrollo industrial, y que está basada en el dominio del conocimiento científico y técnico para mantener su competitividad.

Este tipo de empresas son importantes para el progreso de un país y merecen especial atención dado su impacto en todos los sectores de la economía, además de que fomentan de la independencia tecnológica tan necesaria para los países atrasados.

Biotecnologías Universitarias es una empresa naciente de alta tecnología que utiliza métodos modernos en el desarrollo de productos y servicios enfocados a la reproducción y salud animal así como a laboratorios de investigación. Estas nuevas tecnologías podrían generar un alto impacto en la industria animal, pues que las demandas de eficiencia productiva son cada vez mayores.

Biotecsa esta fundamentada en la investigación y desarrollo tecnológico que se lleva a cabo en laboratorios universitarios. A pesar del escaso personal que la conforma, éste se caracteriza por tener formación académica internacional y gran experiencia en ciencia básica y aplicada en genética, inmunología, biología molecular y celular, entre otras.

Los productos y servicios actuales y en desarrollo de esta empresa reditúan grandes beneficios en la crianza y explotación de los animales domésticos, que derivan en mejoras y control genético de las razas para obtener animales cada vez mejor adaptados a su medio ambiente, resistentes a enfermedades y que tengan rasgos comerciales sobresalientes: rapidez en el crecimiento, buena conformación, prolificidad, eficiencia alimentaria, etc.

Biotecsa tiene importantes carencias, principalmente económicas que son determinantes para su crecimiento. Hasta ahora ha dependido de la ayuda de la UNAM para poder operar.

CAPÍTULO V EL FINANCIAMIENTO PÚBLICO Y LA EMPRESA DE BASE TECNOLÓGICA

Introducción

En este capítulo se pretende conjuntar los elementos revisados previamente con el objetivo de estudiar la factibilidad y problemática en el otorgamiento de crédito por parte del Fidotec a la empresa Biotecsa. El análisis incluye los requisitos de obtención de apoyo por parte del Fidotec. Un criterio adicional es el de identificar las fuerzas y debilidades de cada uno para evaluar la problemática del financiamiento público. Finalmente, se hace una evaluación del financiamiento público desde las perspectiva del oferente del crédito (Fidotec) y del demandante (Biotecsa).

5.1 Biotecsa: Situación actual y necesidad de financiamiento

La difícil trayectoria que ha seguido la empresa hasta su situación actual ha hecho latente la necesidad de conseguir recursos que le permitan desarrollarse y crecer. Biotecsa desde sus inicios en diciembre de 1994, ha venido realizando sus operaciones, en gran parte, por los beneficios que le reditúa el convenio que sostiene con la UNAM (véase anexo 3).

Biotecsa tiene las siguiente ventajas producto del convenio con la UNAM desde enero de 1995.

- a) Renta: Disponer de un lugar físico para trabajar que comprende: una mesa de trabajo, espacio de almacenaje y un cuarto de cultivo de tejidos (véase anexo 4).
- b) Servicios varios: Son los correspondiente a servicios de incubación de empresas por parte del Programa de Desarrollo Tecnológico de la Facultad de Medicina de la UNAM. Entre otros, destacan los servicios de recepción de pedidos vía telefónica y por fax, servicio telefónico y envío de cotizaciones vía fax en el área metropolitana, apoyo secretarial para elaboración de cotizaciones y

facturas, servicio telefónico para llamadas locales y servicio de fotocopiado de documentos relacionados con la actividad de la empresa¹.

- c) Servicios básicos: Energía eléctrica, agua y drenaje (véase Anexo 6).
- d) Equipo de laboratorio: Biotecsa puede utilizar el equipo del laboratorio de Microbiología y Parasitología para llevar a cabo sus operaciones.

En tanto, Biotecsa esta comprometida a lo siguiente:

- a1) Aportar la cantidad correspondiente al 2.5%, de las aportaciones netas facturadas de los reactivos producidos al amparo de dicho convenio en forma trimestral, por concepto de aprovechamiento y servicios de incubación ya mencionados.
- b1) Proporcionar sin costo hasta 500 unidades por investigador y por año de la enzima Amplificasa® que sea solicitada por los investigadores del Departamento de Microbiología y Parasitología.
- c1) En caso de terminación definitiva del convenio, la empresa deberá entregar las instalaciones proporcionadas en las mismas condiciones que fueron facilitadas y resarcir posibles daños y deterioros a las mismas.

A simple vista se deduce que Biotecsa obtiene importantes beneficios, sin embargo conviene hacer una estimación de lo que estos le costarían a precio de mercado en comparación con las aportaciones que hace a la UNAM derivados del convenio (véase tabla 5.1).

¹ En caso de que se requieran servicios de teléfono y fax de larga distancia la empresa los paga en base al recibo telefónico. Si la empresa requiere otros servicios más especializados como asistencia contable, búsqueda de información, asesoría para presentación de proyectos a financiar tendrá que pagar un cargo adicional que se fija de acuerdo al tipo de servicio solicitado (véase Anexo 7).

Tabla No. 5.1
Biotecnologías Universitarias, S.A de C.V.: Comparación de pagos a precio de mercado y bajo convenio

Pagos a precios de mercado (mensual)		Biotecsa paga actualmente (mensual)	
a) Renta	4,000	a1) Aportación promedio mensual por la venta de la enzima Amplificasa®	650
b) Servicios varios	2,500	b2) Costo promedio mensual de enzima Amplificasa® proporcionada a los investigadores*	—
c) Servicios básicos de luz, agua y drenaje	1,500		
d) Equipo del laboratorio	250,000		
Total	258,000	Total	650.00

Extracción: a) *El universal* (México, D.F: 10 agosto, 1998), p. 6, b) En base al suelo promedio que percibe una secretaria y considerando la poca carga de trabajo derivado de las reducidas operaciones de la empresa y de que se trata de actividades sencillas. Los incisos c), d) y a1) son cantidades proporcionadas por el contador de la empresa. *Hasta el momento la enzima no ha sido solicitada por los investigadores.

Es decir, sin dicho convenio, la empresa se vería imposibilitada para continuar con sus actividades ya que, prácticamente, no dispone de infraestructura, recursos financieros y técnicos para trabajar de forma independiente. Esto es determinante porque la empresa ha tenido dificultades para sobrevivir y crecer a pesar del apoyo de la UNAM.

El convenio tiene una duración de dos años, es decir, concluye en enero de 1999. Hay que subrayar que es muy probable que haya una última renovación por los siguientes dos años, en todo caso la empresa podrá seguir apoyándose en el convenio hasta enero del año 2001².

Las estrategia que Biotecsa pretende implantar está destinada a comercializar a mayor escala la enzima Amplificasa® y los Marcadores de Bajo Peso Molecular así como los servicios de diagnóstico que actualmente ofrece e introducir al mercado sus proyectos actualmente en desarrollo y en planes.

² Entrevista con el M. en A. Ernesto Trens Flores, Jefe del Programa de Desarrollo Tecnológico de la Facultad de Medicina, el 16 de junio de 1998.

Para llevar a cabo su estrategia Biotecsa necesita, entre otros aspectos:

- Tener equipo sofisticado de laboratorio. Este le permitirá implementar nuevas metodologías, eficientar sus procesos y obtener productos y servicios de mejor calidad. Además de la realización de los productos y servicios en desarrollo y en planes.

Dicho equipo reduciría la carga de trabajo e investigaciones en forma sorprendente³.
- Implantar una estrategia de publicidad que le permita dar a conocer sus productos y servicios
- Contratar personal.
- Tener un lugar de trabajo independiente

La inversión necesaria para llevar a cabo esta estrategia implica un alto monto de recursos, de al menos 500,000 dólares⁴.

El financiamiento que se requiere debe considerar un alto monto a financiar, tener tasas preferenciales, plazos largos de amortización, enfocarse a empresas de base tecnológica y estar en la disposición de apoyar varios proyectos lo que ayudaría a mejorar la situación de la empresa. Biotecsa entraría entre los sujetos de apoyo dado que sus proyectos son de alta prioridad para el desarrollo del país.

Entre los proyectos que Biotecsa requiere financiar están:

- Identificación de individuos
- Diagnóstico de sexo en embriones bovinos
- Colección de germoplasma de variedades exóticas y de animales domésticos
- Diagnóstico de Parálisis Hipercalemica en Caballos (PPH)
- Análisis de paternidad y descendencia.

³ Esta empresa cuenta con muy poco equipo propio: una incubadora, un refrigerador, un juego de micropipetas (ver capítulo 2).

⁴ Estimación basada entrevista con el Director General de la empresa y considerando toda lo necesario para poner en marcha sus proyectos.

Por lo anterior Biotecsa necesita apoyo de fuentes de financiamiento externas de bajo costo como la Banca de Desarrollo pues tomando cuenta que la empresa no tiene garantías de ningún tipo, es evidente, que ningún banco comercial o de primer piso la consideraría como sujeto de crédito

5.2 La Oferta de Crédito del Fondo de Investigación y Modernización Tecnológica

Una vez detectada la necesidad y características del financiamiento requeridas se procede a evaluar la opción de apoyo que más de adecue a las necesidades de la empresa.

En primera instancia, por las características de la empresa, y la situación actual de crédito en nuestro país se determinó que habría que investigar dentro de las opciones que ofrece el crédito público que al provenir del gobierno se caracteriza por ofrecer tasas preferenciales y largos plazos de amortización en comparación con la banca comercial. El esquema en el que se puede obtener apoyo a Biotecsa es el que se dirige a empresas con proyectos tecnológicos del Conacyt a través del Fidetec.

El Fidetec es una opción de financiamiento que se adecua al tipo de empresa, ya que se enfoca a empresas involucradas en acciones de innovación y desarrollo tecnológico (I&DT). Además, ofrece recursos a bajo costo, largos plazos de amortización y garantías mínimas.

En el capítulo 2, se revisó detenidamente las características de este fondo y dentro de los apoyos financieros que ofrece, el Crédito Directo es el que más se adecúa a las características de la empresa por las siguientes razones:

- El monto máximo que financia el Fondo no excede el capital que requiere la empresa⁵
- Apoya hasta un 80% del total del costo del proyecto. Se enfoca a empresas micro, pequeñas y medianas según clasificación de la Secofi, en proyectos en etapa "precomercial" de I&DT.

⁵ Entrevista con el Director General de la empresa.

- Esta posibilidad para apoyar varios proyectos de una misma empresa mediante un "Convenio Marco"
- Ofrece las garantías más bajas del mercado: De 1 a 1 sin incluir las naturales del crédito⁶. Plazo de gracia de hasta 10 años y tasa de interés real y no menos del 4% anual.
- La forma de pago es de acuerdo al proyecto.

El Fidetec proporciona a los interesados en acceder a un crédito, además de la información, un documento que se divide básicamente en tres partes⁷, que a continuación se explicarán.

1.- *Términos de referencia para la elaboración de un estudio de viabilidad.* Se trata de requisitos. Estos se agrupan en 6 grandes temas que son:

Resumen Ejecutivo: En esta parte la idea es que el interesado proporcione una visión global del proyecto de desarrollo tecnológico presentado, permitiendo visualizar la evolución histórica de la empresa y sus perspectivas a futuro.

Estudio de Mercado: Se debe demostrar tanto cualitativa como cuantitativamente la posibilidad de vender los productos o servicios que generará el proyecto en condiciones favorables. Según el Fidetec el análisis del mercado constituye la base del proyecto y se pretende minimizar el riesgo con que el producto de innovación tecnológica se enfrentará al intentar penetrar a un mercado meta, estimando la demanda a fin de transformarlo en facturación.

Aspectos Técnicos: Se debe demostrar que se puede producir con calidad y a costos competitivos a nivel internacional.

⁶ Entrevista con el Lic. Jorge Méndez, Coordinador de proyectos del Fidetec, en la primera quincena de mayo de 1998.

⁷ Esta división está basada en una revisión de todo el documento y se determinó que básicamente tiene tres partes pues el documento carece de índice o indicaciones al respecto.

Aspectos Administrativos: Los requisitos contenidos en esta parte permiten a este Fondo apreciar la capacidad de gestión empresarial, así como garantizar el buen uso de los recursos financieros y económicos en caso de aprobar el proyecto. Es decir, se considera que el éxito en la instalación y operación de un proyecto se basa en personas con capacidad y experiencia para manejar el proyecto por lo que a través de esta información, se intenta conocer a la empresa promotora y la capacidad gerencial de sus directivos.

Análisis Financiero y Económico: La empresa deben asegurar la conveniencia de llevar a cabo la inversión en el proyecto que se presenta a pesar del gran riesgo que esto representa, se debe demostrar la rentabilidad del proyecto y la capacidad de pago de la empresa. Para el Fidotec, los resultados de este análisis permiten tomar la decisión final sobre la realización del proyecto.

Aspecto Legales: Conocer las situación legal de la empresa, si presenta algunos casos legales pendiente de litigio. En esta parte se debe presentar la escritura que acredite la propiedad de inmueble que se entregará en garantía, etc. Con el objetivo obtener una visión global de una buena parte de los requerimientos de información sobre la empresa y el proyecto que solicita el Fidotec, véase la tabla 5.2.

Tabla No. 5.2
Información que Solicita el Fondo de Investigación y Modernización Tecnológica

Resumen Ejecutivo	<ul style="list-style-type: none"> a) Perfil del empresarial del promotor b) Fundamentación del proyecto de innovación tecnológica c) El mercado d) Aspectos técnicos del proyecto de investigación 	
Estudio del Mercado	<ul style="list-style-type: none"> a) Antecedentes b) Estudio de Penetración c) Pronóstico de ventas 	<ul style="list-style-type: none"> { Oportunidad que dan origen al proyecto Descripción del producto Segmentación del mercado { Principales clientes y competidores Análisis de la competencia Política y estrategias de venta Canales de comercialización Aspectos jurídicos y administrativos
Aspectos técnicos	<ul style="list-style-type: none"> a) Antecedentes b) Tecnología c) Aspectos productivos d) Materias primas y materiales f) Localización de la planta g) Programa de actividades y presupuesto de inversiones 	<ul style="list-style-type: none"> { Descripción del proyecto y sus propósitos Descripción técnica del producto { Selección de la tecnología, asistencia técnica, costo y garantías del tecnólogo, investigación y desarrollo, programa permanente de aseguramiento de la calidad, fabricación de prototipos, etc. { Proceso de producción, capacidad de la planta, maquinaria y equipo, lista de bienes y servicios.
Aspectos Administrativos:	<ul style="list-style-type: none"> a) Presentación de la empresa promotor b) Función directiva c) Estructura de Organización, d) Planes y Programas de capacitación , c) Aspectos laborales y f) Estrategia empresarial 	<ul style="list-style-type: none"> { Información general del promotor Evolución y principales logros de la empresa Relaciones interempresas { Consejo de administración Dirección Promotor del proyecto y/o responsables
Análisis financiero y Económico	<ul style="list-style-type: none"> a) Análisis histórico b) Estados Proforma del Proyecto: Presupuesto de inversión, Presupuesto de ventas, Estado de resultados del proyecto, capital de trabajo, tasa interna de rendimiento financiero, tiempo de recuperación de inversión, punto de equilibrio, análisis de sensibilidad c) Justificación económica de los proyectos: Tasa interna de rendimiento económico, valor agregado, otros indicadores económicos: inversión por plaza creada,, generación y/o ahorro de divisas, impuestos generados y derrama de sueldos y salarios, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> { Acta constitutiva, Actas de las dos últimas Asambleas de Accionista, de las dos últimas Juntas del Consejo de Administración, contratos celebrados por la sociedad, escritura que acredite la propiedad del inmueble en garantía, contrato colectivo, concesiones, permisos y autorizaciones necesarios para la constitución y funcionamiento de la sociedad, etc.



Fuente: Elaboración propia en base a Fidteco (1997).

Cabe destacar que los aspectos que se mencionan dentro de las llaves a su vez contienen más aspectos a cubrir por el solicitante. Véase lo anterior en el siguiente ejemplo tomado del documento Fidetec (1997; s/p):

Capacidad de la planta. Establecer dentro del marco de la ingeniería básica, el análisis de la escala de producción y los criterios para la elección del tamaño de la planta, como sus ventajas y desventajas. Indicar la capacidad de producción instalada y presente y a la que se llegará después de ejecutado el proyecto. Distinguir entre capacidad instalada y aprovechada. Señalar el grado de utilización en el tiempo, e indicar los supuestos y la base empleada para el cálculo de la capacidad.

2.- *La solicitud de crédito.* Contiene la información del solicitante, perfil tecnológico de la empresa, del proyecto, descripción de financiamiento solicitado, su impacto, referencias bancarias, de clientes, proveedores, y sobre las garantías.

3.- *Guía para la presentación de la información técnica del proyecto.* Incluye la información técnica que la empresa debe proporcionar y es complementaria de los requerimientos técnicos que se piden antes. La información que se pide es aún más especializada.

Entre las dificultades para interpretar esta solicitud por Biotecsa, está el que se trata de un lenguaje especializado casi en su totalidad, que esta compuesta por lo que se llama "el cuerpo de trabajo". Es decir, carece de claridad y orden, índice completo, presentación, y algún directorio para dudas o sugerencias.

En el caso de Biotecsa la información ha sido más amplia de lo que se tiene.

5.3 Rechazo del Crédito

A continuación se muestra la información y documentación de la empresa y del proyecto que deben ser entregados al momento de presentar la solicitud de financiamiento. Al mismo tiempo se revisa si la empresa cumple con tales requisitos y algunas observaciones. Cabe aclarar que el Fidetec evalúa dicha información siempre y cuando contenga toda la documentación e información solicitada. En caso de faltar algún punto la solicitud será devuelta al solicitante para su posterior presentación.

El periodo aproximado para recibir una respuesta es de 3 meses, a partir de que la solicitud sea presentada correctamente y si no se requiere de información adicional para la justificación del proyecto. En todo caso el periodo se alargaría hasta 5 meses aproximadamente⁸

Con el fin de evaluar la pertinencia del otorgamiento del crédito a Biotecsa, se ha elaborado una lista de requerimientos y anotado, en porcentaje, si la empresa cuenta o no con esa información (véase tabla 5.3).

Tabla No. 5.3
Porcentaje de Cumplimiento de la Empresa Biotecnologías Universitarias, S.A de C.V. en Relación a los Requerimientos del Fondo de Investigación y Modernización Tecnológica

INFORMACIÓN DE FIDETEC	BIOTECSA ¿ TIENE LA INFORMACIÓN QUE SOLICITA EL FIDETEC? (% DE COBERTURA)	
	SI	NO
Información legal	60%	40%
Información administrativa	100%	---
Perfil empresarial del proyecto	100%	---
Descripción del proyecto	71%	29%
Descripción de la tecnología	40%	60%
Documentación de mercado, financiera y económica	67%	33%
Información de mercado	33%	67%
Información financiera y económica	---	100%
Total	56%	44%

Fuente: Elaboración propia con base en Anexo 8.

En la situación actual de Biotecsa, se determino que no puede acceder al crédito del Fidetec. Entre otras razones están las siguientes⁹:

- No cuenta con el 100% de la información, condición indispensable para acceder a la evaluación del proyectos por el Fidetec. Sólo cuenta con el 56% y no puede

⁸ En entrevista con el C.P. Jesús Segura, evaluador de proyectos del Fidetec, en agosto 1998.

⁹ Entrevistas con el L.C. Jesús Segura, encargado de la evaluación de proyectos en la parte económica y financiera del Fidetec.

acceder a una evaluación por parte del Fidetec, por lo tanto el proyecto se regresaría para completar la información faltante y presentarlo posteriormente.

- No cuenta con garantías de ningún tipo.
- No garantiza el buen uso de los recursos financieros debido a la carencia de capacidades en la gestión empresarial.
- Por su situación económica se deduce que tendría problemas para contribuir con el 20% del costo total de proyecto que le correspondería según la modalidad de crédito directo.

5.4 Demanda y Oferta de Crédito

5.4.1 Perspectiva del Oferente (Fondo de Investigación y Modernización Tecnológica)¹⁰

Desde el punto de vista del Fidetec, en México hay una grave escasez de buenos proyectos empresariales de innovación tecnológica para el uso de los recursos disponibles a pesar de ser pocos. Además existe una reducida conciencia entre los empresarios mexicanos de la importancia que tiene desarrollo tecnológico.

Según este Fondo, el gobierno sólo puede contribuir utilizando recursos y estímulos como catalizadores, pues la responsabilidad del desarrollo tecnológico es del empresario.

Respecto a que se ha observado una marcada tendencia hacia el apoyo de proyectos de empresas grandes, este fondo acepta, que en efecto se han comprometido grandes capitales "peros sólo a las grandes innovadoras como Cydsa" *El Financiero* (México, D.F.:2 de febrero de 1998; p.37).

Entre los argumentos está el que se vive en un medio en el cual la innovación es muy escasa, y debido a que México se encuentra en serios problemas de mercado en el ámbito tecnológico, los compradores se reducen a las grandes empresas, muchas de las cuales satisfacen sus necesidades con proveedores del exterior.

¹⁰ Basado en entrevistas con funcionarios del Fidetec y en *El Financiero* (varios números).

Además el propio Carlos Bazdresh Parada, director general del Conacyt, comenta respecto a los apoyos a las empresas grandes:

"El apoyo a Cydsa debe traducirse en la posibilidad de ampliar mercados para muchas empresa pequeñas que trabajan en la confección y en donde se puede sacar ventaja de la eliminación de aranceles, como parte del Tratado de Libre Comercio" *El Financiero* (México, D.F.: 2 febrero 1998; p.37).

Los argumentos anteriores permiten deducir que la estrategia de este Fondo es apoyar principalmente a empresas grandes porque éstas a su vez pueden abrir mercado a empresas pequeñas, añadiendo la clara visión de retorno y la intención de no asumir compromisos de capital de riesgo.

En la siguiente cita, Bazdresh Parada, hace un comentario en relación con los cuestionamientos que se hacen en el medio empresarial acerca del funcionamiento de este Fondo:

Nadie nos prohíbe apoyar a las grandes empresa, estamos actuado dentro de la ley, no hay regla alguna en el Fidetec que indique que a este tipo de empresas no se les debe apoyar (*ibidem*).

Finalmente, en cuanto a los requisitos que pide este fondo, se considera que son los necesarios cuando se trata de proyectos de alto riesgo.

5.4.2 Perspectiva del Demandante (Biotecnologías Universitarias, S.A de C.V.)¹¹

Biotecsa es una empresa que confía ampliamente en sus productos y servicios y el impacto que podrían tener en la industria animal, principalmente.

Esta empresa esta conciente de la necesidad de conseguir financiamiento para crecer. La respuesta que ha tenido en algunos encuentros con asociaciones de ganadores y demás personas interesadas ha sido que, efectivamente, hay la necesidad del establecimiento de un laboratorio que tenga la capacidad de realizar, de forma eficaz, actividades relacionadas con la producción y salud animal, lo que se

¹¹ En base a entrevistas con personal de la empresa.

conseguiría utilizando modernas tecnologías. Sin embargo, el apoyo económico no se ha dado, principalmente por la aversión al riesgo por parte de los empresarios.

En cuanto a los apoyos financieros, esta empresa considera que éstos no responden a las necesidades de las empresas y que se debe de tomar en cuenta el tipo de proyecto de que se trata y considerar que una de las deficiencias que presentan las empresas de base tecnológica de escala reducida es, precisamente, la falta de habilidades administrativas y la falta de recursos para poder pagar la asesorías especializadas para cubrir la cantidad de requisitos que se piden.

5.5 Conclusiones

Biotecsa es una empresa que cuenta con amplio potencial de desarrollo, pues sus proyectos rinden importantes beneficios en la industria animal. Desafortunadamente no cuenta con los recursos económicos para adquirir, entre otras cosas, la tecnología sofisticada que requiere. Hasta el momento ha sido fundamental el apoyo que tiene de la UNAM.

El Fidetec representa una de las escasas opciones, sin embargo, el exceso de requisitos y las garantías son el principal obstáculo para acceder al financiamiento por parte de Biotecsa.

Biotecsa cumple con el 56% de la información y requisitos que se piden. El 44% de la información con la que no cuenta la empresa es básicamente financiera, técnica y de mercado que la empresa desconoce como elaborarla y que en todo caso requiere de asesoría especializada que implicaría una inversión que no está dentro de sus posibilidades.

A pesar de que el Fidetec maneja un esquema de financiamiento dirigido a empresas micro y pequeñas, se piden los mismos requisitos independientemente del tamaño, lo cual resulta inconveniente para las empresas de menor tamaño y con características específicas.

Sería beneficioso que se contara con programas que se adecuen a las necesidades y características de las empresas micro y pequeñas a fin de que reciban los apoyos institucionales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

La conclusión más importante es que el financiamiento público a una empresa de base tecnológica es poco factible y más aún si se trata de micro y pequeñas empresas dados los criterios burocráticos y a lo limitado de los créditos públicos. Esta comprueba la hipótesis de partida y se apoya en los siguientes aspectos:

- Existe poca disponibilidad del crédito público a empresas de base tecnológica y este se destina principalmente a empresas grandes, pues son las que pueden cumplir con la cantidad de requisitos que piden las instituciones de banca de desarrollo y son las únicas que pueden soportar los largos periodos de espera para la resolución del crédito. La ayuda no llega a quien tiene el mejor proyectos sino a quien presenta la mejor garantía.
- En general, para las micro y pequeñas empresas se solicitan los mismos datos y se emplea el mismo procedimiento para la aprobación y seguimiento del crédito que para las empresas medianas y grandes. Lo cual resulta ser inconveniente para las empresas más pequeñas.
- Las empresas de base tecnológica micro y pequeñas dadas sus características, pesentan dificultades en la mayoría de los casos para elaborar solicitudes o poner por escrito sus ideas de innovación.
- Dentro de las dificultades para acceder al crédito de las empresas de base tecnológica micro y pequeñas está el que no existe en el mercado financiero actual instrumentos de financiamiento apropiados a sus necesidades y características.
- Los apoyos gubernamentales son bastante limitados y responden sólo parcialmente a las necesidades de las empresas.
- Existe marginación de las empresas micro y pequeñas por su incapacidad de obtener crédito por falta de garantías y demás requisitos.

- En México existe una política industrial que no ha sido aplicada correctamente por los órganos ejecutores, pues además de la problemática para otorgar financiamientos, también existen otros problemas como es la falta de promoción de los programas lo que se traduce en desconocimiento por parte de los empresarios. Finalmente los resultados son marginales.

Otras conclusiones colaterales del tema estudiado son:

- El financiamiento en general, es una herramienta indispensable y necesaria para el desarrollo de las empresas.
- La participación del estado en el otorgamiento de crédito (financiamiento público) a través de la Banca de Desarrollo, representa una opción de financiamiento para las empresas, sobre todo micro y pequeñas dado que ofrece tasas preferenciales y largos plazos de amortización.
- El Fondo de Investigación y Modernización Tecnológica (Fidetec), fideicomiso insituado por el Conacyt, es uno de los pocos programas enfocados a financiar apoyos de innovación y desarrollo tecnológico que puede apoyar una amplia gama de proyectos, su carácter es general, es decir, puede ser aplicado a cualquier tipo de empresa, centro o instituto de investigación y cuenta con esquemas para empresas de distintos tamaños. Los resultados de este instrumento han sido limitados, y desde luego, no han tenido un efecto importante sobre el desarrollo tecnológico del país.
- La Biotecnología es una actividad milenaria que ha tenido un alto impacto en todo los sectores: industrial, agropecuario, salud, ambiental, etc. Esta disciplina es una respuesta a la demanda de tecnología limpia y competitiva que se hace presente cada vez más en el mundo.
- En México existe una actividad científica y tecnológica muy raquítica y la biotecnología no es la excepción, sin embargo hay cierta conciencia del atraso tecnológico por lo que se ha ubicado a la biotecnología como área prioritaria para el desarrollo del país. De ahí la importancia que tiene al apoyar a empresas que estén inmersas en ella.

- Biotecnología Universitarias es una empresa de base tecnológica que se fundamenta en la investigación y desarrollo tecnológico que se lleva a cabo en laboratorios universitarios y que esta generando productos propios y procedimientos originales con aplicaciones, principalmente, en la producción y salud animal. Esta empresa, hasta el momento, se encuentra imposibilitada a acceder al financiamiento público del Fidetec. Lo anterior en base a que no cumple al 100% con los requisitos que pide este fondo, a su falta de garantías y a la incapacidad para la gestión empresarial, entre otras cosas.

Recomendaciones:

- Se requiere reorientar y establecer nuevos programas gubernamentales que se enfoquen sólo a empresas de base tecnológica micro y pequeñas, pues las empresa grandes presentan mucho menos dificultades y pueden recurrir a otras fuentes o generar su propio desarrollo tecnológico al interior de ellas mismas.
- Canalizar mayores recursos gubernamentales hacia las actividades de modernización tecnológica con el objetivo de incrementar la participación del sector privado, a través de un efecto demostración.
- Reducir al máximo al gestión burocrática y facilitar los tramites administrativos
- Se necesita adecuar los requerimientos así como los procesos de análisis del crédito aprobación y seguimiento del crédito, para las empresas sin importar su tamaño. En el caso de las empresas micro y pequeñas los criterios deberan ser diferentes más sencillos y apropiados sin que esto signifique un incremento en el riesgo. Se requieren soluciones específicas no programas rígidos.
- El Conacyt conciente de los severos atrasos en materia de modernización tecnológica y de la casi nula inversión en este rubro ha aimplementado recientemente, un programa de apoyo para la pequeña y mediana industria que podría representar una alternativa más viable para que Biotecsa obtenga financiamiento, en razón de que este apoyo incluye el diagnóstico por parte de un agente tecnológico y apoyos de hasta 50 mil dólares por cada proyecto tecnológico, entre otras cosas¹²

¹² En base a entrevistas con el C.P. Jesús Segura, evaluador de proyectos del Fidetec y en Mencses (1998).

- Sería conveniente contemplar en el Plan de Estudios de la Licenciatura en Administración, el estudio de las empresas de base tecnológica y su problemática actual, contribuyendo a una preparación más integral de los administradores, además de establecer un mayor acercamiento hacia las actividades tecnológicas, siendo estas las que de manera importante al progreso del país y que, por supuesto, requieren de un amplio ingrediente de capacidad empresarial.

- Finalmente, se requieren nuevas investigaciones en administración que profundicen el análisis del financiamiento y su apoyo a empresas de base tecnológica.

Anexo 1
Indicadores Tecnológicos, 1995

PARTICIPACIÓN DEL GIDE EN EL PIB POR PAÍS, 1995.		ESTRUCTURA DEL FINANCIAMIENTO DE LA IDE			
PAÍS	GIDE/PAÍS (%)	FUENTE DE FINANCIAMIENTO			
		PAÍS	GOBIERNO	PRODUCTIVO	OTRAS
Alemania	2.27	Alemania	37.1	60.8	2.1
Canadá	1.60	Canadá	37.9	46.7	15.4
EUA	2.58	EUA	36.1	59.9	4.0
España	0.82	España	53.9	38.9	7.2
Grecia	0.49	Grecia	46.9	20.2	32.9
Japón	2.64	Islandia	62.9	31.6	5.5
México	0.31	Japón	21.5	68.2	10.3
Turquía	0.39	México	66.2	17.6	16.2
		Turquía	64.5	17.6	4.7

Fuente: Conacyt (1996).

Anexo 2
Resumen Curricular

El Dr. Rogelio A. Alonso Morales cuenta con estudios de Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia en la Universidad de Guadalajara (1978), la Maestría en Ciencias por la misma universidad (1983), el Doctorado en Ciencias en el Instituto Politécnico Nacional (1987), estudios postdoctorales en instituciones en el extranjero como: Stanford University, University of California y Harvard School of Public Health, además de contar con amplia experiencia profesional y científica en áreas de genética clínica comparada, cultivo de tejidos de células animales, análisis citogenético, genética de células somáticas, hibridación in situ con sondas no-radiactivas, purificación y análisis de proteínas, clonación molecular y secuenciación de ADN complementario, análisis de la expresión genética y organización genómica, amplificación de ADN, separación y análisis de mega-fragmentos de ADN, empleo de microcomputadora en análisis genético, estudios de ácidos nucleicos e informática.

Fuente: Alonso (1998).

Anexo 3
**Convenio de Colaboración Universidad Nacional Autónoma de México-Biotecnologías
 Universitarias, S.A de C.V.**

El convenio de colaboración UNAM-BIOTECOSA, se divide en dos partes: declaraciones y cláusulas. Para efectos de la presente tesis, solo se mencionará la parte referente a las cláusulas porque son la parte medular del convenio.

PRIMERA.-OBJETO

El objeto del presente convenio, es la colaboración entre las partes, a efecto de fortalecer el dominio del paquete tecnológico para producir a nivel comercial y apoyar la introducción al mercado, la enzima ADN polimerasa termoestable desarrollada por la "UNAM", además de la producción y desarrollo de reactivos biológicos de uso en investigación científica y en diagnóstico relacionadas con la enzima antes mencionada, e iniciar con la producción de lotes comerciales de los mismos.

SEGUNDA.- COMPROMISOS DE LA "UNAM"

Para la realización del objeto materia de este convenio, la "UNAM" a través de la Facultad de Medicina se compromete:

- a) Asignar un espacio de 42 mts. para que "BIOTECOSA" instale su equipo y material de laboratorio (Anexo 3 y Cuadro 3).
- b) Proporcionar a "BIOTECOSA" servicios de incubación de empresas por parte del Programa de Desarrollo Tecnológico de la Facultad de Medicina (Anexo 4).
- c) Determinar de antemano junto con "BIOTECOSA", los procedimientos de comportamiento del personal de esta última, en el laboratorio de Biología Molecular del Departamento de Microbiología y Parasitología, así como los relacionados a la instalación y suministros de servicios.
- d) Permitir al personal de "BIOTECOSA" perfectamente identificado, el acceso y uso del espacio y servicios antes mencionados.
- e) Entregar el recibo institucional correspondiente a cada aportación de "BIOTECOSA".

TERCERA.- COMPROMISOS DE "BIOTECOSA"

Por su parte "BIOTECOSA" se compromete con la "UNAM" a:

- a) Aceptar las reglas de comportamiento a las que deberá someterse su personal, en las instalaciones de la "UNAM"
- b) Aportar la cantidad correspondiente al 2.5%, de las aportaciones netas facturadas de los reactivos producidos al amparo del presente convenio en forma trimestral, por concepto de aprovechamiento y servicios de incubación proporcionados por la "UNAM".
- c) Aportar por los servicios de incubación referidos en el inciso B. La cantidad correspondiente será determinada para cada caso particular con base en las especificaciones del servicio.
- d) Colaborar con la "UNAM" para la elaboración de trabajos académicos en el que se relacionen las experiencias de esta vinculación.
- e) Entregar al término de la vigencia del presente convenio, las instalaciones proporcionadas por la Facultad de Medicina para cubrir el objeto del presente convenio, en las mismas condiciones en las que le hayan sido facilitadas.
- f) Resarcir a la "UNAM" los posibles daños y deterioros causados a las instalaciones de la misma como consecuencia del uso por el personal "BIOTECOSA".
- G) Proporcionar sin costo hasta 500 unidades por investigador y por año de la enzima amplificadora de cadenas de ADN producida al amparo del presente convenio, que sea solicitada por los investigadores del Departamento de Microbiología y Parasitología.

Para poder recibir el reactivo, cada investigador deberá solicitarlo por escrito, refiriendo el proyecto para el cual será utilizada la enzima. "BIOTECOSA" no tendrá obligación de proporcionar la enzima arriba referida, en caso de que no exista proyecto al cual destinarla.

CUARTA.- PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Las partes acordarán un programa para la ejecución del objeto, motivo del presente convenio, que permita a "BIOTECOSA" en la Facultad de Medicina, evitar cualquier interferencia con otros proyectos académicos que se desarrollaran en dicha facultad.

QUINTA.- RESPONSABILIDAD

Queda expresamente pactado que ni la "UNAM", si sus investigadores tendrán responsabilidad civil por daños y perjuicios que se pudieran causar a "BIOTECOSA" con motivo del presente convenio, por paro de labores académicas o administrativas en la "UNAM", en virtud de lo cual estas partes se encuentran impedidas para concluir ininterrumpidamente los trabajos.

SEXTA.- RESPONSABLES

La "UNAM", nombra responsable de la supervisión de las actividades materia de este convenio, al M. en A. Ernesto Trens Flores, Jefe del Programa de Desarrollo Tecnológico de la Facultad de Medicina. "BIOTECOSA", nombra responsable de la supervisión de las actividades materia de este convenio, al Ingeniero Bioquímico Ariel Silveira Arauz.

Los responsables por cada una de las partes serán los contactos Institucionales por medio de los cuales, serán presentadas todas las comunicaciones oficiales derivada de la operación del presente convenio.

SÉPTIMA.- DE LAS RELACIONES LABORALES

Las partes convienen en que la designación del personal que cada uno aporte, para la ejecución del objeto del presente convenio, se entenderá exclusivamente relacionado con la parte que lo emplea, sin que de ello derive la adquisición del algún tipo de derechos para la otra. En ningún caso podrá considerárseles como patrón sustituto o solidario.

OCTAVA.- SUPERVISIÓN

Las partes convienen en nombra al M. en A. Ernesto Trens Flores responsables del buen uso y funcionamiento de las instalaciones y servicios motivo del presente convenio.

Asimismo, las partes convienen en que el personal que participe en los trabajos objeto del presente convenio, acatarán las instrucciones de este supervisor.

NOVENA.-PROPIEDAD DE LOS RESULTADOS

Toda información que emane durante la asimilación de la tecnología por parte de "BIOTECOSA", o cualquier mejora realizada a los procesos de producción y control de calidad sobre la enzima ADN polimerasa termoestable producida al amparo del presente convenio, será compartida en partes iguales, otorgando a los investigadores de la "UNAM" los créditos correspondientes.

Si la información a que se refiere el apartado 1 de la presente cláusula fuera de tal relevancia, que justificará el tramite de un título de propiedad industrial, las partes acuerda que la propiedad de los título y los gastos en que se incurra por los trámites de los mismos, serán compartidos por parte iguales.

El equipo, materiales, sustancia y materias primas que compre "BIOTECOSA" por sí misma para cumplir con el objeto del presente convenio y que sean registrados serán de su propiedad, adquiriendo derecho para su libre tránsito.

DÉCIMA. CONFIDENCIALIDAD

Las partes, mantendrán estricta confidencialidad con relación a la información técnica y financiera derivada del objeto del presente convenio durante la vigencia del mismo.

DÉCIMA PRIMERA.-VIGENCIA

Las partes acuerda, que la vigencia del presente convenio será de 2 (DOS) años contados a partir de la fecha de la firma del presente instrumento, pudiendo bajo acuerdo por escrito de las partes, celebrar un nuevo convenio bajo las condiciones y términos que se acuerden para ello.

DÉCIMA SEGUNDA.- TERMINACIÓN ANTICIPADA

Cualquiera de las partes podrá dar por terminado este convenio, con antelación a su vencimiento, mediante aviso por escrito a la contraparte notificándolo con treinta días de anticipación, en tal caso ambas partes tomarán medidas necesarias para evitar perjuicios, tanto a ellas, como a terceros.

DÉCIMA TERCERA.- CONTROVERSIAS E INTERPRETACIÓN

Las partes convienen que el presente instrumento es producto de la buena fe, por lo que toda controversia e interpretación que se derive del mismo respecto a su operación, formalización y cumplimiento, será resuelta por ambas partes, de común acuerdo.

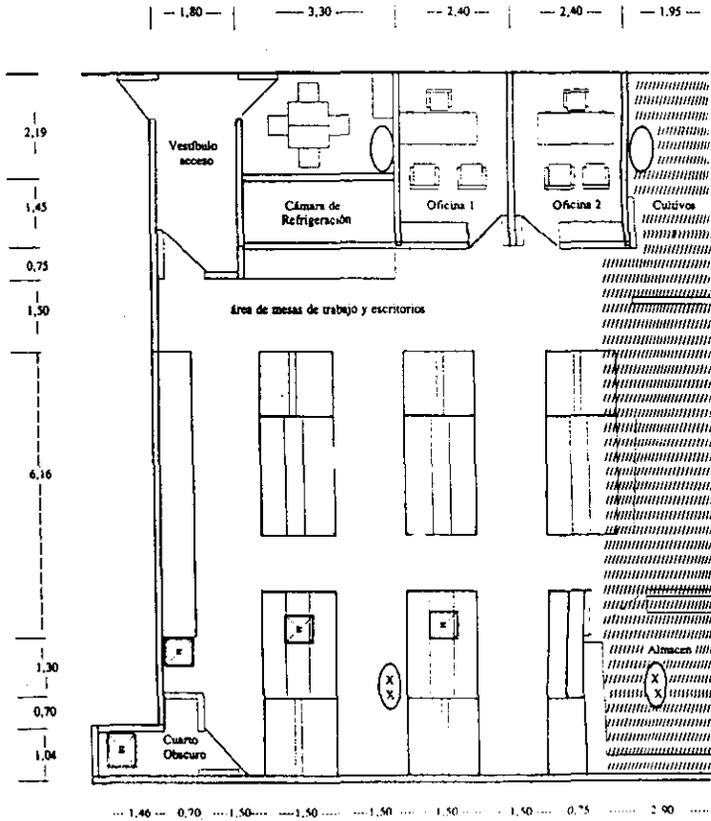
DÉCIMA CUARTA.- SUJECCIÓN IMPOSITIVA

El presente instrumento no causa impuesto alguno, por lo que respecta a la "UNAM", toda vez que el artículo 17 de su Ley Orgánica, ordena que los ingresos de la "UNAM" y los bienes de su propiedad no estarán sujetos a impuestos o derechos federales, locales o municipales. Tampoco estarán gravados los actos o contratos en que ella intervenga, si los impuestos conforme a la Ley respectiva debiesen estar a cargo de la "UNAM".

Fuente: UNAM (1995).

Anexo 4
Plano de Ubicación de Biotecnologías Universitarias, S.A de C.V.

LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR
 (La parte con diagonales corresponde al espacio asignado a la empresa)



Fuente: UNAM (1995).

Anexo 5
Productos que Comercializa Biotecnologías Universitaria, S.A de C.V.

AMPLIFICASA ®

ADN Polimerasa Termoestable

Es una ADN-Polimerasa termoestable recombinante que proviene de *Thermus aquaticus*. Es una enzima altamente purificada y expresada en *Esterichia coli*. Amplificasa es una enzima útil en ensayos de marcaje, secuenciación y amplificación de ADN.

Componentes:

Amplificasa ® (5 unidades/ul)

Amortiguador de Reacción 10x,

(KCl 500mM, Tris-HCl pH 8.3 100 Mm, gelatina 10ug/ml), 1.5 ml Cloruro de Magnesio 20X (30 Mm), 1ml.

PRECIOS:

Amplificasa ® (Taq ADN Polimerasa) 250 Unidades
 Catálogo EA-250 \$60.00 dls.

Reactivos suficientes para realizar 100 reacciones de amplificación de ADN (100 ul/reacción).
 El set consiste de: 1 vial con 50 ml de Amplificasa (5U/ul), 1 vial con 1.5 ml de Amortiguador de Reacción 10X (KCl 500 mM, Tris-HCl pH 8.3 100 Mm, gelatina 10 Mg/ml). 1 vial con 1 ml de MgCl 30 mM (20X).

Amplificasa ® (Ta ADN Polimerasa) 500 Unidades
 Catálogo EA-500 \$100.00 dls.

El set consiste de: 1 vial con 50 ul de Amplificasa (5U/ul), 2 viales con 1.5 ml de Amortiguador de Reacción 10X (KCl 500 mM, Tris-HCl pH 8.3 100 Mm, gelatina 10 Mg/ml). 2 viales con 1 ml de MgCl 30 mM (20X).

Amplificasa ® (Ta ADN Polimerasa) 1500 Unidades
 Catálogo EA-1500 \$300.00 dls.

El set consiste de: 6 viales con 50 ul de Amplificasa (5U/ul), 6 viales con 1.5 ml de Amortiguador de Reacción 10X (KCl 500 mM, Tris-HCl pH 8.3 100 Mm, gelatina 10 Mg/ml). 6 viales con 1 ml de MgCl 30 mM (20X).

MARCADORES MOLECULARES DE ADN

Rango bajo

ADN pBR322/Msp I 50 µg
Catálogo MB50 --- 50µg \$40.00 dils.

Descripción:

Un vial con 50 µg de ADN de pBR322 digerido con la endonucleasa de restricción Msp I. El ADN está a una concentración de 0.05 µg/ µl en amortiguador de carga (Ficoll 400 5%, EDTA 40 mM y azul de bromofenol 0.02%) El producto está listo para ser usado directamente en geles de agarosa o poliacrilamida. Se recomienda aplicar 3-5 µl/carril, dependiendo del tamaño del pozo. El digerido contiene 26 fragmentos.

Reactivo básico para ensayos de electroforesis.

Almacenamiento:

Este producto es estable a temperatura ambiente, sin embargo se recomienda guardarlo a 4° C por periodos prolongados a -20° C.

Control de calidad:

ADN es purificado por ultracentrifugación en gradientes de cloruro de cesio. En geles de agarosa no se detecta la presencia de Rna, ADN bacterianos, ni actividad de endonucleasas o exonucleasas.

Fuente: Alonso (1997).

Anexo 6
Espacio Destinado, Suministro de Servicios y Control de Material y Equipo a
Biotecnologías Universitarias, S.A de C.V.

Espacio que proporcionará la UNAM de acuerdo al Convenio de Colaboración UNAM-Biotecsa: Se considera un área total de 42m. dentro del laboratorio de Biología Molecular, el cual está ubicado en el 2 piso del edificio "A" de la Facultad de Medicina en el Departamento de Microbiología y Parasitología.

La zona comprendida consiste en una mesa de trabajo, un espacio de almacén y el cuarto de cultivo de tejido.

Los servicios que se ofrecerán serán los de energía eléctrica, agua potable y drenaje.

El personal de Biotecsa laborará en horarios hábiles para la UNAM, y sus actividades no interferirán con las actividades docentes y de investigación que se llevan a cabo en el laboratorio de Biología Molecular o de la Facultad de Medicina.

Todo el equipo, material y reactivos propiedad de Biotecsa serán registrados con el encargado de la unidad administrativa del Departamento de Microbiología y Parasitología, quien deberá inventariar y marcar de una forma diferentes a la utilizada por la UNAM, y deberán ser colocados en el lugar destinado a Biotecsa.

El personal de Biotecsa deberá seguir las reglas de seguridad de trabajo que se marquen en el laboratorio de Biología Molecular y en el Departamento de Microbiología y Parasitología, mismas que les serán indicadas previamente.

Fuente: UNAM (1995).

Anexo 7
Servicios de Incubación de Empresas Proporcionados a
Biotecnología Universitarias, S.A de C.V.

La Facultad de Medicina a través de su Programa de Desarrollo Tecnológico proporcionara a Biotecsa los siguientes apoyo en el horario de 9:30 a 17:00 horas:

Sin cargo adicional a lo estipulado en el apartado 2 de la Cláusula Cuarta del Convenio Colaboración UNAM-Biotecsa (Anexo 2).

- 1) Servicio de recepción de pedidos vía telefónica y por fax.
- 2) Servicio telefónico y envío de cotizaciones vía fax en el área metropolitana.
- 3) Apoyo secretarial para la elaboración de cotizaciones y facturas.
- 4) Búsqueda y contactación de posibles distribuidores.
- 5) Servicio de teléfono para llamadas locales.
- 6) Archivo de documentos.
- 7) Servicio de fotocopiado de documentos relacionados a la actividad de Biotecsa.

Con cargo adicional a lo estipulado en el apartado 2 de la Cláusula Cuarta (Anexo 2)

- 1) Servicio telefónico y envío de cotizaciones vía fax de larga distancia.
- 2) Servicios de búsqueda de información técnica y de mercado.
- 3) Apoyo en la negociación y elaboración de contratos de distribución.
- 4) Asesoría para la presentación de proyectos para solicitud de financiamiento.
- 5) Asistencia contable.

(estos cargos serán fijados de acuerdo al tipo de servicio solicitado y serán presentados para aprobación de Biotecsa, con excepción de las llamadas u envíos de fax de larga distancia que serán pagadas en base al recibo telefónico.

Fuente: UNAM (1995).

Anexo 8
Requisitos de Información que Solicita el Fondo de Investigación y Modernización Tecnológica

II.1	INFORMACIÓN LEGAL DE LA EMPRESA	¿Se tiene?	
		Si	No
II.1.1	Copia del Acta Constitutiva de la empresa debidamente requisitada ante el Registro Público de la propiedad y del Comercio	✓	
II.1.2	Última Acta Protocolaria del Consejo de Administración, que soporte el Capital Social de la empresa		✓
II.1.3	Poderes que sustenta el representante legal de la empresa	✓	
II.1.4	Copia de una identificación oficial del representante legal (pasaporte vigente, credencial de lector).	✓	
II.1.5	Comprobante de domicilio	✓	
II.1.6	Cédula Fiscal	✓	
II.1.7	Detalle de las obligaciones tributarias ordinarias y especiales	✓	
II.1.8	Copia de la escritura pública del bien que garantiza el crédito		✓
II.1.9	Libertad de Gravámen del bien con que garantiza el crédito.		✓
II.1.10	Avalúo del bien ofrecido en garantía.		✓
II.1.11	En caso de presentar garantía prendaria anexar listado en hoja membretada de la empresa, de los bienes con que garantiza el crédito.		✓
II.1.12	Avalúo de los bienes prendarios ofrecidos en garantía.		✓
II.1.13	Referencias bancarias.	✓	
II.1.14	Referencias de proveedores.	✓	
II.1.15	Referencias de clientes.	✓	
PONDERACIÓN DEL CONTENIDO		60%	40%

II.2. INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA DE LA EMPRESA

II.2.1	Estructura organizacional de la empresa	✓	
II.2.2	Mencionar el número actual de empleados sindicalizados y de confianza.	✓	
II.2.3	Copia del contrato colectivo de trabajo celebrado con el sindicato de trabajadores.	✓	
II.2.4	Copia de la última nómina pagada por la empresa	✓	
II.2.5	Estructura organizacional, para la optimización en la toma de decisiones en relación con el proyecto.	✓	
PONDERACIÓN DEL CONTENIDO		100%	

III. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

III.1 PERFIL EMPRESARIAL DEL PROYECTO.

III.1.1	Resumen curricular del responsable del proyecto.	✓	
III.1.2	Resumen curricular del equipo que colabora en el desarrollo del proyecto, o el perfil del personal que será contratado para el desarrollo del proyecto.	✓	
III.1.2	Informe detallado de la experiencia de la empresa en el área o industria a la que corresponde el proyecto.	✓	
III.1.3	Informe de la vinculación del proyecto con otras áreas de negocio de la empresa.	✓	
III.1.3	Informe de la vinculación del proyecto con otras áreas de negocio de la empresa.	✓	
III.1.4	Informe de las estrategias definidas para enfrentar posibles conflictos que surjan con la implementación de la nueva tecnología.	✓	
PONDERACIÓN DEL CONTENIDO		100%	

III.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

III.2.1	Presentación de los objetivos generales y específicos del proyecto.	✓	
III.2.2	Descripción de la metodología para el desarrollo del proyecto.	✓	
III.2.3	Calendario de Actividades para el desarrollo del proyecto (Diagrama de Gantt).		✓
III.2.4	Diseño conceptual del proyecto (gráficas, planos, especificaciones técnicas)		✓
III.2.5	Detalle de los materiales y componentes requeridos para el desarrollo del proyecto.	✓	
III.2.6	Normas a las que se encuentra sujeto el desarrollo del proyecto.	✓	
III.2.7	Tamaños y escalas del proyecto (prototipos, planta piloto, etc.)		✓
III.2.8	Deficiencias y problemáticas que se pretenden resolver a la conclusión del proyecto.	✓	
III.2.9	Necesidades específicas que se pretenden resolver a la conclusión del proyecto.	✓	
III.2.10	Necesidades específicas referentes a información especializada.	✓	
III.2.11	Condiciones particulares que influyen en la selección del proceso.	✓	
III.2.12	Justificación de la viabilidad técnica y del mérito tecnológico del proyecto.		✓
III.2.13	Justificación del presupuesto total del proyecto y detalle de los rubros específicos requeridos (anexar cotizaciones), y calendario trimestral de desembolsos propuestos por la empresa.*	✓	
III.2.14	Informe de los beneficios esperados por la puesta en marcha del proyecto	✓	
PONDERACIÓN DEL CONTENIDO		71% 29%	

III.3 DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA			
III.3.1	Justificación de la tecnología que se pretende desarrollar en el proyecto.	✓	
III.3.2	Descripción de las ventajas comparativas de la tecnología a desarrollar, con respecto a las que ya existen en el mercado. *	✓	
III.3.3	Programa de asistencia que la empresa aplicará para alcanzar el dominio de los conocimientos que se generen durante el desarrollo del proyecto.		✓
III.3.4	Convenio de transferencia de tecnología, debidamente formalizado entre la empresa solicitante y la que proporciona la tecnología.		✓
III.3.5	Tamaño óptimo de la planta para el proceso de fabricación: <input type="checkbox"/> Descripción del proceso de producción (lay out) <input type="checkbox"/> Principales materias primas requeridas. <input type="checkbox"/> Rendimientos que se espera obtener con la implementación del proyecto <input type="checkbox"/> Costos de producción estimados <input type="checkbox"/> Capacidad instalada en la fase piloto y su justificación <input type="checkbox"/> Capacidad instalada que se pretende alcanzar en la etapa comercial <input type="checkbox"/> Localización óptima del proyecto, justificar los factores determinantes para la ubicación física del proyecto (geográficos, institucionales, sociales, etc.)		✓
PONDERACIÓN DEL CONTENIDO		40%	60%

IV. DOCUMENTACIÓN DE MERCADO, FINANCIERA Y ECONÓMICA.

IV.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.

IV.1.1	Estados Financieros históricos de los últimos tres años, auditados si la empresa está obligada a hacerlo (Balance General, Estado de Resultados, Flujo de Efectivo, relaciones analíticas)	✓	
IV.1.3	Logros y avances que la empresa solicitante a obtenido en el mercado en que compete.	✓	
IV.1.4	Señalar en que parte del ciclo de vida de una empresa se encuentra la solicitante.		✓
IV.1.5	Describir las líneas de productos manejados con las que se encuentra relacionado el proyecto, comparándolos con las ventas y precios de la competencia.	✓	
IV.1.6	Experiencia con que cuenta la empresa en cuanto al producto y al mejoramiento de la tecnología que va a desarrollar.	✓	
PONDERACIÓN DEL CONTENIDO		67%	33%

IV.2 INFORMACIÓN DEL MERCADO.

IV.2.1	Descripción del producto motivo del proyecto	✓	
IV.2.2	Segmentación del mercado nacional e internacional (tamaño, distribución, logística, compra, estrategia de ventas, penetración de la competencia, etc.)		✓
IV.2.3	Posibilidad, de la empresa solicitante, de incursionar en el mercado nacional y de exportación.		✓
IV.2.4	Nicho específico al que va dirigido el proyecto y justificación de la posibilidad real de penetración del producto.	✓	
IV.2.5	Análisis de las tendencias del mercado, conocimiento del producto por el mercado y sus alternativas.		✓
IV.2.6	Análisis del servicio post-venta.		✓
PONDERACIÓN DEL CONTENIDO		33%	67%

IV.3 INFORMACIÓN FINANCIERA Y ECONÓMICA.

IV.3.1	Calendario trimestral de desembolsos del Fidetec, propuesto por la empresa.*		✓
IV.3.2	Calendario trimestral de desembolsos de la empresa, propuesto por la empresa.*		✓
IV.3.3	Estructura de costos del proyecto, diferenciando entre insumos nacionales y de importación.		✓
IV.3.4	Costos totales de escalamiento para la etapa comercial.*		✓
IV.3.5	Estructura de costos para la evaluación económica.*		✓
IV.3.6	Resumen y cuantificación de los beneficios socioeconómicos.*		✓
IV.3.7	Cuadro de supuestos generales para la elaboración de los estados financieros proforma.*		✓
IV.3.8	Estado de costos de producción y ventas.*		✓
IV.3.9	Estados financieros proforma del proyecto (Balance general, Estado de resultados, Flujo de efectivo, Estado de origen y aplicación de recursos).		✓
IV.3.10	Estados financieros proforma de la empresa (Balance general, Estado de resultados, Flujo de efectivo, Estado de origen y aplicación de recursos).		✓
PONDERACIÓN DEL CONTENIDO			100%

*El Fidetec proporciona una formulario para cada uno de estos requisitos.

Fuente: Elaboración propia en base a Fidetec (1997) y a entrevistas con el Director General de le empresas en varias fechas.

GLOSARIO

- Acidosis metabólica:** Alteración del estado ácido-básico del organismo, caracterizado por un aumento de los ácidos o disminución de las bases.
- ADN:** Ácido desoxirribonucleico. Portador de la información genética.
- Alelo:** Forma alternativa de un gen. Cada uno posee una secuencia específica de nucleótidos.
- Autosoma:** Cromosoma emparejado no relacionado con el cromosoma sexual. En el hombre existen 22 autosomas.
- Biblioteca genómica:** Colección de fragmentos de ADN de una especie insertados en un vector (plásmido, fago, cósmido) e introducido en un hospedero apropiado para su reproducción. Colección de secuencias de ADN representativas del genoma del organismo bajo estudio.
- Cianosis:** Coloración azul de la piel y mucosas debido a una insuficiencia en la oxigenación sanguínea. Es un signo que sirve para clasificar las cardiopatías congénitas.
- Clon:** Grupo de organismos genéticamente idénticos a su progenitor
- Clonar:** Insertar un segmento de ADN en un vector (plásmido, fago, cósmido) y reproducirlo.
- Cromosoma:** Cada uno de ciertos corpúsculos, casi siempre en forma de filamentos, que existen en el medio de las células y solamente son visibles durante la mitosis. Se forman por condensación de la cromatina y cada especie animal tiene un número constante de ellas.
- Cromosoma:** Estructura localizada en el núcleo de la célula que contiene los genes arreglados en una secuencia lineal. Esta formado por ADN, histonas y otras proteínas.
- Cruzamiento:** Se refiere a las cruces entre organismos de la misma especie que se practica para obtener características puras que posteriormente se puedan heredar.
- Degeneración:** Alteración de los tejidos o elementos anatómicos, con cambio en la sustancia constituyente y pérdida de sus caracteres funcionales.
- Dominante:** Un alelo o carácter que se manifiesta en el heterocigoto; sea que se expresa siempre que está presente.
- Edema:** Acumulación excesiva de líquidos en los espacios intercelulares de los tejidos.
- Electroforesis:** Técnica de separación de moléculas basada en las diferencias en movilidad en un campo eléctrico.

- Enzima:** Sustancia proteica, secretada por un organismo, un órgano o una célula que tiene la propiedad de catalizar algunas reacciones químicas de los procesos vitales. Cada enzima actúa sobre un sustrato específico del que recibe el nombre (lipasa, hidropasa, etc.)
Estructuras del núcleo celular, que contiene ADN y ARN, y son portadoras de los caracteres hereditarios.
- Fenotipo:** Es la expresión física o externa del genotipo, es decir, las características físicas que podemos observar en un individuo: color de la flor, color de los ojos, pero en sus genes pues haber otras que no se manifiestan externamente.
- Gen:** Es la unidad de la herencia, contiene ADN (ácido desoxirribonucleico); se encuentra en los cromosomas, que se localizan en el núcleo de las células.
- Gen:** Unidad hereditaria. Secuencia de nucleótidos que tiene una función específica y que codifica para una proteína.
- Genética:** Estudia las leyes de la herencia, como la transmisión de caracteres de una generación a otra.
- Genoma:** Conjunto de cromosomas de una célula.
- Genoma:** Conjunto de todos los genes contenido en una dotación cromosómica haploide.
- Genotipo:** Conjunto de genes de un individuo.
- Genotipo:** Suma total de la información genética contenida en un organismo.
- Haploide:** Célula que contiene un solo juego de cromosomas.
- Heterocigoto:** Cuando el par de genes son diferentes.
- Heterocigoto:** Individuo que posee diferentes alelos con relación a un carácter dado.
- Heterocigoto:** Organismo compuesto por células con dos o más núcleos de diferente contenido genético.
- Heterogéneo:** Derivado de una fuente de especie diferente.
- Hibridación:** En biología molecular, formación de un par de ácidos nucleicos total o parcialmente complementarios mediante la asociación de hebras aisladas.
- Híbrido:** Aplicase al animal o vegetal procreado por dos individuos de distintas especies.
- Hibridoma:** Híbridos celulares entre células de mieloma y células secretadas de anticuerpos. Este tipo de células permiten obtener anticuerpos monoclonales frente a antígenos seleccionados
- Híbridos:** Son los descendientes de los progenitores con características diferentes a éstos.
- Hipertemia:** Aumento patológico de la temperatura del cuerpo.
- Homocigoto:** Cuando el par de genes son iguales.
- Homocigoto:** Individuo que posee un par de alelos idénticos en un locus dado.

- Homocigoto:** Organismo o célula que contiene dos alelos iguales en un *locus* dado en cromosomas homólogos.
- Ingeniería genética:** Es una disciplina científica que tiene como objetivo manipular los genes de los seres vivos, para utilizarlos en beneficio del ser humano.
- Locus:** Posición que un gen ocupa en un cromosoma.
- Mapa genético:** Representación gráfica del orden de los genes en los cromosomas.
- Mutación:** Cambio que se presenta en los genes, y pueden ser provocadas por el genetista o por factores naturales. Proceso por el cual ocurre un cambio heredable en un gen o genes.
- PCR:** Amplificación de segmentos de ADN por la acción en cadena de la polimerasa. Debe su nombre a las siglas en inglés: Polymerase Chain Reaction.
- Polimórfico:** Que presentan varias formas durante su desarrollo. Presencia de varias formas en una población. Dos o más clases genéticamente diferentes presentes en la misma población.
- Recesivas:** Características que quedan "ocultas" o "encubiertas" por las dominantes. No se manifiestan físicamente.
- Secuenciación:** Determinación de la secuencia de bases de una molécula de ADN específica.
- Segregación:** Acción de separar o aportar una cosa de otra. Excretar, secretar.
- Sondas:** Segmento de ADN marcado radiactivamente. Se usan para identificar o aislar genes o el producto de éstos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso Morales, Rogelio A. 1997. *Bioteecnologías Universitarias. Plan de negocios*. México, D.F.: Departamento de Microbiología y Parasitología, Universidad Nacional Autónoma de México. 15p.
- _____. 1998. *Curriculum vitae*. México, D.F.
- Ardavín Mogoni, Bernardo. 1995. "Mecanismos de financiamiento para empresas intermedias". En *Ejecutivos de Finanzas*. México, D.F.: Asociación Mexicana de Ejecutivos de Finanzas, año XXIV, no. 3, marzo. Pp.38-48.
- Arellano Gault, David. 1994. "Case Studies Methodology in Social Sciences: Elemental Bases". *Documento de Trabajo 46*. México, D.F.: División de Administración Pública, Centro de Investigación y Docencia Económica. 30 p.
- Arroyo, Gonzalo, coordinador. 1989. *La biotecnología y el problema alimentario en México*. México, D.F.: Plaza y Valdés: Universidad Autónoma de México. 235p.
- Aspe, Pedro. 1994. "La reforma financiera de México". En *Comercio Exterior*. México, D.F., vol. 23, no. 12, diciembre. Pp. 1044-1048.
- Banco Nacional de Comercio Exterior (BANCOMEXT). 1987. *Medio siglo de financiamiento y promoción del comercio exterior de México I. Historia de Banco Nacional de Comercio Exterior 1937-1987*. México, D.F.: BANCOMEXT SNC.350 p.
- Bellón, Mauricio. 1993.. "Biotecnología y Desarrollo Sustentable". En *Bioteecnología*. México, D.F., vol. 3, no. 5 y 6. Pp. M9-M17.
- Calvo Bretón, Laura P. y Margarita Moctezuma Rubí. 1994. *Guía para la formulación técnico-económica de proyectos de I-DT*. México, D.F.: Cento de Innovación Tecnológica, Universidad Nacional Autónoma de México. 67p.
- Cárdenas y Espinosa, Rodrigo A. 1988. *Hechos en Biotecnología*. México, D.F.: AGT Editora. 283 p.
- Casas, Rosalba. 1993. *La investigación biotecnológica en México: Tendencias en el sector agroalimentario*. México, D.F.: Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México. 240 p.

- Casas, Rosalba y Michelle Chauvet. 1996. "Biotecnología, agricultura y ambiente. Una recapitulación". En *Comercio Exterior*. México, D.F., vol. 46, no. 10, octubre. Pp. 834-845.
- Casas, Rosalba, Michelle Chauvet y Dinah Rodríguez, coordinadores. 1992. *La biotecnología y sus repercusiones socioeconómicas y políticas*. México, D.F.: Instituto de Investigaciones Sociales/Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM y Depto. de Sociología, UAM. 405 p.
- Celis Hernández, M. A. y Hernández de la Portilla A. 1994. *Sistemas actuales de financiamiento*. México, D.F.: ECASA. 261 p.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). 1991. *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas 1990*. México, D.F.: Conacyt.
- _____. 1996. *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas 1996*. México, D.F.: Conacyt. 196 p.
- _____. 1997. Resumen operativo. México, D.F.: Dirección Adjunta de Modernización Tecnológica, Conacyt.
- Correa, Eugenia. 1997. "Reorganización de la intermediación financiera, 1989-1993". En *Comercio exterior*. México, D.F., vol. 23, no.12, diciembre. Pp.1093-1101.
- Chesnais, Francois. 1990. "La biotecnología y la exportación de productos agrícolas de los países en desarrollo". En *Comercio Exterior*. México, D.F., vol. 40, no. 3, marzo. Pp. 256-266.
- De la Cuadra, Jacobs y Jaime Alvarez, coordinadores. 1992. *Biotecnología Hoy*. México, D.F.: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 225 p.
- Decelis Contreras, Rafael. 1994. *Evaluación de Proyectos*. México, D.F.: Proculmex. 95 p.
- Do Santos. 1994. *Criacao de empresas de alta tecnologia capital de rico e os banca de desenvolvimento*. Brasil: Pionera novos umbrais.
- Dozou, P. Et al. 1986. *Las Biotecnologias*. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica. 235 p.

- Fadl Kuri, Sergio y Samuel Puchot Santander. 1995. "La banca de desarrollo en el marco de la reforma económica". En *Comercio exterior*. México, D.F., vol. 24, no. 1, enero. Pp. 42-52.
- Fondo de Investigación y Modernización Tecnológica (FIDETEC). 1997. *Información general. Solicitud de crédito*. México, D.F.: Dirección Adjunta de Modernización Tecnológica, Conacyt.
- Franco, Díaz Franco M. 1983. *Diccionario de contabilidad*. México, D.F.: Siglo Nuevo Editores.
- Garza Mercado, Ario. 1995. *Normas de estilo bibliográfico para ensayos semestrales y tesis*. México, D.F.: El Colegio de México. 169 p.
- Gestemberg, Charles. 1974. *Financiamiento y Administración de Empresas*. México, D.F.: ECASA.
- Gitman, Lawrence. 1997. *Fundamentos de Administración Financiera*. México, D.F.: OUP-Harla. 1075 p.
- Goldstein, Daniel. 1989. *Biotecnología, Universidad y Política*. México, D.F.: Editorial Siglo XXI. 257 p.
- _____. 1991. "Biotecnología. México y Latinoamérica". En *Biotecnología*. México, D.F., vol. 41, no 2. Pp.6-8.
- Guadarrama, José de J. 1997. "Gobierno, importante mercado tecnológico". En *El Financiero*. México, D.F.: 20 de mayo. P.38.
- Guadarrama, José de J. 1994. "Biotecnología, Debilidad Mexicana en los Negocios". En *El Financiero*. México, D.F.: 20 de septiembre. P.18.
- Guadarrama, José de J. 1997. "Negocia CONACYT préstamo del BM por 1.5 mdd". En *El Financiero*. México, D.F.: 10 de enero. P.5.
- Guadarrama, José de J. 1998. "Preocupa sólo a 500 empresas la innovación tecnológica. Apenas 100 son mexicanas". En *El Financiero*. México, D.F.: 2 de febrero. P. 37.
- Hunt Pearson, D.C.S., M.Williams y Gordon Charles Donaldson. 1964. *Financiación básica de los negocios. Texto y casos*. Trad.: C.P.Manuel de J. Fernández Cepedo. México, D.F.: UTEHA, Hispano-América, S.A. de C.V. 483 p.

- IDICT BIOMUNDI Consultoría. 1996. "Farmacia y Biotecnología 1996-1997". En *El Mundo en Hechos y Cifras*.
- Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES). 1995. *Guía para la presentación de proyectos*. México, D. F.: Siglo veintiuno editores. 230 p.
- Jaffé Walter, R. y Eduardo J. Trigo. 1994. "La agrobiotecnología en América Latina y el Caribe: elementos para estrategias nacionales". En *Comercio Exterior*. México, D.F., vol. 44, no. 9, septiembre. Pp.571-581.
- Jasso Villazul, Javier. 1993. "Finanzas internacionales: Comportamiento y perspectivas". *Contaduría y Administración*. México, D.F.. Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Nacional Autónoma de México, no.176. Pp. 40-52.
- Jasso Villazul, Javier. 1998. "Desempeño innovador y competitividad internacional". *Documento de trabajo 116*. México, D.F.: División de Economía. Centro de Investigación y Docencia Económicas.
- Jasso Villazul, Javier y Arturo Torres. 1996. "Desarrollo tecnológico y reconversión en la industria manufacturera mexicana: el desempeño de las instituciones tecnológicas. En *Industria manufacturera. Situación actual y desarrollo bajo un modelo alternativo*. De Clava, Jose Luis, Mario Capdevielle y Allevato, coordinadores. México, D.F.:UAM. Pp.93-123.
- Leal Sosa, Juan Carlos. 1997. "Política industrial y de financiamiento a PYMES". En *Ejecutivos en Finanzas*. México, D.F.: Asociación Mexicana de Ejecutivos en Finanzas, vol. 26, no. 10, octubre. Pp.16-22.
- López Trujillo, Ramiro, Gilberto Aboites Manrique y Francisco Martínez Gómez. 1990. La biotecnología en la producción pecuaria de México". En *Comercio Exterior*. México, D.F., vol.40, no. 12, diciembre. Pp.1153-1159.
- Lorence, Argelia, Rosa Luz González y José Luis Solleiro. 1993. "Los elementos básicos para el desarrollo y difusión de la biotecnología en México: Un análisis comparativo". En *Biotecnología*. México, D.F., vol. 3, no. 3 y 4. Pp. PT1-PT7.
- Marín, Maydón. 1995. La banca de fomento en México. Experiencias de ingeniería financiera. México, D.F.: FCE. 196p.

- Meneses, Galván Manuel. 1998. "Inicia el CONACYT programa para la pequeña y mediana industria". En *Investigación y Desarrollo*. México, D.F., año VI, no. 65. P 10.
- M. Correa, Carlos. 1992. "Industria farmacéutica y biotecnología". En *Comercio Exterior*. México, D.F., vol. 42, no. 11, noviembre. Pp.1009-1018.
- Mainero, Jorge y José Sarukhán Kermez. 1993. "La biodiversidad de México. En *Biotecnología*. México, D.F., vol. 3, no. 5 y 6. Pp. M41-M54.
- Mansell Carstens, Catherine. 1995. "Servicios financieros, desarrollo económico y reforma en México". En *Comercio exterior*. México, D.F., vol. 24, no. 1, enero. Pp. 3-11.
- Marcano, González Luis y Lorena García. 1997. "Las empresas de base tecnológica: opciones para la región". En *Innovación, competitividad y desarrollo sustentable*. Memorias del VII Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica. La Habana, Cuba: Asociación Latinoamericana de Gestión Tecnológica. Pp. 449-452.
- Márquez, María Teresa. 1982. *10 años del CONACYT*. México, D.F.: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Mercado, Salvador. 1997. *Administración de pequeñas y mediana empresas*. México, D.F.: PAC. 343 p.
- _____ .1998. *¿Cómo hacer una tesis?*, 2ª ed. México, D.F.: Limusa. 243 p.
- Meneses Galván, Manuel. 1998. "Inicia el CONACYT programa para la pequeña y mediana industria". En *Investigación y Desarrollo*. México, D.F., año VI, no. 65. Pp.10.
- Montaño G., Agustín. 1994. *Administración de las inversiones*. México, D.F.: Editorial PAC, 329 p.
- Montaño, Sánchez Francisco A. 1997. "Principales operaciones de crédito bancario", *Administrate Hoy*. México, D.F., año IV, no. 43. Pp.77-80.
- Nacional Financiera (NAFIN). 1992. *Finanzas*. México, D.F.: Programa de Desarrollo Empresarial. NAFIN-ITAM.

-
- _____. 1994. *Nacional Financiera ante el siglo XXI. El pensamiento de sus directores generales*. LX Aniversario de Nacional Financiera 1934-1994. Recopilador: Isoar Jimenez, Carlos. México, D.F.: Nafin. 178 p.
- _____. 1996. *Diplomado en el ciclo de vida de los proyectos de inversión*. México, D.F.: Dirección de promoción y desarrollo empresarial, Nafin. 156 p.
- _____. 1998. *Catálogo de Productos y Servicios 1998*. México, D.F.: Nafin.
- Nava Montoya, Víctor. 1997. *Alternativas de financiamiento para la empresa micro y pequeña (EMyP) en México*. Tesis de licenciatura en Economía. México, D.F.: Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Olea Franco, Pedro. 1990. *Técnicas de investigación documental*. 19ª ed. México, D.F.: Esfinge.
- Olmedo, Carranza Bernardo. 1997. "Análisis de indicadores de ciencia y tecnología en México: rezagos por superar". En *Innovación, competitividad y desarrollo sustentable*. Memorias del VII Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica. La Habana, Cuba: Asociación Latinoamericana de Gestión Tecnológica. Pp. 543-551.
- Oviedo Roa, Estela Natalia. 1996. *El financiamiento a la micro, pequeña y mediana empresa industrial en México. El caso de Nacional Financiera 1998-1991*. Tesis de licenciatura en economía. Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Paredes López, Octavio. 1990 "Retos y oportunidades de la biotecnología agroalimentaria". En *Comercio Exterior*. México, D.F., vol. 40, no. 12. Pp. 1143-1152.
- _____. 1993. "Pasado presente y futuro de la biotecnología azteca". En *Ciencia y Desarrollo*. México, D.F., vol. XIX, no. 112. Pp. 35-47.
- Penrose, Edith T. 1952. "Biological analogies in the theory of the firm". En *American Economic Review*, XLII, no. 5. Pp. 804-819.
- Perdomo Moreno, Abraham. 1994. *Planeación financiera para épocas normal y de inflación*. México, D.F.: ECASA.
- _____. 1996. *Administración financiera del capital de trabajo*. 2ªed. México, D.F.: ECASA. 259 p.

- Piñeiro, Ramón, Evangelina Pérez de la Plaza y Joaquín Leyva Moreno González. 1995. *Diccionario de Ciencias de la Salud*. 1ª ed. Interamericana Mc Graw Hill.
- Quintero Ramírez, Rodolfo. 1993. "Prioridades de la biotecnología en México". En *Biotecnología*. México, D.F., vol. 3, no. 5 y 6. Pp. C59-C70.
- Rico, Mauricio. 1995. *Fuentes externas de financiamiento*. Tesis de licenciatura en Economía. México, D.F.: Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México. 140 p.
- Rivera Carmona, Alfredo. 1997. *La administración financiera ante el reto actual de la crisis en la micro, pequeña y mediana empresa*. México, D.F.: PAC. 273 p.
- Robledo Ramírez, Daniel. 1993. "Biotecnología Vegetal Marina". En *Ciencia y Desarrollo*. México, D.F., vol. XIX, no. 112. Pp.47-54.
- Romero Kolberck, Gustavo. 1994. "Nacional Financiera era una economía globalizada y en el proceso de modernización: Participación retos y perspectivas". En *Nacional Financiera ante el siglo XXI. El pensamiento de sus directores generales*. México, D.F.: Nafin. Pp. 29-53.
- Roure, Juan. 1990. "El proceso de creación de empresas tecnológicas". En *II Curso de creación de empresas de base tecnológica*. México, D.F.:PROTEC-Centro de Innovación Tecnológica. Pp.387-395.
- Ruiz Duran, Clemente. 1995. "Financiamiento para el desarrollo". En *Comercio exterior*. México, D.F., vol. 24, no. 1, enero. Pp.20-27.
- Sales Gutiérrez, Carlos. 1997. "La banca de desarrollo en la Estrategia Económica de México". En *El Mercado de Valores*. México, D.F., No. 5, Mayo. Pp. 7-11.
- Scriban, René, coordinador. 1985. *Biotecnología*. Trad.: Ma. del Consuelo Hidalgo y Mondragón. México, D.F.: El Manual Moderno.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI). 1988. *Breve historia de la SECOFI y de las instituciones que la precedieron*. México, D.F.:Secofi.

- Solleiro, José Luis. 1995. "Elementos para una estrategia de desarrollo de la biotecnología en México", en *Políticas y estrategias para el desarrollo de la biotecnología en México*. De José Luis Solleiro y Silvia Almanza, coordinadores. México, D.F.: UNAM.
- Solleiro, José Luis y Arriaga Elena. 1990. "Patentes de biotecnología: amenazas y opciones para América Latina". En *Comercio Exterior*. México, D.F., vol. 40, no. 12. Pp. 1160-1170.
- Solleiro, José Luis, Roberto López Martínez y Castañon Ibarra. 1997. *Una aproximación de política tecnológica para las pequeñas y medianas empresas frente a la apertura comercial*. México, D.F.: Grupo Consultor Internacional, S.C. 97 p.
- Strauch Milstein, Mordejai Morris. 1989. "Historia de la biotecnología". En *Ciencia y Desarrollo*. México, D.F.: vol. XIV, no. 84. Pp. 19-32.
- Suárez, Blanca, coordinadora. 1990. *¿Biotecnología para el Progreso de México?*. México, D.F.: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Suárez Dávila, Francisco. 1994. "Liberación, regulación y supervisión del sistema bancario mexicano". En *Comercio Exterior*. México, D.F., vol. 23, no. 12, diciembre. Pp. 1049-1053.
- Torres Torres, Felipe. 1989. *La ola biotecnológica y los retos de la producción agroalimentaria en América Latina y México*, México, D.F.: Instituto de Investigaciones Económicas, Universidad Nacional Autónoma de México. 87 p.
- Trevañ, M.D., et al. 1989. *Biotecnología, Principios biológicos*. Madrid, España: Acribia.
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). 1995. *Convenio de colaboración UNAM-Biotecsa, enero 1995*. México, D.F.: UNAM.
- Valverde, María Elena y Octavio Paredes López. 1996 "El uso de marcadores genéticos en el estudio de la biodiversidad". En *Ciencia y Desarrollo*. México, D.F., vol. 21, no. 128. Pp. 29-37.
- Villaseñor, Jesús. 1995. "El significado del "segundo piso" para la banca de desarrollo". En *Comercio exterior*. México, D.F., vol. 41, no. 12, diciembre. Pp. 1172-1174.

Werner, Martín. 1994. "La banca de desarrollo, 1988-1994". En *Comercio exterior*. México, D.F.: vol. 23, no. 12, diciembre. Pp.1054-1064.

_____. 1997. "La banca de desarrollo en el entorno económico actual". En *Mercado de Valores*. México, D.F., no. 8, agosto. Nafin.

Wiseman, Alan. 1986. *Principios de biotecnología*. Madrid, España: Acribia..

Páginas de Internet consultadas.

<http://www.secofi.gob.mx>

<http://www.nafin.gob.mx>

<http://www.conacyt.gob.mx>

<http://www.bancomexi.gob.mx>

<http://www.07.hway.ret/genen/pubs/html> Genetics Engineering News (GEN)

<http://132.248.67.112:4500/aleph/spa/tes/tes/tes/start?>