



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

25
24

FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN

**EMPRESAS DE BASE
TECNOLÓGICA (EBT)**

EL CASO DE ENSENADA, B.C., MÉXICO

**SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN ADMINISTRATIVA
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

LICENCIADA EN ADMINISTRACIÓN

PRESENTA:

CARMEN ADRIANA FLORES LICEA

ASESORA DEL SEMINARIO:

L.E. ANA HILDA GÓMEZ TORRES



MÉXICO, D.F.

1996



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

La conclusión de este trabajo lleva tras de sí la participación y el apoyo de muchas personas, las cuales a pesar de que ya transcurrieron tres años desde que concluí mis estudios, no han dejado nunca de confiar en mí y de brindarme todo su apoyo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, porque como institución es la mejor y porque gracias a que aún existen maestros con vocación y personas que la aman, logran hacer de ella nuestra Máxima Casa de Estudios.

A todos mis maestros, pero sobre todo a aquellos que me enseñaron que la mayor satisfacción viene cuando uno da lo mejor de sí por encima de todo. De manera muy especial a la L.E. Ana Hilda Gómez Torres, le agradezco su comprensión, paciencia y confianza al enseñarme el camino de la investigación para la elaboración de este trabajo.

A mi querida familia formada por mis padres Carmelita y Mario porque gracias a su amor, motivación y apoyo estoy aquí. Asimismo, a mis hermanas Coco, Bely y Gaby por su cariño y comprensión. A todos ustedes dedico mi tesis.

Al Dr. Sergio Licea Durán porque siempre te he admirado y has sido un ejemplo a seguir. También porque me brindaste apoyo en mis estudios y cultivaste en mí el amor a la Universidad.

Al Mtro. Jaime Licea Durán porque durante mi bachillerato y licenciatura cediste parte de tu tiempo para apoyarme en mis estudios. También porque junto con tu familia me albergaste varias ocasiones, las más por motivos de diversión.

A la memoria del Sr. José Carmen Licea Vázquez, hombre intachable, padre y esposo ejemplar, que junto con su esposa la Sra. Socorro Durán Gallo, han sido los mejores abuelos.

A ti Amor porque a partir de un 29 de marzo no has dejado de darme todo tu cariño, amistad sincera, apoyo y comprensión. Tu eres parte de este esfuerzo. Te quiero.

Por último, a la amistad verdadera representada por cuatro seres maravillosos: Sonia, Carlos, Jorge y Raymundo.

Carmen Adriana Flores Licea

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
I. INNOVACIÓN CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA	
1.1. Investigación científica y desarrollo tecnológico	8
1.2. Entorno global de la Ciencia y Tecnología	23
1.3. Perfil actual y perspectivas	33
II. EL ADVENIMIENTO DEL DESARROLLO	
2.1. La teoría del desarrollo	39
2.2. La industrialización vinculada al desarrollo	49
2.3. Un nuevo paradigma en la actividad productiva	60
2.4. El reto de la competitividad ante el desarrollo tecnológico... 63	
2.5. Factores de la competitividad	69
2.6. Entidades generadoras de desarrollo tecnológico en México	81
III. EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA (EBT)	
3.1. Antecedentes	83
3.2. Consideraciones sobre EBT	102
3.3. Las EBT y el desarrollo tecnológico	140
IV. EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA EN ENSENADA, B.C., MÉXICO	
4.1. Origen de la incubadora	144

4.2. Figura jurídica y estructura organizacional	164
4.3. Usuarios	168
4.4. Requisitos y mecanismos de admisión	172
4.5. Servicios	178
4.6. Ubicación e infraestructura.....	183
4.7. Las empresas incubadas	185
4.8. Situación actual y potencial.....	189
CONCLUSIONES	196
ANEXOS	198
ÍNDICE DE FIGURAS, GRÁFICAS Y TABLAS	206
BIBLIOGRAFÍA.....	210
REPORTES ESTADÍSTICOS E INFORMES.....	213
ARTÍCULOS EN PERIÓDICOS Y REVISTAS	215
INTERNET	219

INTRODUCCIÓN

El desarrollo acelerado en materia de ciencia y tecnología, ha generado nuevos modelos tecnoeconómicos en la actividad productiva, los diferenciales surgidos de éstos, entre empresas, sectores y naciones constituyen una preocupación esencial de los agentes económicos.

La innovación tecnológica es una variable crucial para alcanzar y sostener niveles de competitividad, la cual ha adquirido una creciente relevancia. En consecuencia, las estrategias de localización de las firmas, además de considerar el factor clave*, incorporan al análisis los riesgos regionales asociados a la disponibilidad tecnológica.

En consecuencia, el nuevo paradigma en la actividad productiva actúa hacia una mayor diferenciación económica de las regiones. Esta se plantea en dos sentidos: 1) las regiones tecnológicamente más aptas, capitalizarán mejor sus ventajas comparativas, lo que les permitirá un mayor ritmo de acumulación de riqueza; y, 2) las regiones que concentran a los sectores ligados a la informática (microelectrónica, telemática, robótica, etcétera) acumularán riqueza a un mayor ritmo que las otras debido a que en dichos sectores opera un proceso de acumulación en donde los beneficios son rápidos y elevados.

El papel de la Administración como disciplina en el advenimiento del nuevo siglo conlleva dentro de sus retos, enfrentar al nuevo paradigma de la empresa. Las empresas de base tecnológica surgen por los años 50's en países como los Estados Unidos, Japón y Alemania. Con el surgimiento de estas empresas se prestó una mayor atención al desarrollo regional fundamentado en el aprovechamiento de los recursos naturales, después se incorporaron otras visiones que hicieron énfasis en el desarrollo de los recursos humanos como factor relevante del crecimiento económico. Este esfuerzo coincidió, posteriormente con los intentos regionales para superar la crisis de mediados de los 70's. Fue a partir de lo 80's que el análisis del

* Subsistema que ofrece una ventaja a un sistema económico (empresa, región, etcétera) comparativamente con los otros sistemas de la misma clase.

desarrollo de las regiones industrializadas cobró mayor importancia a partir de su reestructuración económica basada en el cambio tecnológico.

La empresa de base tecnológica aparece como una importante fuente de conocimientos científicos y tecnológicos requeridos por el nuevo paradigma productivo. Además, por sus importantes raíces en instituciones universitarias, sirve de manera continua como un enlace entre la capacidad científica y tecnológica de dichas instituciones y la demanda del sector productivo.

La importancia de este trabajo radica en su interés por fomentar la creación y difusión de empresas de base tecnológica en México, con ayuda de los avances científicos y tecnológicos, aceptando el reto de competir con sus similares a nivel nacional e internacional.

El objetivo principal es el de mostrar la relación entre el desarrollo tecnológico actual, el cambio en el paradigma tecnoeconómico y la creación de empresas de base tecnológica, objeto de estudio de esta investigación.

Los indicadores, cifras y datos e información general utilizados a lo largo de este trabajo, comprenden un periodo de análisis de 1980 a 1996.

El trabajo inicia con el análisis en el Capítulo I de un perfil general compuesto por las relaciones existentes entre ciencia y tecnología, el análisis del entorno global, la situación y perspectivas de ambas actividades para definir así el proceso de la innovación científico-tecnológica, todo ello a partir de información básica acerca de la actividad científica y de productividad que ilustran algunas de las limitaciones, especialmente de los campos tecnológicos en el contexto del desarrollo industrial en México.

En el Capítulo II se presenta una estructura básica de la teoría que gira alrededor del concepto de desarrollo, tópico de discusión frecuente e importante que enmarca al surgimiento de las empresas de base tecnológica. En esta parte del trabajo se presentan los antecedentes del desarrollo así como los modelos de las distintas corrientes hasta

llegar al enfoque actual, el cual ha generado nuevos modelos en la actividad productiva. Estos nuevos paradigmas representan un reto de competencia en todos los ámbitos y vinculan a la industrialización con el desarrollo tecnológico; en lo que toca a México, al final del capítulo se presentan a las entidades generadoras de éste fenómeno.

El Capítulo III aborda, en particular, al objeto de estudio de este trabajo: las empresas de base tecnológica (EBT). Este apartado refiere a los parques científicos y tecnológicos como precursores de lo que hoy se conoce como EBT, así como las funciones, operaciones y ubicación de los conglomerados más grandes en el mundo. Se trata el concepto de Incubadora de EBT como el acondicionador de modelo de empresa y la importancia que la incubación tiene para el éxito de ellas además de los instrumentos que sirven para su fomento. El capítulo presenta algunas consideraciones sobre las EBT y el vínculo que guarda con el desarrollo tecnológico.

En el Capítulo IV se analiza el caso de la Incubadora de empresas con base tecnológica de Ensenada, B.C., México; como un ejemplo de la actividad que en relación a EBT ocurre en el país actualmente. Por ello, se analiza su origen, contexto nacional y regional, justificación y objetivos, figura jurídica y estructura organizacional, usuarios y servicios, entre otros que se consideraron importantes para este trabajo.

Finalmente, al trabajo lo acompañan una serie de anexos, figuras, gráficas y tablas que se elaboraron con el fin de complementar lo que en el texto se escribe para una mejor comprensión del lector.

I

"...Ha de considerarse que no hay cosa más difícil de emprender, ni de resultado más dudoso, ni de más arriesgado manejo que ser el primero en introducir nuevas disposiciones, porque el introductor tiene por enemigos a todos los que se benefician de las instituciones viejas, y por tibios defensores, a todos aquellos que se beneficiarán de las nuevas; tibieza que procede en parte, a la incredulidad de los hombres, quienes no creen en ninguna cosa nueva hasta que la ratifica una experiencia firme..."

-Nicolás Maquiavelo-
El Príncipe, 1513

INNOVACIÓN CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA

1.1. Investigación científica y desarrollo tecnológico

La actividad puramente científica está orientada a satisfacer una curiosidad, a resolver dudas acerca de cuáles son y cómo están organizadas las leyes de la naturaleza, en tanto que la actividad tecnológica se dedica a producir bienes y servicios de utilidad económica, social y hasta política. Aunque ambas son formas organizadas del conocimiento tienen objetivos distintos, para la ciencia saber el por qué y para la tecnología saber el cómo.

La ciencia es un cuerpo de ideas que consiste en un conocimiento racional, sistemático, exacto y verificable; mientras que la tecnología es un conocimiento que no requiere necesariamente de estos atributos, siempre y cuando permita producir bienes (tangibles e intangibles) cumpliendo con determinados prerrequisitos sociales y económicos.

Las motivaciones básicas, la estructura de valores y el personal que se dedica a actividades científicas o tecnológicas, son diferentes; por lo tanto no existe una relación sencilla entre la capacidad científica de un país y su liderazgo tecnológico e industrial. Los dos tipos de actividades son importantes para el desarrollo integral de una nación pero por distintos motivos. La ciencia, con valor educativo y cultural, contribuye a crear una conciencia crítica en importantes sectores de la sociedad, además de ayudar a sentar las bases para el desarrollo tecnológico-industrial al generar conocimientos útiles para la producción. Por su parte, la tecnología es necesaria para incrementar la eficiencia y el crecimiento del aparato productivo, además de retroalimentar la curiosidad y productividad científica.

La ciencia se concibe como un gran recipiente de conocimientos, alimentado por un conducto de flujo continuo de investigación básica, éste se vierte sobre la tecnología y más tarde es utilizado por el sector productivo, desconociéndose qué parte del contenido será necesario. En reciprocidad, la tecnología vierte sobre la ciencia nuevos desafíos, preguntas, métodos e instrumentos. Se cree que el flujo de conocimientos de investigación y desarrollo (ID), en la actualidad, es lineal y que ocurre así:



cuando en realidad ocurre en una forma más compleja, motivando la retroalimentación y la innovación (Figura 1).

Cabe señalar que desde la prehistoria, aunque la ciencia y la tecnología han avanzado sobre rutas paralelas, de vez en cuando algunas ideas y personas han transitado las brechas que van de uno a

otro camino. Lo anterior se menciona, porque la razón para hacer ciencia no es la implicación tecnológica y para hacer tecnología no es necesario hacer ciencia primero.

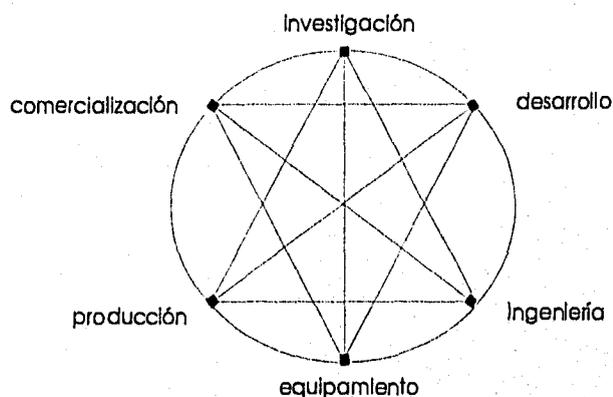


Figura 1 El flujo de conocimientos.

Fuente: Cadena, G., et al [1986] *Administración de proyectos de innovación tecnológica*, pág. 12.

Hacer innovación tecnológica implica entre otras cosas la estructuración de un paquete tecnológico¹, el cual incorpora conocimientos empíricos derivados de la práctica y la experiencia, y no tienen necesariamente una base científica.

No toda técnica es científica, ya que con prácticas constantes de ensayo y error y una repetición permanente, la técnica surge antes que la ciencia². Por eso hay desarrollos técnicos que no se basan en la ciencia; no obstante cuando más avanza ésta, se produce más tecnología apoyada en ella. Una clara muestra de que a la técnica no

¹ Waissbluth, M. y Gutiérrez I. [1982] definen al paquete tecnológico como el conjunto de conocimientos empíricos y científicos, nuevos o copiados, de acceso libre o restringido, jurídicos, comerciales o técnicos, necesarios para producir un bien o servicio.

² Según Méndez, I. [1991], al surgir la ciencia en el Renacimiento, tuvo poco impacto sobre la técnica ya que más bien, la ciencia se nutrió en ese entonces de hechos, ideas e instrumentos que proveía la tecnología.

le es imprescindible el conocimiento científico, es el caso del proceso de la elaboración del pulque que desarrollaron los aztecas al fermentar el aguamiel del maguey, desconociendo la existencia de los microorganismos que provocan dicha fermentación. A pesar de ello, sí sabían cómo iniciar y terminar el proceso.

Derry, T. *et al* [1983], reseñan con detalle la historia de todas las grandes tecnologías desde la antigüedad hasta 1950. Señalan que a partir del Renacimiento, se dio una búsqueda sistemática de conocimiento racional, es decir, la ciencia intentó explicar por qué funcionaban muchas tecnologías, basándose en la naturaleza y los productos modificados por la tecnología. De ahí, la explicación de Luis Pasteur al proceso de fermentación y putrefacción, conocido y desarrollado por el hombre desde 6 o 7 mil años antes. Otro caso es el de la formulación científica que Clausius y Kelvin, dieron al comportamiento termodinámico de la máquina de Watt. Lo anterior, cambió el significado del conocimiento, definiéndolo como entendimiento proyectado en la mente del hombre, enfocado a la aplicación en tecnología.

En los siglos XVIII y XIX se presentan sucesos aislados de ciencia y tecnología, ya que no eran contempladas como disciplinas complementarias. La ciencia era una rama de la filosofía que trabajaba con el conocimiento y el objetivo de superar la mente humana. La tecnología por otro lado, era contemplada en sentido utilitario con el objetivo incrementar la capacidad humana para hacer. La ciencia trataba con lo más general y la tecnología con lo más concreto. Esta situación prevaleció hasta principios del siglo XX.

Los científicos, con raras excepciones, no se preocupaban por las aplicaciones del nuevo conocimiento y aún menos por el trabajo tecnológico necesario para hacerlo aplicable. Similarmente, el tecnólogo³, rara vez tenía contacto con los científicos y no consideraba importantes los hallazgos para el trabajo tecnológico.

³ Davies, D. *et al* [1979] pag. 14, definen al tecnólogo y con ello la tecnología, del siguiente modo "...un tecnólogo sirve a unos fines sociales mediante el uso de la ciencia cuando ésta se encuentra disponible, y con técnica o empirismo cuando falta la ciencia. Su producción puede adquirir la forma de bienes o de sistemas y servicios... Generalmente emplea metodologías

En la primera guerra mundial, los países involucrados en el conflicto, movilizaron a los científicos en el esfuerzo bélico, entonces la industria descubrió la enorme potencialidad de la ciencia para generar ideas e indicar soluciones tecnológicas. Al mismo tiempo se descubrió el reto de los problemas tecnológicos.

Actualmente, la mayor parte del trabajo tecnológico se basa conscientemente en el esfuerzo científico. De hecho, laboratorios de investigación industrial realizan investigación en ciencia pura; en su contraparte, los resultados de la investigación científica sobre las propiedades de la naturaleza (física, química, biología o cualquier otra), se analizan por investigadores de ciencia aplicada para averiguar sus posibles aplicaciones a la tecnología. Se puede observar entonces una clara relación entre la ciencia y la tecnología; sin embargo, en algunas áreas como química de polímeros, farmacéutica, energía atómica, exploración espacial y computación, la línea entre investigación científica y tecnológica es casi imperceptible.

Existen factores externos que juegan un papel importante en la tecnología: el sistema económico y legal, las instituciones políticas y los valores sociales, las abstracciones filosóficas, las creencias religiosas y el conocimiento científico, éstos a su vez son influenciados también por la tecnología.

En 1879, Edison logró mantener encendida una bombilla eléctrica durante un poco de tiempo. Con este experimento, el científico sentó las bases de la investigación tecnológica: definición de una necesidad (convertir la electricidad en luz), un objetivo claro (crear un recipiente transparente en el que la resistencia a la corriente calentara una sustancia al blanco), identificación de los pasos principales y de las piezas que hay que elaborar (la fuente de poder, el contenedor y el

conocidas, pero allí donde éstas son insuficientes improvisa con lo desconocido, y a veces con ello genera nueva ciencia. Así, posee campos de actividad en común con los científicos, los comerciantes, los artesanos y artistas. No siempre ha dispuesto de la ayuda de la ciencia y obtuvo gran parte de su fuerza inicial a partir de la artesanía y la tradición, de las que dependían la medicina y la metalurgia modernas...Y aunque suele emplear métodos lógicos, es arrastrado a menudo por percepciones artísticas y produce resultados artísticos en forma de puentes y edificios atractivamente diseñados y emplazados, objetos de grácil aerodinámica, y esquemas y estrategias intelectualmente gratos".

filamento), retroalimentación de los resultados al plan de trabajo (encontrar que se requería un tubo de vacío en lugar de un tubo con un gas inerte) y la organización del trabajo de modo que cada segmento principal del proceso, se asigna a un equipo específico.

Los aspectos que caracterizan el trabajo tecnológico de este siglo, son: cambios estructurales, la profesionalización, especialización e institucionalización del trabajo tecnológico; cambios de metodología, la nueva relación entre ciencia y tecnología, la emergencia de la investigación sobre sistemas y el concepto de innovación; y el enfoque de sistemas.

Desde la edad de piedra hasta hace 200 años aproximadamente y como una tendencia general, los artesanos (médicos, herreros, alfareros, etcétera) usaban sus conocimientos para mejorar sus formas de vida y muerte, su trabajo, su alimentación y sus formas de convivencia. La revolución tecnológica moderna alcanzó tal impacto en la mente del hombre que ahora la aplicación y el saber; la materia y la mente; la herramienta y el propósito; el conocimiento y el control se han unido.

Ahora la tecnología es importante precisamente porque ha unido el universo del hacer con el de conocer, conectando la historia natural con la historia intelectual del hombre. Ahora el científico conoce sólo una ciencia determinada, y además de esa ciencia, sólo conoce bien la pequeña porción en la que él es investigador activo.

Si antes el dominio de la técnica se limitaba principalmente a la producción de bienes tangibles, ahora afecta profundamente toda la vida social y los modos de pensamiento.

La revolución científico-técnica infunde muchas esperanzas para la humanidad. Sin embargo, el entusiasmo y la fe en la ciencia con los desarrollos técnicos que ella promueve, y que existió desde mediados del siglo pasado a mediados del presente, se ha visto disminuido y empañado por algunas consecuencias negativas de ese "progreso" como la contaminación, el agotamiento de recursos naturales y la enajenación.

Como ha señalado Rusell, B. [1986], "...en un mundo científico necesitamos un código moral un tanto distinto del que heredamos del pasado. Pero dar a un nuevo código moral la suficiente fuerza coercitiva como para frenar acciones anteriormente consideradas inofensivas no resulta sencillo, ni puede lograrse en un sólo día".

Es absolutamente indispensable, aunque se reconoce lo difícil de la empresa, que los científicos y técnicos obtengan una información sólida en sus áreas de especialización, pero con una cultura amplia, que les dé elementos de filosofía, arte y humanismo en general.

El paquete tecnológico

Para algunas personas la tecnología está asociada exclusivamente con el saber cómo (*know how*), o con la información contenida en patentes, manuales, fórmulas, planos, diagramas, etcétera. Para otros, la tecnología se encuentra simplemente integrada a la maquinaria y a los equipos empleados en la producción.

La tecnología engloba todas estas ideas y algo más, ya que es un paquete de conocimientos organizados de distintas clases (científico, técnico, empírico, etcétera) provenientes de diversas fuentes (descubrimientos científicos, otras tecnologías, libros, manuales, patentes, etcétera) a través de métodos diferentes (investigación, desarrollo, adaptación, copia, espionaje, expertos, etcétera)⁴.

Este modelo de explicación del cambio técnico permite identificar e incorporar todos los elementos o insumos que intervienen en dicho cambio, haciéndolo además sin perder de vista las características inherentes a cada elemento y su interacción con las otras partes del paquete. Esto da una visión multidimensional e integradora acerca de cómo desarrollar la tecnología realmente vinculada con la estructura productiva.

⁴ Sábato, J.A. y Mackenzie, M. [1982], *La producción de tecnología*.

Es frecuente escuchar términos como tecnología dura, limpia, integrada, desagregada, suntuaria, social y otros adjetivos. Sin embargo, todas estas expresiones no son necesariamente excluyentes entre sí. La calificación que se da a la tecnología dependerá del criterio con el que ésta se contemple, que podrá ser social, económico, técnico, ecológico o de otra índole. En la Figura 2 se presenta una clasificación somera de las tecnologías de acuerdo con diversos criterios y mostrando las interacciones entre los diferentes puntos de vista, constituyendo así lo que Cadena, G. et al [1986] denominan telaraña tecnológica, aquí le llamaremos Red Tecnológica.

Por tecnología de producto se entiende la parte del paquete tecnológico relacionada con las normas, las especificaciones y los requisitos generales de calidad y presentación que debe cumplir un bien o servicio. Si se deseará armar un paquete en el que la tecnología de un producto fuera predominante, tendríamos que concentrarnos en la información relativa a la descripción y los dibujos del producto, a los manuales de uso, aplicación y mantenimiento del mismo, a las fórmulas y composiciones, a las especificaciones de las materias primas, a instructivos de ensamble, tolerancia, etcétera, así como a cuestiones de propiedad industrial tales como patentes y marcas.

La tecnología de equipo se refiere a la parte del paquete tecnológico relacionada con las características que deben poseer los bienes de capital necesarios para producir un bien o servicio. En este caso, la parte medular de la tecnología se encuentra integrada a la maquinaria de producción, concentrándose el conocimiento tecnológico en la información sobre la fabricación del equipo, sus especificaciones, manuales de uso y mantenimiento, listas de refacciones, etcétera.

La tecnología de proceso es la parte del paquete tecnológico relacionada con las condiciones, procedimientos y formas de organización necesarios para combinar insumos, recursos humanos y bienes de capital de la manera adecuada para producir un bien o servicio. Este tipo de tecnología está normalmente asociada con los manuales de proceso, los manuales de planta, los cálculos de rendimientos, los balances de materia y energía, el arreglo físico del equipo (*layout*), los manuales de operación, etcétera.

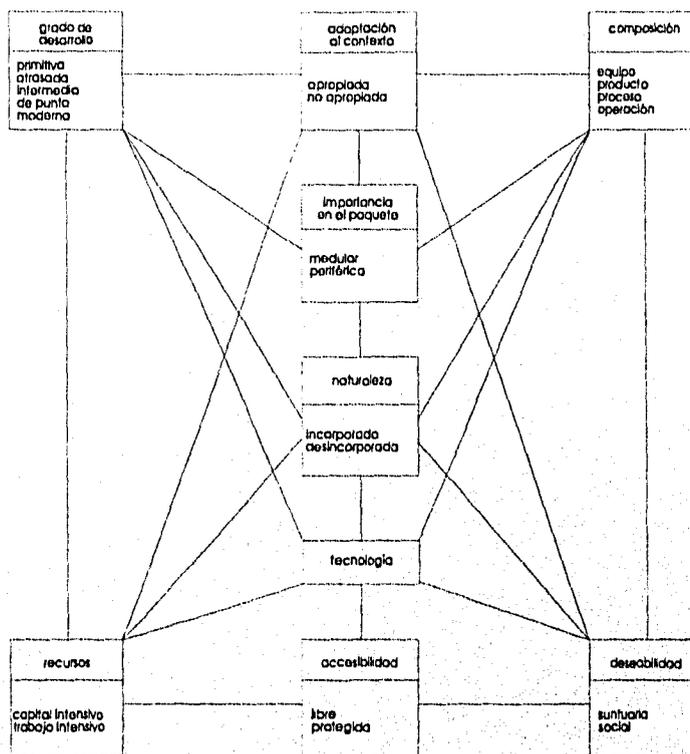


Figura 2 La Red Tecnológica

Fuente: Cadena, G. et al [1986] *Administración de proyectos de innovación tecnológica*, pág. 18.

Por último, la tecnología de operación es aquella que se refiere a las normas y procedimientos aplicables a las tecnologías de producto, de equipo y de proceso, y que son necesarias para asegurar la calidad, confiabilidad, la seguridad física y la durabilidad de la planta productiva y de sus productos. Este tipo de tecnología exige una fuerte incidencia de conocimientos que son fruto de la experiencia, y comprende la información contenida en los manuales de planta, los manuales de operación, las bitácoras y las sutilezas de operación proporcionadas por expertos, por lo que se le vincula con la prestación de asistencia técnica.

La adecuada comprensión de estos cuatro tipos de tecnología es una de las claves para entender tanto el fenómeno de la innovación como las limitaciones que se han padecido hasta ahora. Resulta frecuente observar proyectos de investigación que se orientan sólo a uno de los elementos del paquete; un nuevo proceso... sin los equipos necesarios, un nuevo producto o prototipo... sin la adecuada configuración del proceso para fabricarlo en gran escala.

En consecuencia, es muy importante reiterar que cualquier paquete tecnológico tiene elementos de los cuatro tipos de tecnología arriba referidos. Sin embargo, existen paquetes que dependen preponderantemente de alguno o algunos de ellos, limitándose la incidencia de los otros a un nivel menor. En la Tabla 1 se ilustra la participación relativa de los diversos tipos de tecnología en diversos sectores. Es evidente que, si un paquete se halla básicamente influido por alguno de los tipos de tecnología, se orientarán en esa dirección los esfuerzos para integrarla, concentrándose mayoritariamente en el componente tecnológico fundamental.

Los diversos elementos que deben integrar un paquete en distintas proporciones según sea el caso son: conocimientos científicos, conocimientos empíricos, información técnica externa a la organización, perfiles de factibilidad técnico-económica, ingeniería básica, ingeniería de detalle, diseño y manufactura de equipos, cumplimiento de normas y especificaciones, protección de la propiedad industrial, negociaciones contractuales, capacitación técnica del personal, cumplimiento de normas y controles gubernamentales, procuración de equipos, construcción y arranque de planta, ajuste del paquete a condiciones de operación reales y adecuación del producto a los requerimientos del mercado.

De los elementos mencionados, hay dos que a veces son materia de confusión conceptual: la ingeniería básica y la ingeniería de detalle.

La ingeniería básica es la información contenida en los diagramas de flujo; los balances de materia y energía; las especificaciones generales y los criterios de diseño de proceso; el diseño y la selección de equipos básicos; las consideraciones preliminares de obra civil,

mecánica y eléctrica; la especificación de servicios auxiliares, y los arreglos generales de flujo y distribución de materiales. La ingeniería básica, en suma, contiene y resume los elementos medulares de la tecnología. Va más allá de la simple agregación de los conocimientos generados en la experimentación de laboratorio o de planta piloto, y frecuentemente ha sido una de las áreas más deficitarias en cuanto a la capacidad de las firmas de ingeniería en los países menos desarrollados.

Tabla 1
Composición tecnológica típica para diversos sectores

Componente Tecnológico Rama Industrial	Tecnología de Producto	Tecnología de Equipo	Tecnología de Proceso	Tecnología de Operación
Textil	A	A	M	M
Alimentos	A	A	B	M
Metal-mecánico	A	A	M	M
Petroquímica	B	M	A	A
Colorantes y pigmentos	A	B	M	M
Productos Farmacéuticos	A	M	B	A
Fertilizantes	B	M	A	A

Fuente: Cadena, G. et al [1986] *Administración de proyectos de innovación tecnológica*, pág. 20.

Clave: A: Contribución alta al paquete tecnológico
M: Contribución media al paquete tecnológico
B: Contribución baja al paquete tecnológico

La ingeniería de detalle incluye el diseño o la selección final de cada pieza del equipo y los servicios auxiliares que ésta requiere, el diseño de la obra civil, mecánica y eléctrica, incluyendo los planos y diagramas de tubería y red eléctrica, y la instrumentación del proceso.

En suma, es toda la ingeniería que se requiere mandar al campo para la construcción de la planta.

Es un hecho que la tecnología necesaria para la producción de bienes o servicios se incorpora al sector productivo mediante operaciones económicas: ya sea por producción directa -como ocurre en toda unidad económica que utilice la tecnología que ella misma produce-; o bien, por comercio -cuando la unidad económica adquiere la tecnología ofrecida por otros-. Esta tecnología tiene, en consecuencia, un precio y es, desde la perspectiva de la estructura productiva, una mercancía que, como cualquier otra, tiene un valor de uso y un valor de cambio. El valor de uso de una tecnología producida para realizar determinado propósito está definido por lo adecuadamente que esa tecnología cumpla con dicho propósito. El valor de cambio de esa misma tecnología se mide por la proporción en que su valor de uso se cambia por el valor de uso de otra mercancía, ya sea directamente, ya sea por medio de dinero.

Mientras que el valor de uso depende de la utilización práctica del conocimiento contenido en el paquete tecnológico, el valor de cambio es el resultado de la apropiación privada del paquete tecnológico por alguien (el propietario) y de esa manera conlleva un cierto grado de poder de mercado y de capacidad para generar utilidades al potencial del paquete. El comprador demanda la tecnología porque necesita su valor de uso; el vendedor la suministra para obtener beneficios económicos mediante esa transacción.

Por todo lo anterior, se debe pensar en que el paquete tecnológico incorpore un buen valor de uso y también un buen valor de cambio, pues muchas veces se invierte un gran esfuerzo en desarrollar nuevos paquetes, buscando obtener mejores valores de uso que los de los paquetes existentes, dejándose a un lado la dimensión del valor de cambio de los mismos, sin la cual la incorporación del paquete al sector productivo será muy difícil.

La elaboración de un paquete es el resultado de la participación de todos o algunos de los elementos de una cadena institucional compuesta por los siguientes eslabones: universidades, institutos y

centros de investigación y desarrollo, empresas, firmas de ingeniería, fabricantes de bienes de capital, empresas de servicios tecnológicos, organizaciones financieras y organismos regulatorios.

Todos estos agentes proporcionan los elementos potenciales ideales para que todas las partes del paquete se identifiquen, se construyan y se integren.

Así, por ejemplo, las universidades pueden ser fuente del conocimiento tecnológico en el proceso productivo, realizando diversas modificaciones al mismo. Por su parte, la empresa participa de manera activa en la adaptación e implantación del paquete.

Las firmas de ingeniería entran en juego una vez establecidas las principales características del proyecto y aportan sus conocimientos sobre productos, procesos, organización, métodos y sistemas, que resultan necesarios para la aplicación práctica del paquete y, en ocasiones, inclusive para el desarrollo de la ingeniería básica.

Los fabricantes de bienes de capital constituyen una pieza fundamental, y desgraciadamente son, en los países menos desarrollados, un eslabón débil de la cadena. Ellos realizan el diseño de la tecnología de equipo y serán determinantes en la estimación de la inversión requerida para implantar el paquete.

La falta de recursos económicos frecuentemente ha sido un obstáculo para la integración de los paquetes, por lo que la participación de las organizaciones financieras, que figuran entre los más importantes instrumentos de promoción del cambio tecnológico, puede ser crucial para cubrir esta carencia. Por último, pero no menos importante, el papel de los organismos de regulación, por medio de las legislaciones de patentes, de transferencia de tecnología y normas, así como mediante instrumentos indirectos de apoyo y fomento al desarrollo tecnológico, resulta fundamental en la conformación de diversas partes del paquete.

De cara al siglo XXI la tecnología ya no se produce artesanalmente, sino que existen organizaciones diseñadas para producir tecnología

de una manera sistemática. Así, la fábrica, el taller o el laboratorio de ID es la instancia tecnológica ubicada dentro de una industria, entidad o fábrica, cuyo objetivo es copiar, asimilar, adaptar o generar tecnología para solucionar problemas o introducir mejoras dentro de la línea de producción de la industria. Si posteriormente se vende la tecnología, ésta resulta un subproducto para la industria donde encuentra ubicado el taller.⁵

La empresa tecnológica, por otro lado, es una entidad cuyo objetivo específico consiste en formular paquetes tecnológicos, mediante cualquier método, para ser utilizados en el sector productivo, ya sea por solicitud directa de una industria o por comercialización de la empresa que pone el paquete en el mercado.⁶

Cabe insistir, en que el conocimiento que pasa a formar parte de un paquete puede provenir de cualquier fuente y obtenerse por cualquier método, y que para que el paquete tenga éxito en el mercado deberá ser capaz de adquirir un buen valor de cambio, lo cual dependerá de la confluencia del esfuerzo y el conocimiento de diversos agentes.

Innovación tecnológica

La innovación tecnológica es un proceso que consiste en conjugar oportunidades técnicas con necesidades, integrando un paquete tecnológico que tiene por objetivo introducir o modificar productos o procesos en el sector productivo, con su consecuente comercialización.

Toda organización del sector productivo comprende una variedad de tecnologías, y no sólo las innovaciones relacionadas con la tecnología de productos o de proceso pueden tener un efecto significativo en su capacidad de competencia.

⁵ Los laboratorios de ID de la General Motors o de Ford en Estados Unidos, permiten ejemplificar ese concepto.

⁶ Batelle o la Universal Oil Products son ejemplos claros. Ésta última es muy importante en el ambiente petrolero, y jamás ha obtenido una sola gota de hidrocarburos por explotación directa.

Asimismo, las innovaciones en un determinado producto o proceso pueden tener efectos no sólo en otras tecnologías de la organización, sino también en las de los usuarios, compradores y proveedores, con las cuales tienen una relación de interdependencia.

Por otro lado, la realización de cambios técnicos puede demandar la elaboración y puesta en marcha de cambios organizacionales más amplios y viceversa; y en consecuencia, se debe reiterar que la innovación tecnológica y la innovación organizacional se encuentran estrechamente relacionadas entre sí.

La innovación tecnológica inicia con la búsqueda de las necesidades tecnológicas de las organizaciones del sector productivo y se extiende hasta la comercialización, en el mercado de estas organizaciones, de los productos, procesos y equipos que se derivan de esfuerzos de investigación y desarrollo de otros mecanismos, su realización: implica satisfacer las demandas del sector productivo; no implica necesariamente la ejecución de proyectos de ID; y, requiere que se involucren las organizaciones del sector productivo.

Para que los proyectos de investigación y desarrollo tengan consecuencias económicas y sociales, necesitan estar vinculados con las necesidades tecnológicas específicas de las organizaciones del sector productivo. Si estas organizaciones no existen, es necesario crearlas, lo que evidentemente complica las cosas. De esta manera, se diferencian las innovaciones de las invenciones, pues éstas últimas se refieren a una nueva concepción o una nueva combinación de conocimientos preexistentes que tiene la potencialidad de satisfacer alguna necesidad. Mientras el proceso de invención culmina con la concepción de una idea (explicitada en un prototipo, por ejemplo), el proceso de innovación implica necesariamente la aplicación de esta concepción a un sistema productivo y al mercado.

Las organizaciones productivas son motivadas a innovar por: buscar la permanencia de sus productos y de la organización; buscar un incremento a la productividad y a las ganancias; producir un efecto disuasivo para la competencia, aumentando las barreras de entrada al mercado; crecer y diversificarse, entrando en nuevos mercados,

inclusive foráneos; obtener utilidades con la venta de las tecnologías generadas; reservarse mercados mediante el establecimiento de nuevas normas, estándares industriales y marcas registradas; producir un efecto positivo de retroalimentación interna, por medio de la generación de nuevas ideas y de la atenta vinculación con el mercado; remediar la escasez de recursos o insumos; y, otras razones derivadas de la interacción con el sector gubernamental.

Es importante tener en mente que para el empresario, público y privado, en países capitalistas o socialistas, la motivación central de la innovación está relacionada con el establecimiento de ventajas competitivas basadas en un cambio en la posición relativa de costo o diferenciación de productos, la ganancia y la producción, y que éstos son términos perfectamente legítimos.

La decisión de involucrarse en innovaciones tecnológicas, lo que de hecho significa también realizar cambios organizacionales con todo el riesgo que esto implica, se toma con base en razones políticas, de mercado y tecnológicas, y se enmarca en estrategias específicas diseñadas por la dirección de cada organización.

1.2. El entorno global de la Ciencia y Tecnología

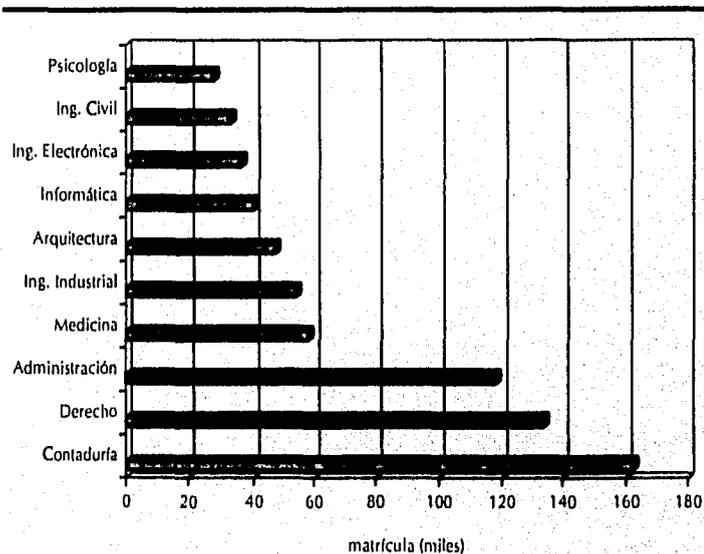
El contexto internacional y las nuevas necesidades de desarrollo socioeconómico han puesto en el escaparte a la ciencia y la tecnología. En otros países la ciencia y tecnología tienen diversas formas de integración, pero la realidad mexicana muestra diferencias importantes a este respecto, desde las formas institucionales de hacer ciencia hasta los mecanismos de evaluación.

La Gráfica 1 muestra la matrícula de licenciatura en todo el país para 1995. Las cifras resultan sumamente preocupantes, especialmente para los interesados en observar un crecimiento en la población científica; donde se puede apreciar que las carreras de corte científico como: química, física, biología, investigación biomédica, entre otras, no son las que muestran una matrícula significativa.

Esta situación es aún más alarmante cuando se constata en todo el país, ya que el estancamiento en el número de científicos no es exclusivo de una institución en particular; también se observa en algunas otras zonas de México, en centros de investigación consolidados, en universidades estatales, y en los propios institutos de investigación.

Así, cualquier ejercicio sencillo de prospectiva necesariamente reflejará un panorama bastante desconsolador. Si se observa nuevamente la distribución de las licenciaturas con mayor matrícula se advierte que apenas en el tercer lugar figura la Ingeniería Industrial, considerada muy lejana de aquellas con corte científico.

Gráfica 1
Licenciaturas con mayor matrícula, 1995



Fuente: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [1995] *Anuario estadístico*.

En términos globales, la distribución de la matrícula en el nivel de licenciatura permite afirmar que hay un franco predominio de las carreras de corte administrativo o humanístico, con un 48% del total

de la matrícula, seguidas por las ingenierías y tecnologías que incluyen desde la Ingeniería Civil, la Ingeniería en Computación o la Ingeniería Electrónica, hasta la Ingeniería Industrial. Con menor matrícula aparecen las ciencias de la salud, que incluyen la Psicología y otras con matrícula aún menor.

Las carreras que alimentan el quehacer de la investigación científica, es decir, las correspondientes al estudio de las ciencias duras, son fundamentalmente de tres áreas: las tecnologías y ciencias agropecuarias (TCA), las tecnologías y ciencias de la salud (TCS) y las ciencias exactas y naturales (CEN).⁷

No cabe duda que esta simple distribución ya apunta hacia ciertos elementos de política institucional que debieran ubicarse en el contexto de las políticas científicas y tecnológicas del país, con un fuerte componente de política educativa general, y en materia de educación superior en particular. Esto resulta de gran trascendencia por lo que se ha dicho y escrito sobre el valor social que tiene la educación, y por la imagen que generalmente tiene la población de lo que es la ciencia o hacer ciencia.

El mayor porcentaje en la matrícula por área de conocimiento en el nivel de posgrado durante el periodo 1990 a 1994 corresponde al área de las TCS (Gráfica 2).

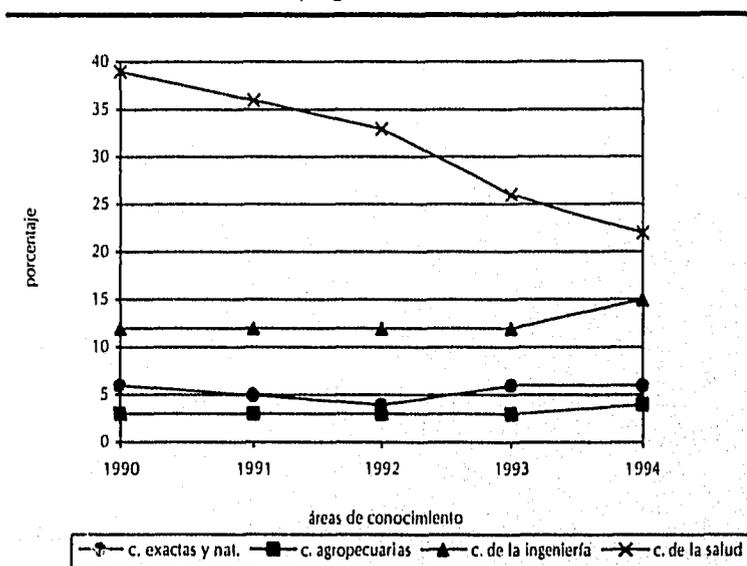
Este hecho se explica fácilmente cuando se revisa la matrícula de las especialidades en Medicina. Resulta evidente que la matrícula es la más alta en ese periodo, mientras que en las CEN, TCA y algunas de las ingenierías y otras de corte tecnológico se mantienen niveles muy inferiores al que se podría considerar como deseable.

En el caso particular de la matrícula del doctorado, predomina la de ciencias sociales y humanidades (CSH) en el periodo de 1990 a 1994. Se puede apreciar un crecimiento constante en las CEN y las

⁷ Las áreas mencionadas corresponden a la clasificación establecida por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en el Inventario de Instituciones y Recursos dedicados a las Actividades Científicas y Tecnológicas en el Subsistema de Investigación. Anexo: Definiciones y Clasificaciones, 1984. (Anexo I)

tecnologías y ciencias de la ingeniería (TCI), pero el total de egresados en el área de TCA llama la atención: sin duda, este fenómeno se debe al escaso número de programas de posgrado en estas áreas en particular (Gráfica 3).

Gráfica 2
Matrícula por área de conocimiento
nivel posgrado 1990-1994



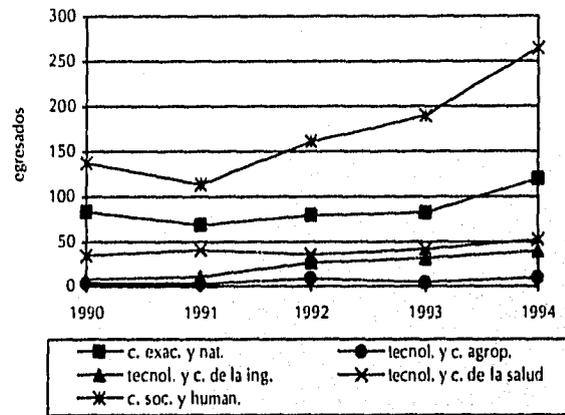
Fuente: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [1995] *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*.

Comparando la evolución de la población escolar de educación superior, incluyendo el posgrado⁸, considerada como la entrada de la caja negra de la investigación científica y desarrollo tecnológico, se observa que a partir de la década de los ochenta, el posgrado está cayendo por debajo del total de la población escolar de educación superior (Tabla 2). La educación superior se refiere a la matrícula de la población de 20 a 24 años, intervalo promedio de edades en que un individuo cursa los estudios profesionales, a pesar de que de los años

⁸ Incluye especialización, maestría y doctorado.

ochenta a los noventa creció este nivel, el aumento en general sigue siendo muy bajo.

Gráfica 3
Egresados de los programas de doctorado
por área 1990-1994



Fuente: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [1995] *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*.

Tabla 2
Evolución de la población escolar en México
por nivel (1990-1994)

NIVEL	1990	1991	1992	1993	1994
Superior	1'078,191	1,091,324	1,126,805	n.d.	n.d.
Posgrado	43,965	44,946	47,539	n.d.	n.d.
Tasa de escolaridad superior ^b	15.2% ^a	14.3%	14.0%	n.d.	n.d.

Fuente: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [1995] *Anuario estadístico*.

(a) Anuario estadístico 1994, UNESCO.

(b) Matrícula de educación superior/población de 20 a 24 años.

n.d.: No disponible

El periodo de estudios obligatorio en Estados Unidos es de once años. En Canadá es de ocho a diez años, y en México es de diez años. El periodo de estudios, en el caso de México, resultó de la política adoptada a partir de 1989, que incluye a la educación media (secundaria) como obligatoria (Tabla 3).

Tabla 3
Indicadores de educación de
Estados Unidos, Canadá y México (1992)
(%)

Indicador	Estados Unidos	Canadá	México
Tasa de crecimiento de la población total (%) (1991-1992)	1.12	1.49	1.93
Porcentaje de escolaridad			
Nivel Básico (6-11)	98.0*	100.0	100.0
Nivel Medio (12-17)	78.0*	93.0	46.0
Nivel Superior (20-24)	71.7	98.8	14.0
Número de alumnos de educación superior por 100 mil hab.	5,653	7,197	1,478
Relación entre el número de diplomas y la matrícula de educación superior (por cien)	14.76	16.15	14.06
Número de diplomas de licenciatura por cada mil alumnos de primer año de educación básica	505.19	n.d.	61.61
Porcentaje de PNB dedicado a educación	5.6	7.6	5.2
Porcentaje del gasto total del Gobierno dedicado a educación	12.3	14.3	n.d.

Fuente: UNESCO *Anuario estadístico 1994*.

* Para Estados Unidos los grupos de edades son de 6-13 años y 14-17 años.

n.d. No disponible

La matrícula de educación superior en 1992 para Estados Unidos es de 13,710,150, Canadá 1,942,814 y México 1,302,590.

La diferencia en la tasa de crecimiento de la población total de México en 1992, con respecto a Estados Unidos y Canadá es preocupante, considerando que México sigue siendo un país de alta natalidad y cada vez más baja mortalidad. La proporción de escolaridad en el nivel superior con respecto a la población de 20 a 24 años en Estados Unidos es de 71.7%, mientras que las de Canadá y México son 98.8% y 14% respectivamente. El número de alumnos de educación superior por cada 100 mil habitantes es de 5,653 en Estados Unidos, 7,197 en Canadá y 1,478 en México.

El porcentaje del Producto Nacional bruto (PNB)⁹ dedicado a educación es más alto en Canadá (7.6%) que en Estados Unidos (5.6%) y México (5.2%). No se aprecia una política clara que fomente la formación de recursos humanos, en particular en los niveles superior y de posgrado. Esta política tampoco se refleja en la parte de gasto del sector público, ya que en México es la quinta parte de lo que se destina en Canadá. Estos indicadores macroeconómicos señalan a la educación superior como un núcleo potencial de desarrollo social.

No se puede dejar de lado los indicadores de ciencia y tecnología (C&T) en los tres países: en personal técnico, científico y de ingeniería, por cada 100 mil habitantes Estados Unidos tiene 372, Canadá 238 y México 22 (Tabla 4). Anteriormente se había demostrado que una de las carreras más solicitadas y favorecidas en México era la de ingeniería. Sin embargo, la proporción de personal dedicado a actividades de C&T es terriblemente baja, como lo es la de personal empleado en trabajos de investigación junto con científicos y técnicos por sector.

En un contexto más amplio, Italia empieza a destacar en lo relativo a personal dedicado a actividades de investigación y desarrollo experimental, como científicos, ingenieros, técnicos, y personal de

⁹ El PNB es la suma monetaria de todos los bienes y servicios de demanda final producida por una sociedad en un periodo determinado que generalmente es un año. Como el producto nacional es igual al ingreso nacional, para obtener el PNB se tienen que sumar todos los ingresos del país (remuneraciones de los factores productivos), las depreciaciones, los impuestos indirectos y restar los subsidios. El PNB menos las remuneraciones netas al exterior es igual al Producto Interno Bruto (PIB).

apoyo. En contraste, México difícilmente llega a 10 personas por cada 10 mil de la población económicamente activa (Gráfica 4), y Japón ha sido el modelo a seguir por excelencia en los últimos cinco años.

Tabla 4
Indicadores de ciencia y tecnología
de Estados Unidos, Canadá y México
(miles)

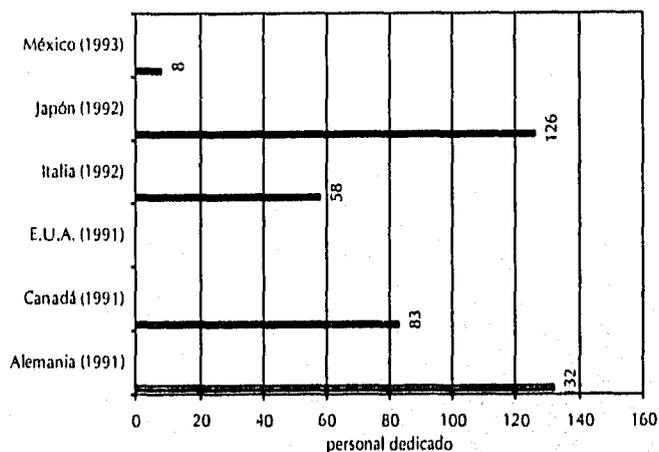
INDICADORES	ESTADOS	CANADÁ	MÉXICO
	UNIDOS	1991	1984
	1988		
Personal científico, empleado en trabajos de investigación y desarrollo experimental:	n.d.	92.870	46.146
Científicos e ingenieros	949.2	65.350	16.679
Técnicos	n.d.	27.520	29.467
Científicos e ingenieros por cada 100 mil habitantes	372.2	238.1	21.6
Personal empleado en trabajos de ID por categoría de personal:	n.d.	114.500	68.972
Científicos e ingenieros	949.2	65.350	16.679
Técnicos	n.d.	27.520	29.467
Auxiliares	n.d.	21.630	22.826
Científicos y técnicos por sector:	949.2	65.350	16.679
Actividades de ID	716.8	30.29	5.268
Enseñanza superior	135.1	27.57	7.979
Servicios generales	97.3	7.49	3.432

Fuente: UNESCO Anuario estadístico 1994.

n.d. No disponible.

En México se debe crear conciencia de la participación de los sectores industrial y gubernamental en el financiamiento de la actividad científica y tecnológica para ejemplificar algunos casos ver Anexo II.

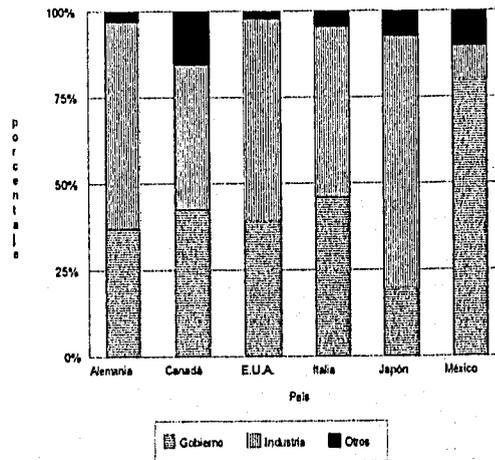
Gráfica 4
Personal dedicado a actividades de investigación y desarrollo
experimental por país, por cada 10 mil de fuerza laboral



Fuente: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [1995] *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*.

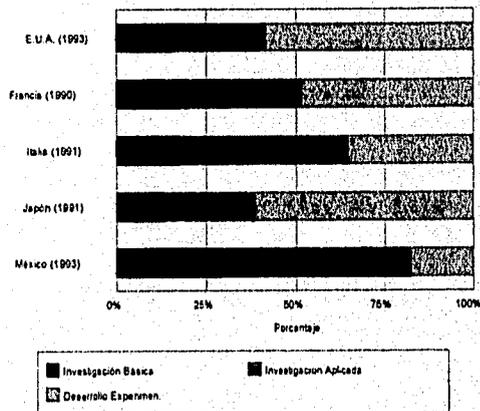
En la Gráfica 5 se observa que en gasto nacional en investigación y desarrollo experimental, categoría que asigna el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) para este tipo de comparaciones, México cuenta con pocos recursos provenientes de la industria en comparación con Japón, Alemania y Estados Unidos. Asimismo, la distribución del gasto nacional por tipo de actividad es muy representativa para los países desarrollados, como se muestra en la Gráfica 6. México es el país que dedica el menor porcentaje de su pequeño gasto nacional a actividades de desarrollo experimental, lo cual indica que existe un patrón diferente de inversión: la evolución del gasto en C&T ha oscilado entre 19 y 27 millones de nuevos pesos, con base de 1990, de ese año hasta 1995 (Gráfica 7) con una variación anual negativa en 1990 y un repunte en 1994 con un 72% de variación, pero decae en 1995 en 10%.

Gráfica 5
Principales fuentes de financiamiento del gasto nacional en investigación y desarrollo experimental por país (1993)



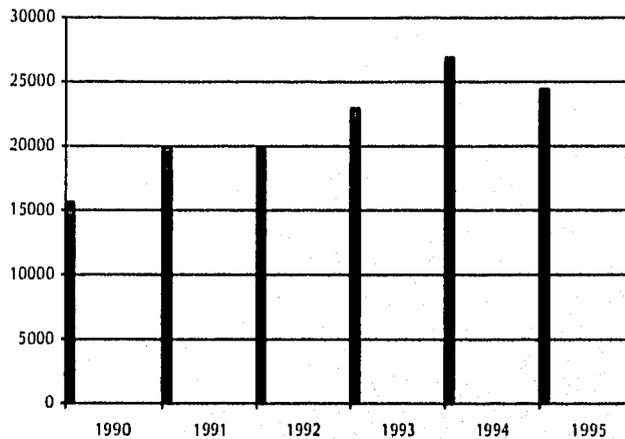
Fuente: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [1995] *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*.

Gráfica 6
Distribución del gasto en investigación y desarrollo experimental por tipo de actividad y país



Fuente: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [1995] *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*.

Gráfica 7
Evolución del gasto federal en
ciencia y tecnología 1990-1995
(miles de nuevos pesos de 1980)



Fuente: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [1995] *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*.

1.3. Perfil actual y perspectivas

El desarrollo científico del país ha avanzado con lentitud y como consecuencia, México ha sufrido un retraso en esta materia. De hecho, no es sino hasta el presente que el país cuenta con un grupo de científicos consolidado.

Son muchas las causas que explican el rezago; destaca entre ellas que durante mucho tiempo no fue necesario desarrollar la capacidad de generar tecnología propia, ya que ésta se podía sustituir fácilmente con tecnología proveniente del exterior. Las políticas de protección a la actividad productiva nacional permitieron utilizar avances tecnológicos sin que fuera necesario contar con la capacidad científica y tecnológica para comprender y mejorar tales avances. Ciertamente.

la posibilidad de importar técnicas productivas sin necesidad de realizar adaptaciones fue, en su momento, una oportunidad para acelerar el desarrollo económico nacional. Sin embargo, también es verdad que esta circunstancia disminuyó la conciencia de la sociedad sobre la importancia de contar con desarrollo científico y tecnológico propios.

Una consecuencia de lo anterior fue que el apoyo otorgado para el fomento del desarrollo científico y tecnológico mantuvo un nivel relativamente bajo. Fue hasta hace pocos años que el apoyo público para estas actividades comenzó a crecer en forma sistemática. Sin dicho apoyo, el desarrollo científico y tecnológico del país no podía avanzar con rapidez.

Además, en buena medida por las razones expuestas, las empresas tanto públicas como privadas -con algunas excepciones notables- no se interesaron en realizar o apoyar investigaciones pertinentes para sus actividades y por tanto, hasta la fecha, la mayor parte de las tareas de investigación se han financiado con apoyo público.

Al respecto, las siguientes cifras son sugerentes:

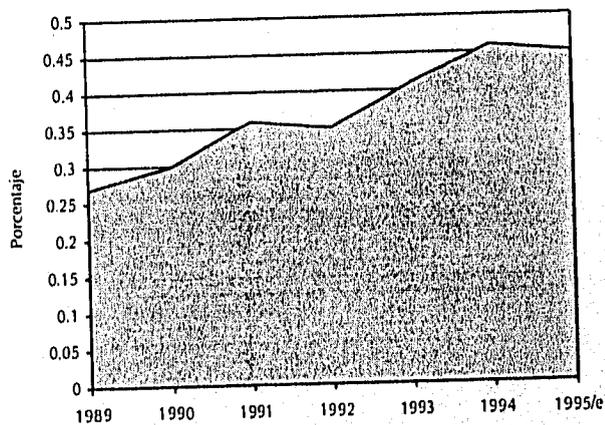
El gasto federal en ciencia y tecnología (GFCyT) durante el periodo 1990-1995 representó un promedio anual de 0.38% del producto interno bruto (PIB). Después de un interludio asociado al auge petrolero, por lo cual en 1981 se llegó a un nivel de 0.46% del PIB, ese gasto cayó hasta representar sólo 0.27% del PIB en 1989. De ahí en adelante, la proporción comenzó a ascender en forma continua para llegar en 1995 al equivalente del 0.45% del PIB (Gráfica 8).

Por otra parte, en una encuesta que se hizo en 1993 a las empresas sobre el gasto que realizan en investigación y desarrollo experimental, se obtuvo que el sector privado participó con sólo 8% del financiamiento en este tipo de gasto.

De los datos anteriores se desprende que los problemas más importantes a atender respecto de la cuestión de financiamiento para

la actividad científica y tecnológica son los que se mencionan a continuación.

Gráfica 8
Participación del gasto federal en ciencia
y tecnología en el PIB 1989-1995



/e Cifras estimadas

Fuente: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [1995] *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*.

La magnitud y estabilidad del gasto en ciencia y tecnología. El primer problema por resolver se encuentra en la magnitud relativamente pequeña del financiamiento público y privado que recibe el sector de ciencia y tecnología. Además, hay que señalar que en el pasado el apoyo público a la investigación científica y tecnológica ha sido muy inestable, lo cual es necesario evitar.

La participación del sector privado en el financiamiento del gasto en ciencia y tecnología. Como ya se mencionó, en la actualidad las empresas privadas participan en el gasto de investigación y desarrollo experimental con poco menos de la décima parte del total del gasto nacional de investigación y desarrollo. Las empresas manufactureras destinan sólo 0.6% de su ingreso por ventas a este tipo de gasto.

Estos datos se comparan desfavorablemente con los observados en otros países miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), en los cuales la participación industrial promedio para el financiamiento del gasto en esta actividad es de 51.9% (Tabla 5).

Tabla 5
Porcentaje del gasto interno bruto para
investigación y desarrollo experimental
ejercido por el sector empresarial

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Austria	-	58.6	-	-	-	-	-
Canadá	55.9	54.7	54.3	53.9	54.0	54.4	55.2
Finlandia	59.9	61.6	62.6	57.0	56.8	58.4	-
Francia	59.5	60.3	60.4	61.5	62.5	61.7	61.6
Alemania	72.4	72.2	71.8	69.3	68.4	66.9	66.1
Italia	57.8	58.8	58.3	58.5	59.2	58.0	57.7
Japón	67.9	69.7	70.9	70.7	68.7	71.1	-
México	-	-	-	-	-	8.0	-
Noruega	-	56.6	-	54.6	-	53.5	-
España	56.8	56.3	57.8	56.0	50.5	48.6	49.2
Suecia	-	65.4	-	68.2	-	71.1	-
Reino Unido	67.7	67.8	68.0	65.6	65.4	65.9	-
Estados Unidos	71.6	71.0	71.0	72.8	72.2	71.2	70.8

Fuente: CONACYT, *Programa de ciencia y tecnología 1995-2000*, con base en *Main Science and Technology Indicators, 1995-2*. OCDE.

Eficiencia del uso de los recursos públicos. La falta de sistemas adecuados de seguimiento y evaluación de los proyectos de investigación, de los programas de becas y de otros programas ha conducido a una utilización inferior de los recursos disponibles.

De igual manera, la ausencia de una coordinación adecuada entre las diversas instituciones que realizan gastos en investigación científica y tecnológica ha ocasionado que se dupliquen esfuerzos y se desaprovechen las ventajas de complementariedad y sinergias que existen.

El desarrollo tecnológico nacional se ha limitado a la adaptación y la transferencia, alejado en general de la investigación de frontera. La revolución tecnológica actual, basada en la microelectrónica, la biotecnología, la tecnología de materiales y la investigación en superconductores, tiene amplias aplicaciones industriales que sin duda tendrán un impacto profundo en las cadenas productivas, afectando el tamaño y las características tanto de la estructura del empleo, como las de la organización industrial, y aún aspectos culturales de la sociedad moderna.

Estos cambios tecnológicos a nivel internacional, de los que no se puede sustraer nuestro país, exigen definir políticas de desarrollo tecnológico-industrial en áreas estratégicas que fortalezcan el aparato productivo a mediano y largo plazo. Las soluciones de corto plazo, basadas en la maquila y la exportación, permiten el ingreso de divisas y generan empleo, pero desatienden el potencial de la comunidad científica, desmantelando la base científico-tecnológica de la producción. Políticas poco favorables al desarrollo económico de largo plazo propician el desarrollo del subdesarrollo.

Para innovar tecnológicamente un proceso de producción se requiere la participación de una masa crítica que incida en alguno de los nodos de las cadenas productivas. Sin embargo, la formación de investigadores, es un proceso tardío en el país e igualmente problemático; aún cuando ocurra una violenta expansión como la de la década pasada, contrariamente afecta la calidad, además de que la eficiencia terminal es muy baja.

Además de explosivo, el posgrado creció en forma desordenada, sin compaginación con las necesidades del aparato productivo ni las necesidades sociales. La alta concentración de la matrícula en algunos campos profesionales, ha limitado la formación de una base científica y tecnológica lo suficientemente sólida para enfrentar los retos del desarrollo industrial. Por su parte, el mercado laboral académico absorbió parcialmente la demanda de empleo en investigación científico-tecnológica; con ello, la comunidad científica, aunque pequeña, se ha concentrado en las instituciones de educación superior, como lo muestran los datos anteriores.

El desarrollo tecnológico nacional se ha limitado a la adaptación y la transferencia, alejado en general de la investigación de frontera. La revolución tecnológica actual, basada en la microelectrónica, la biotecnología, la tecnología de materiales y la investigación en superconductores, tiene amplias aplicaciones industriales que sin duda tendrán un impacto profundo en las cadenas productivas, afectando el tamaño y las características tanto de la estructura del empleo, como las de la organización industrial, y aún aspectos culturales de la sociedad moderna.

Estos cambios tecnológicos a nivel internacional, de los que no se puede sustraer nuestro país, exigen definir políticas de desarrollo tecnológico-industrial en áreas estratégicas que fortalezcan el aparato productivo a mediano y largo plazo. Las soluciones de corto plazo, basadas en la maquila y la exportación, permiten el ingreso de divisas y generan empleo, pero desatienden el potencial de la comunidad científica, desmantelando la base científico-tecnológica de la producción. Políticas poco favorables al desarrollo económico de largo plazo propician el desarrollo del subdesarrollo.

Para innovar tecnológicamente un proceso de producción se requiere la participación de una masa crítica que incida en alguno de los nodos de las cadenas productivas. Sin embargo, la formación de investigadores, es un proceso tardío en el país e igualmente problemático; aún cuando ocurra una violenta expansión como la de la década pasada, contrariamente afecta la calidad, además de que la eficiencia terminal es muy baja.

Además de explosivo, el posgrado creció en forma desordenada, sin compaginación con las necesidades del aparato productivo ni las necesidades sociales. La alta concentración de la matrícula en algunos campos profesionales, ha limitado la formación de una base científica y tecnológica lo suficientemente sólida para enfrentar los retos del desarrollo industrial. Por su parte, el mercado laboral académico absorbió parcialmente la demanda de empleo en investigación científico-tecnológica; con ello, la comunidad científica, aunque pequeña, se ha concentrado en las instituciones de educación superior, como lo muestran los datos anteriores.

La débil vinculación entre posgrado y estructura productiva no ha sido superada a pesar de los apoyos al posgrado nacional en las áreas científicas y tecnológicas. La baja demanda de tecnología nacional por parte del aparato productivo lo ha llevado a absorber personal especializado para operar a nivel de ingeniería de detalle, en el plano de la transferencia y la adaptación de tecnologías. Para ello, sólo se requiere personal profesional actualizado (mediante programas de capacitación o especialización), situación que propicia dependencia económica y debilita la capacidad tecnológica y científica del país.

La estructura económica y el sistema de posgrado, dos de los sistemas sociales que dan soporte a la ciencia y la tecnología no parecen contar con las características para que la investigación tenga un sano desarrollo y participe en el aparato productivo en forma sustancial a corto y mediano plazo. Se requiere establecer políticas adecuadas que contengan definiciones precisas de áreas prioritarias para el desarrollo nacional, de manera que sea posible establecer mecanismos específicos de apoyo a la investigación de excelencia relacionada con esas áreas, sin descuidar la investigación periférica (de carácter teórico o aplicado). Esto implica propiciar el aumento de la productividad mediante el fortalecimiento de la infraestructura, el salario, el intercambio nacional e internacional (participación en eventos, publicaciones, etcétera); establecer contactos formales y sistemáticos entre la comunidad científica y la comunidad industrial, poniendo al alcance de esta última la producción científico-tecnológica mediante instrumentos jurídicos, mecanismos de gestión y vinculación, etcétera. Además se requieren políticas sectoriales complementarias que dinamicen la relación entre la investigación y el sistema de educación superior de manera que sea posible contar con personal altamente especializado para un adecuado desarrollo tecnológico de carácter innovador.

II

"...Lo que diferencia una época económica de otra no es tanto qué se produce sino cómo y con qué instrumentos..."

-Karl Marx-
(1818-1921)

EL ADVENIMIENTO DEL DESARROLLO

Al término de la Segunda Guerra Mundial, hablar sobre desarrollo y subdesarrollo es hablar de los tópicos de discusión más frecuentes e importantes en los principales foros internacionales y en los medios académicos, principalmente en los campos de la economía y de las ciencias sociales. Existe una vasta producción intelectual sobre estos temas, sin embargo aunque parezca contradictorio es necesario detenerse en el análisis de estos conceptos. En este capítulo se revisan los antecedentes del desarrollo y modelos de las distintas corrientes. Posteriormente se presentan los nuevos modelos en la actividad productiva, el reto de la competitividad ante el desarrollo tecnológico y las entidades generadoras de este fenómeno.

2.1. La teoría del desarrollo

El desarrollo surge como tópico de la posguerra, cuando debido a los problemas que enfrentó el mundo en las últimas décadas -1920, desempleo, inflación y desajustes económicos muy graves en la economía; 1930, la gran depresión; y la de 1940, por la segunda guerra mundial- se buscó desterrar de la faz de la

tierra: la guerra, el desempleo, la miseria, la discriminación racial, las desigualdades políticas, económicas y sociales. Por distintos medios como cartas, conferencias o declaraciones, algunas naciones consideraron como único fundamento de la paz, la libertad de los hombres para que éstos pudieran disfrutar de seguridad económica y social.

Con el compromiso de buscar un orden mundial para alcanzar esos objetivos se crearon, entre otros, los siguientes organismos internacionales con tareas específicas en las áreas de problemas económicos y sociales: el Fondo Monetario Internacional (FMI), con los objetivos de facilitar la expansión y crecimiento equilibrado del comercio internacional, promover y mantener altos niveles de empleo e ingreso real, desarrollar los recursos productivos de los países miembros y lograr una estabilidad cambiaria; la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO), para contribuir a la paz y la seguridad, promover la colaboración entre las naciones por medio de la educación, la ciencia y la cultura, estimular el respeto universal por la justicia, la ley, los derechos humanos y libertades fundamentales de todos; la Organización Mundial de la Salud (OMS), con el fin de lograr que todos los pueblos obtengan el nivel más alto posible de salud, entendiendo la salud como un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente como la ausencia de la enfermedad y la debilidad.

Las diferentes organizaciones internacionales se dieron a la tarea de reconstruir las áreas devastadas por la contienda y solucionar los problemas inmediatos de abastecimiento, reorganizar el comercio y la finanzas para revitalizar el sistema económico internacional, todo lo anterior basado en políticas de empleo sólo en los países industrializados. Sin embargo, el conflicto bélico no sólo afectó los países industrializados sino también áreas no-industrializadas de Europa, África, Medio Oriente, Asia y América Latina. Estas regiones, a pesar de no haber sido afectadas en su territorio sí sufrieron daños en su situación económica; por un lado, las importaciones de bienes de capital y de materias primas estratégicas tuvieron que limitarse seriamente debido a la reorientación de la actividad industrial en los países centrales hacia la producción bélica; por el otro, los precios de

los productos de exportación de los países latinoamericanos se mantuvieron en niveles bajos para facilitar el esfuerzo de la producción bélica y evitar presiones inflacionarias en las potencias aliadas. Además, los países latinoamericanos en especial, habían sufrido muy intensamente, hacía pocos años, los efectos de la depresión.

Todo lo anterior dificultó severamente la puesta en marcha de vigorosos programas de industrialización, inversión en infraestructura y redistribución del ingreso para cumplir los propósitos de los organismos internacionales acerca de elevar e igualar los niveles de vida. Son precisamente estos problemas e inquietudes que comienzan a manifestarse en los países subdesarrollados, especialmente los de América Latina, los que van perfilando la problemática del desarrollo económico, dando un nuevo contenido a este concepto, el cual a partir de este momento expresa la preocupación que despierta en ciertos países su dependencia del comercio internacional, en virtud de la especialización en la exportación de materias primas; refleja también las aspiraciones de reafirmación de la independencia política y económica de los nuevos países que han dejado de ser colonias; alude al bajísimo nivel de vida que prevalece en la mayoría de los países y de la población mundial, y a los violentos desniveles entre éstos y los de los países industrializados.

El concepto de desarrollo es muy amplio y complejo, con numerosas y sutiles implicaciones, por lo que sería muy ingenuo y peligroso tratar de dar una definición precisa y rigurosa, pues equivaldría a destacar alguno de sus múltiples aspectos en detrimento de otros. Las nociones de desarrollo, subdesarrollo y conceptos similares, reflejan situaciones reales también estructuralmente complejas; estas nociones vienen a constituir un común denominador de las preocupaciones predominantes de la época actual (progreso económico y social) en algunos países de América Latina, África o Asia, tal como otras nociones similares cumplieron esa función en otros lugares y períodos.

Algunas de las nociones que corresponden a otras épocas históricas y que en su momento expresaron preocupaciones similares a las que se

adverten en la idea del desarrollo son: riqueza, indicador de prosperidad o decadencia de las naciones, potencial productivo de una comunidad y conjunto máximo de bienes que un país puede obtener, dada la naturaleza de su suelo, su clima y su situación respecto de otros países; evolución, secuencia natural de cambio, de mutación gradual, espontánea y continua; progreso, aplicación de la ciencia a las actividades productivas, incorporación de nuevas técnicas y métodos, modernización de instituciones sociales y de las formas de vida; crecimiento, combinación de evolución y progreso con la preocupación de la crisis y el desempleo; industrialización, resultado del atraso relativo de determinados países frente a otros que han avanzado sustancialmente en el proceso de industrialización.

Si se analizaran comparativamente los conceptos anteriores desde la realidad histórica donde surgieron, el pensamiento económico que integraron y la visión cultural a que pueden ser asimilados, se podrían apreciar notables diferencias entre ellos y el concepto de desarrollo; sin embargo, las políticas que de ellos se derivan, sí se ajustan a la nueva tarea del desarrollo.

Los enfoques actuales del desarrollo, de acuerdo con Sunkel, O. y Paz, P. [1985], son tres: los que lo conciben como crecimiento, los que lo perciben como un estado o etapa y los que lo enfocan como un proceso de cambio estructural global.

Para la corriente que percibe el desarrollo como un proceso de crecimiento, el ingreso por habitante es el indicador o medida más adecuado para definir el nivel y ritmo de desarrollo. La preocupación fundamental de la teoría del crecimiento es sobre cuestiones relacionadas con la inversión como: determinar la tasa de inversión, el financiamiento externo, los criterios de prioridad en la asignación de recursos, la movilización de los ahorros internos, etcétera.

La corriente que concibe el desarrollo como una secuencia de etapas histórica son, por lo general, las mismas que pueden observarse en la evolución de los países actualmente industrializados. De acuerdo a ciertas características o rasgos particulares de las sociedades llamadas primitivas, tradicionales o precarias de la estructura social, y de un

cambio de actitudes, valores y políticas se puede llegar a la sociedad moderna, equivalente a la de los países industrializados o desarrollados. El proceso de desarrollo para esta corriente es concebido como una sucesión de etapas que se recorren desde la más primitiva o tradicional a la más desarrollada o moderna, pasando por varios niveles o estadios intermedios que tienen determinadas características.

El desarrollo enfocado como un proceso de cambio estructural global, se basa en un esquema analítico adecuado, sobre nociones de proceso, estructura y sistema. En esta corriente no se admite el desarrollo como un momento en la evolución continua (enfoque del desarrollo como crecimiento) o discontinua (enfoque del desarrollo como sucesión de etapas) de una sociedad económica, política y culturalmente aislada y autónoma; por el contrario, se postula basándose sobre la observación histórica sistemática, que el subdesarrollo es parte del proceso histórico global del desarrollo, que tanto el subdesarrollo como el desarrollo son dos caras de un mismo proceso histórico universal; que ambos procesos son históricamente simultáneos; que están vinculados funcionalmente, es decir, que interactúan y se condicionan mutuamente y que su expresión geográfica concreta se observa en dos grandes dualismos: por una parte, la división del mundo entre los estados nacionales industriales, avanzados, desarrollados denominados centros y los estados nacionales subdesarrollados, atrasados, pobres, periféricos, dependientes; y por la otra, la división dentro de los estados nacionales en áreas, grupos sociales y actividades avanzadas y modernas y en áreas, grupos y actividades atrasadas, primitivas y dependientes.

El pensamiento clásico

El marco histórico de esta escuela fue una serie de acontecimientos importantes ocurridos desde fines del siglo XVIII y en el siglo XIX: la Revolución Industrial, que modificó radicalmente la forma de producción con la invención y desarrollo de la maquinaria (además de todos los cambios socioeconómicos que ocurrieron a consecuencia

de dicho fenómeno); la Independencia de los Estados Unidos de América, que modificó las relaciones tradicionales del colonialismo; y, la Revolución Francesa, que cambió radicalmente las estructuras feudales que todavía imperaban en Francia.

Todos estos acontecimientos hicieron que el capitalismo comercial evolucionara hasta llegar a convertirse en capitalismo industrial; por ello surgió una serie de economistas que desarrollaron una doctrina económica basada en el análisis económico. A esta doctrina se le llama sistema clásico y a sus representantes economistas clásicos¹⁰.

El autor Adam Smith, y en general toda la escuela clásica, parten de la idea que el sistema económico opera por prueba y error, es decir, se postula la existencia de un mecanismo, según el cual opera el sistema económico; los resultados de esta operación por lo tanto no son erráticos, sino que obedecen a determinadas leyes; en otras palabras, se pueden anticipar tales resultados. Por ello existe ámbito para una ciencia que investigue las regularidades del mecanismo económico, y basado sobre las leyes que descubra, haga posible la predicción. De esta manera, se podrán enunciar leyes sobre la formación de salarios, la renta de la tierra, los precios de los bienes, etcétera, que serán verdaderas réplicas de cómo opera la realidad. El conjunto de estas leyes constituirá la teoría global explicativa del funcionamiento del sistema económico concebido como un todo.

La visión clásica no sólo concibe un mecanismo de operación del sistema económico global, sino también la forma de cómo éste opera. Si no hay trabas institucionales, si cada individuo puede decidir libremente en los mercados y lo hace con el criterio de obtener una ventaja máxima para sí, se obtienen ventajas máximas para todos; en otras palabras, la forma de operar del mecanismo económico conduce a un resultado óptimo. De este modo la producción se va orientando hacia la obtención del monto máximo de producción posible.

¹⁰ Los principales representantes del sistema clásico fueron Adam Smith (1723-1790) y David Ricardo (1772-1823), aunque Tomás Roberto Malthus (1766-1834) hizo también algunas contribuciones interesantes.

Las dos características esenciales de la visión clásica son: por una parte, a pesar de que en apariencia las acciones de las unidades económicas son desordenadas, se entiende que el conjunto de estas acciones obedece a cierto mecanismo que presenta regularidades, susceptibles de ser expresadas por leyes; por otra parte, se admite que este mecanismo tiene características que, si se lo deja operar libremente, lleva a obtener un resultado óptimo, en el sentido de que el sistema económico se ajusta en la medida necesaria para el logro de la producción máxima factible.

El pensamiento marxista

El marxismo es la doctrina económica que se empieza a desarrollar en el siglo XIX. Esta doctrina es sucesora legítima de la economía clásica. Según Lenin, el marxismo tiene tres fuentes que son a su vez partes integrantes, como se muestra en la Figura 3.

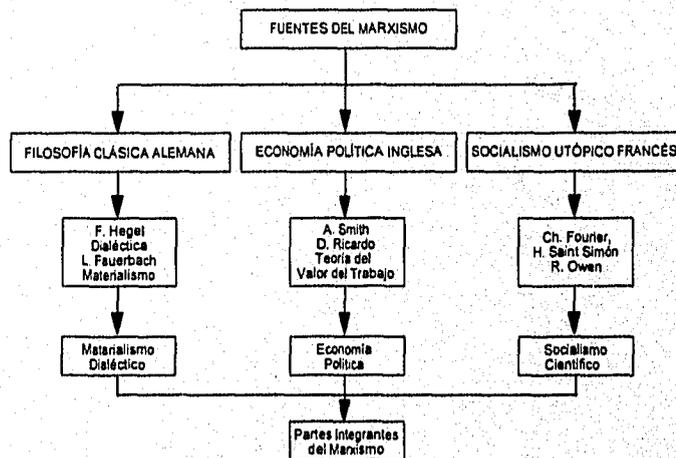


Figura 3 Fuentes del marxismo.

Fuente: Méndez, J.S., [1993] *Fundamentos de economía*, pág. 61, con base en Lenin, V.I. *Tres fuentes y tres partes integrantes del marxismo*.

El marxismo no es sólo una doctrina económica, sino que es una concepción del mundo que implica aspectos filosóficos sociales, económicos y políticos.

En el campo de la filosofía, su contribución significa el planteamiento de una nueva concepción del mundo, materialismo dialéctico, que es el punto de partida de la evolución del pensamiento de Marx y puede ser considerada como la unión de la dialéctica, como método de análisis, y del materialismo, como concepción de la realidad.

El materialismo histórico puede ser considerado como la visión o el marco conceptual, que posteriormente permitirá a Marx realizar su análisis del sistema capitalista. Este análisis se fue gestando a través de una serie de publicaciones parciales, que culminan con su obra: *El Capital*, cuyo primer tomo aparece en 1867, y los dos últimos, publicados por Engels en 1885 y 1894 respectivamente, después de la muerte de Marx en 1883.

En *El Capital* se encuentra un análisis más completo de la forma de funcionamiento del sistema capitalista, Un modelo marxista de crecimiento económico. Para ello Marx crea nuevos conceptos tales como capital constante, composición orgánica del capital, plusvalía, etcétera.

Algunas otras de las contribuciones del marxismo son: el régimen económico es la base de la sociedad, sobre la cual se eleva la superestructura (aspectos jurídicos, políticos, ideológicos, etcétera); estudia críticamente la sociedad capitalista; desarrolla la teoría del valor del trabajo; esboza una teoría de la plusvalía y en consecuencia, de la explotación; establece que las relaciones económicas son relaciones entre personas, no relaciones entre cosas; la fuerza de trabajo es una mercancía; el capitalista (que posee el capital) no puede vivir sin los asalariados (trabajo asalariado); y, propugna un nuevo tipo de sociedad basada en premisas diferentes a las capitalistas.

El pensamiento keynesiano

Un fenómeno económico, que sin duda alguna, cambió las concepciones de los economistas fue la crisis que afectó al mundo capitalista en 1929. En este contexto surge la obra de John Maynard Keynes (1883-1946), quien pretende explicar el comportamiento de la economía refutando el concepto de la mano invisible, expresado por Adam Smith

Keynes se da cuenta que las crisis son inherentes al sistema capitalista y, en consecuencia, trata de explicarlas y buscar las políticas adecuadas que resuelvan los problemas derivados de ellas.

La explicación de la Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero de Keynes (Figura 4), según Dillard, D. [1980] es: el empleo (y la renta) dependen de la demanda efectiva; la demanda efectiva está determinada por la propensión al consumo y el volumen de la inversión; la propensión al consumo es relativamente estable; el empleo depende del volumen de la inversión, si la propensión al consumo permanece inalterable; la inversión depende del tipo de interés y de la eficacia marginal del capital; el tipo de interés depende de la cantidad del dinero y la preferencia de liquidez; y la eficacia marginal del capital depende de las expectativas de beneficios y del costo de reposición de los bienes de capital.

De acuerdo con Méndez, J.S. [1993], algunas características de la teoría keynesiana son: es una teoría macroeconómica; su teoría es una refutación del liberalismo (*laissez faire*) ya que apoya la intervención del Estado en la economía para apoyar la inversión; la teoría económica de Keynes lleva directamente a la política económica que él mismo recomienda; su teoría pretende explicar cuáles son los determinantes del volumen de empleo; la teoría keynesiana se enfoca hacia un equilibrio cambiante; el dinero juega un papel importante en su teoría, por lo que también se le llama teoría de economía monetaria; la inversión juega un papel determinante para lograr cierto nivel de empleo; su Teoría del interés está basada en la preferencia de liquidez; y , los conceptos más utilizados por Keynes son demanda

efectiva, multiplicador de la inversión, propensión marginal al consumo y eficacia marginal del capital.

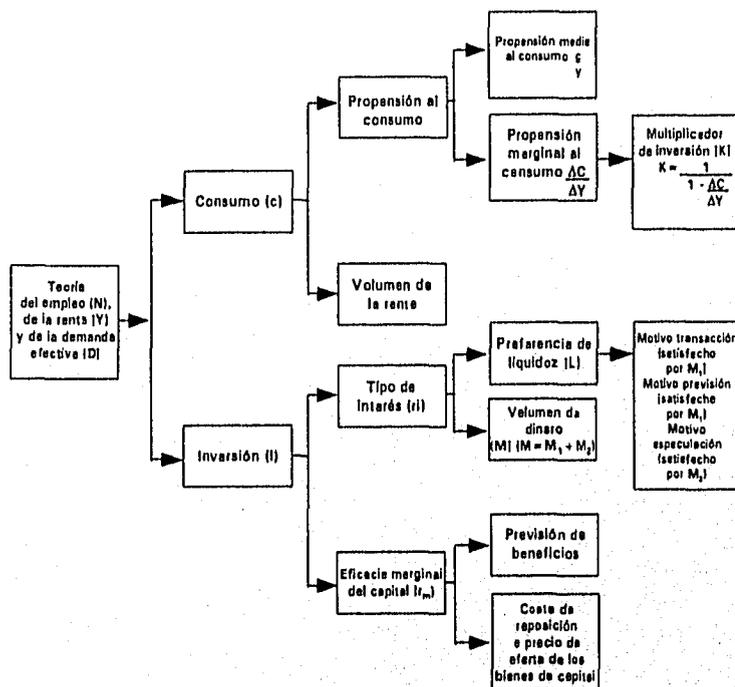


Figura 4 Teoría General de J. M. Keynes

Fuente: Méndez, J.S., [1993] *Fundamentos de economía*, pág. 65, con base en Dillard, D. *La teoría económica de John Maynard Keynes: teoría de una economía monetaria*.

Keynes en realidad no elaboró un modelo de crecimiento, puesto que su enfoque fue fundamentalmente estático y a corto plazo; pero, al mismo tiempo, el instrumental analítico por él aportado fue ampliamente utilizado por numerosos economistas para la elaboración de una vasta gama de modelos de crecimiento económico.

2.2. La industrialización vinculada al desarrollo

La necesidad de la industrialización, vinculada al desarrollo económico y social de los países, goza de un consenso sobre el que ya casi no hay mayores discrepancias. En lo fundamental, esta tesis es particularmente válida en el contexto tecnológico y de las relaciones económicas en el mundo actual, así como con respecto a las aspiraciones humanas y la función bienestar que las liga a determinadas formas de producción y consumo; asimismo lo es con referencia a la dinámica del desarrollo, que requiere de un sector líder, cuya implantación y progreso represente una fuerza motriz.

Un estudio que realizó el Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES), planteó los tres caminos del desarrollo industrial: la producción de manufacturas para responder al crecimiento del mercado interno; la sustitución de importaciones; y, la exportación de productos industriales. También advirtió que la industria es altamente inducida, aparte de su importante papel motriz, por el comportamiento del mercado, de manera que los problemas del desarrollo general lo son significativamente respecto al sector manufacturero. Esto es de especial importancia con relación a las industrias livianas (que usan menos capital y más mano de obra), ya que la demanda de sus productos de consumo, y por lo tanto su expansión, está limitada por el crecimiento general del ingreso y por las fronteras económicas internas, que restringen el mercado como consecuencia distributiva del ingreso, así como del retraso del sector agrario e importantes regiones. El estudio agregó que con relación al proceso sustitutivo de importaciones, los logros alcanzados implican entrar a nuevos campos industriales, donde muchas veces la eficiencia exige mercados más amplios y, por lo tanto, requiere desbordar los límites nacionales. La exportación, y muy especialmente el progreso de la integración, aparecen, entonces, como elementos básicos de una estrategia. Por lo demás se insistió en que la exportación de manufacturas sería el medio más idóneo para propender al equilibrio externo, alrededor de lo cual resalta la importancia que debe atribuirse, entre otras cosas, al mejoramiento de la eficiencia de producción y a la creación y adaptación tecnológica. En este último

sentido, la dependencia externa irrestricta no es propicia para exportar manufacturas, para mejor aprovechar la dotación de recursos naturales, ni para desarrollar nuevos campos industriales, especialmente en los rubros de bienes intermedios y de capital.

Desde luego, el avance en estos campos es imperativo desde varios puntos de vista, entre ellos el del equilibrio externo y el de la dinámica del progreso técnico y de las interrelaciones de los procesos productivos de las actividades económicas, en cuanto insumen y proveen bienes intermedios y de capital.

El crecimiento industrial, en cualquier parte del mundo se verifica dentro de un contexto natural, económico, socio-cultural y político, lo cual diferencia unas áreas de otras, las desarrolladas y las en vías de desarrollo. Desde este punto de vista, es lógico que cada proceso de industrialización presente rasgos muy particulares, por lo tanto no es muy recomendable tratar de imitar o trasplantar fórmulas ajenas que no siempre traen éxito.

A pesar de que en varios campos se han realizado algunos esfuerzos de creación autóctona, parece que no han tenido un significado mayor; otras veces lo que ha sucedido es lo que se mencionaba sobre trasplantar fórmulas ajenas de manera superficial y más formal que de fondo. Para aclarar este punto conviene anotar algunos ejemplos: se importa la tecnología, pero no siempre se utiliza con eficiencia, y se excluyen de la imitación los esfuerzos de creación tecnológica de los exportadores; se asimilan formas de consumo y se crean las industrias correspondientes, sin tener en cuenta la importancia trascendente que, en los países desarrollados o en rápido desarrollo actual, tienen la dinámica inherente a las interrelaciones de los procesos productivos en materia del insumo y producción de bienes intermedios y de capital; se utilizan instrumentos de promoción idóneos en otras economías, pero menos eficaces en otras; se adopta el liberalismo empresarial, sin crear las condiciones de competencia que lo pudieran hacer eficiente, etcétera.

De ninguna manera habría que entender que el trasplante por sí mismo es intrínsecamente indeseable; lo es sólo en la medida en que

no responde a las peculiaridades del marco regional de que se trate, o por que no se imita bien. De otra parte, si es deseable en cuanto implica aportes positivos, permite aprovechar las ventajas del esfuerzo creador acumulado en el mundo y ahorra recursos y tiempo, que de otra manera habría que invertir en la creación autóctona. Por tanto, si se imita debe ser selectiva y eficientemente, y adaptar o crear lo necesario.

El marco natural

Por marco natural se entiende la naturaleza física de la región, que comprende una situación geográfica y la dotación de espacio, clima y recursos naturales. La riqueza relativa de recursos naturales de la regiones menos desarrolladas, apetecidos por los centros más desarrollados del mundo, generó un modelo exportador primario. La propia expansión de este tipo de exportaciones tuvo parcialmente ese carácter ya que requería por lo menos algún grado de transformación primaria local, lo cual determinó la consolidación de ciertos núcleos fabriles de relativa importancia (frigoríficos, centrales azucareras, instalaciones de concentración de minerales, etcétera).

Estas actividades traían consigo un mayor acercamiento a los progresos técnicos, una creciente familiaridad con la organización industrial y sus oportunidades de desarrollo, y una valoración más alta de las capacidades técnicas y profesionales. Por otra parte, los servicios básicos y complementarios que requería la propia actividad exportadora (ferrocarriles, servicios de reparación y mantenimiento, etcétera), a la vez que constituían mecanismos de difusión por lo menos de una parte del ingreso que allí se generaba, promovieron un importante proceso de urbanización.

La industria no es particularmente activa por lo que se refiere a los recursos naturales; la dependencia tecnológica externa, casi absoluta, lo explica en parte. No sólo se desconocen o no se buscan nuevas técnicas aplicables a ciertos recursos autóctonos; a todo esto se suman otros dos hechos trascendentes: los esfuerzos foráneos por "ahorrar" materias primas naturales, perjudicando las exportaciones de los

países menos desarrollados, y la importación de técnicas al medio industrial de esas regiones, que sustituyen esas materias primas, muchas veces con productos artificiales de alto contenido importado. Es cierto que en esto hay implícita una cuestión de costos y calidades, pero habría que averiguar si están agotados los esfuerzos para aprovechar las materias primas naturales.

Muchas experiencias del pasado, y otras más recientes, muestran que el desarrollo de los recursos naturales es menos "valioso" si no se lo vincula a la industrialización; además se advierte que las experiencias más positivas muchas veces ligan el recurso natural incluso a la fabricación de los equipos necesarios, en "cadenas" muy completas del proceso productivo. Son los casos, por ejemplo, de la pesca y la industria de astilleros, la explotación lechera y la fabricación de maquinaria para la industria láctea, etc. En este sentido, el "desarrollo sobre la base de la dotación de recursos naturales" adquiere otra connotación, más dinámica que la vieja concepción sobre la división internacional del trabajo.

La dotación general de recursos naturales de una región, como la de recursos de uso específico en determinadas industrias, tendrían que influir en el diseño de políticas o estrategias industriales diferenciadas, ya sea entre los distintos países, como con respecto a otras áreas del mundo. Por cierto, habría que tener en cuenta las tendencias tecnológicas mundiales, que muestran una marcada liberación o flexibilidad industrial respecto a los recursos naturales, estimulada por innovaciones en el tipo y calidad de los productos, así como en los transportes y en los procesos de producción, que "financian" el abastecimiento de materias primas más lejanas o simplemente las sustituyen por productos artificiales. Este es uno de los puntos en que los países menos desarrollados se enfrentan a la necesidad de definirse y de realizar esfuerzos de adaptación y elaboración tecnológica para lograr su propia forma de desarrollo.

El marco económico

Los países cuyo mercado es de mayor envergadura, aquellos en que el deterioro del sector externo es más drástico, en los que se encuentra cierta base empresarial e industrial preexistente, o en que se desarrolla una acción gubernamental de fomento más clara, son los que se industrializan más temprano e intensamente. En otros el proceso es más reciente y en algunos apenas comienza

En lo interno, una característica sobresaliente del marco económico es que el desarrollo, salvo excepciones, afecta sólo a una parte de la economía y la sociedad; importantes sectores, como en gran medida el agrario, vegetan marginados del progreso. Antes, la exportación primaria como líder de mayor significado y después la industria sustitutiva de importaciones, no logran el "despegue" generalizado del desarrollo. La marginalidad y el desempleo adquieren rasgos más agudos y aparentes, en la medida en que el sector exportador y la industria más "moderna" se van apartando de los moldes tradicionales en lo tecnológico, económico, social, cultural y hasta político, sin poder de "arrastré" suficiente sobre el resto de la economía.

Algunos países "llegan atrasados" al proceso. Hacia 1930 los países desarrollados ya habían avanzado mucho y poseían grandes ventajas relativas para la producción manufacturera, de modo que el proceso sustitutivo de importaciones debía fundarse, necesariamente, sobre un acentuado proteccionismo. Además, había que adoptar, de una vez, técnicas de producción relativamente avanzadas, que no respondían a la disponibilidad y precios de los factores de producción que caracterizan a las economías menos desarrolladas. Esto sumado al consumo privilegiado de las clases de altos ingresos, de gran peso en las importaciones que había que sustituir, tenía que llevar a un desarrollo industrial relativamente costoso en términos sociales y financieros, y a un marcado desequilibrio en su estructura, ya que lo urgente era reemplazar los bienes finales importados y no tanto los intermedios y de capital, cuya producción se retrasa notablemente. La tecnología foránea viene incorporada en estos últimos, de modo que a la mayor complejidad de su producción se suma la dependencia técnica como dificultad para emprender su fabricación. La sustitución

“desequilibrada” resta empuje al desarrollo industrial, puesto que no aprovecha la dinámica inherente a las interrelaciones tecnológicas de los procesos de producción. Además, la estructura de las importaciones se hace más rígida, y el sector externo, aunque disminuye su ponderación económica, se destaca aún más como punto neurálgico del desarrollo.

En lo externo, el marco económico se caracteriza, precisamente, por la vulnerabilidad inherente a las exportaciones primarias y a la estructura cada vez más rígida de las importaciones, donde ahora predominan los bienes intermedios y de capital. La sucesión de “accidentes” en el comercio exterior y las tendencias desfavorables a largo plazo, acrecientan la dependencia financiera y más aún si se considera la “brecha” de ahorro interno. El “llegar atrasado” a la industrialización, y el clima “blando” que se genera, junto a la dependencia técnica, no son factores propicios para la exportación de manufacturas y, por lo tanto, para corregir la deficiencia más importante del comercio exterior de los países menos desarrollados.

Finalmente, entre los componentes más relevantes del marco económico, quizás debería mencionarse también la dotación y orientación de la infraestructura material. Ésta se desarrolló, desde antiguo, más para satisfacer los requisitos del “modelo exportador primario” que para sustentar un proceso dinámico de industrialización. Aparte de déficit infraestructurales específicos, propios de la escasez de capital y de la debilidad financiera estatal, la orientación de la infraestructura “hacia afuera” suele marginar del desarrollo industrial ciertos mercados y recursos naturales, y puede ser un escollo para los procesos de integración económica. Muchas veces los mercados internos se compartimentalizan debido a falta de medios de transporte o a sus altos costos, desmejorando las posibilidades de aprovechar las economías de escala, propias de la producción industrial, así como de la descentralización de las actividades manufactureras. Además, es frecuente que las empresas industriales deban afrontar inversiones o prestar ciertos servicios que, en países más desarrollados, constituyen economías externas.

El marco socio-cultural

Un aspecto que constituye un problema de orden estructural vinculado a la industrialización, es el trasplante de modalidades de consumo de las clases de mayores ingresos, a las cuales tienden a imitar a su vez las clases medias, lo que conspira contra el ahorro, la inversión y el desarrollo así como contra la equidad distributiva de los frutos del progreso.

Una sociedad de elevado consumo conspicuo ("consumista"), que aunque comprende sólo una parte limitada de la población, se apodera de la mayor parte de los recursos. Esta sociedad se anticipa a la realidad del desarrollo económico y, por lo tanto, atenta contra éste en sus bases económicas; más aún, sus formas de consumo relativamente "sofisticadas" comparadas con el grado de desarrollo alcanzado se introducen en las clases de menores ingresos, ampliando el problema: los medios de difusión y propaganda, así como el "efecto demostración", contribuyen cada vez más a ello y acentúan así la subordinación cultural.

La dependencia socio-cultural externa presenta otras facetas de interés. Desde antiguo, las clases de altos ingresos aparecen ligadas muy directamente al exterior: el gasto y la inversión en el extranjero corresponden a actitudes muy difundidas, según las cuales la "fuga de capitales" adquiere características trascendentes. Tanto es así, que incluso algunos países desarrollados idean formas para atraer capitales desde países en desarrollo, llegando al extremo de interesar a sectores de las clases medias.

El empresario industrial germina en el ambiente "blando" antes descrito y asume actitudes pasivas que se reflejan en la casi absoluta dependencia técnica del exterior, y en la frecuente despreocupación por los problemas de eficiencia.

Al nivel de empresarios y administradores destacan dos cuestiones básicas: lo que suele llamarse el "espíritu empresarial" y la cultura económica y la técnica.

El espíritu empresarial es cuestión de dinamismo y de actitud frente al problema de la industrialización. Se trata de un asunto idiosincrásico aunque no enteramente ajeno a ciertos problemas institucionales y de política industrial.

Suele decirse que la falta de espíritu empresarial es un obstáculo para materializar los cambios estructurales propios de la industrialización. Los motivos para esto residen muchas veces en problemas de tradición relacionados frecuentemente con la comodidad con que se explotan los cambios ya experimentados y con las restricciones socio-políticas.

Está también lo relacionado más directamente con la capacitación de los empresarios y administradores, o sea con lo que antes se mencionó como cultura económica y técnica. La frecuente escasez de estas aptitudes suele traducirse en defectos en las previsiones de mercado, en la planificación y organización de la producción, en los proyectos, en la selección de tecnologías, en la asignación de recursos y apertura de nuevos campos manufactureros, etc. Por estas razones, desde hace algún tiempo, inclusive los propios medios empresariales se han venido preocupando de establecer mecanismos de capacitación *ad hoc* y de incorporar a las firmas un mayor número de asesores económicos y técnicos, si bien aún en proporción muy baja, al menos medida en relación con el conjunto de las empresas industriales.

Dentro del mismo marco social se destacan otras deficiencias en materia de "recursos humanos" para la industrialización. así, por ejemplo, la escasez de técnicos es proverbial, pues aunque a los niveles académicos de la enseñanza se ha logrado una expansión relativamente grande, los niveles más directamente ligados a las tareas productivas del sector manufacturero se han desarrollado en forma incipiente. Si bien hay todavía una cuestión de prestigio alrededor de las carreras tradicionales, existen también problemas de acceso de la población a los sistemas educativos. Además, el mercado para los técnicos es generalmente reducido y presenta menos perspectivas para los estudiantes. Por una parte, las empresas aún no adquirieron exacta conciencia del papel del conocimiento técnico en los procesos

productivos; por otra, las técnicas industriales modernas son muy diversificadas y cambiantes, y a los niveles nacionales es difícil cubrir todas las especialidades que necesitan las industrias existentes y las que están por instalarse. La solución de tales problemas se ha buscado por diferentes medios, creación de institutos, especializados, estudios en el extranjero, importación de técnicos, adiestramiento en las fábricas, etc. Sin embargo, la exigencia de fondo parecería ser la de incorporar la ciencia y la tecnología como aspectos centrales de los planes de estudios de la enseñanza general, que vayan conformando una cultura productiva extendida al conjunto de la población.

El marco político

Las condiciones políticas que enmarcan el proceso de industrialización son variadas según países y épocas. Las posiciones políticas industrializantes, que afianzan el proceso sustitutivo de importaciones, surgen con mucho énfasis en algunos países después de la crisis de los años 30, ya sea motivadas simplemente por las tendencias desfavorables de la capacidad para importar, por presiones sociales derivadas de la urbanización por sentimientos nacionalistas, o a veces, incluso, por razones militares de seguridad. Pero no surgen, al menos a través de resultados visibles de significación, cambios en la esencia sustitutiva de importaciones del desarrollo industrial.

Cuando no hay un "proyecto", la política industrial carece de un cauce bien determinado a largo plazo; incluso la sustitución sufre frecuentes embates derivados de cuestiones coyunturales de orden económico y de cambios políticos que afectan la doctrina bajo la cual se adoptan y ejercen medidas y acciones de promoción y fomento. Sin embargo, esos cambios políticos que afectan el tipo o énfasis relativos de ciertas medidas y acciones, no modifican la naturaleza del proceso; incluso, éste surge en diferentes países, muchas veces en épocas coincidentes, bajo regímenes políticos distintos.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), dice que la política industrial sugiere un conjunto de instrumentos y medidas debidamente coordinados que se utilizan en función de

determinados objetivos claramente definidos. Cuando esto no existe afecta la industrialización; pero además la falta de una estrategia se traduce, al nivel de los países, en una falta de coordinación interna en materia de política industrial.

En la economía mixta, opera la empresa privada y, a veces, el Estado interviene directamente en la inversión y gestión de actividades que en las economías de mercado se reservan enteramente al sector privado.

La actividad empresarial del Estado está sujeta a cambios por razones doctrinarias y/o financieras. Así, en años recientes, con obvias excepciones, se observa en algunos países un relativo alejamiento estatal de este campo; y ello coincide, muchas veces, con el deterioro del ritmo de expansión industrial y/o con una mayor participación de la empresa extranjera en el proceso. Da la impresión, por un lado, de que políticamente es "aceptable", para los grupos que detentan el poder, que el Estado intervenga empresarialmente en industrias básicas, como lo hace con frecuencia en las de derivados del petróleo, metálicas básicas y petroquímicas, pero no en otras, donde la debilidad empresarial nacional y la creciente complejidad de las industrias sustitutivas de importaciones, obliga a admitir y hasta promover la empresa extranjera.

Las disposiciones generales de fomento se han aplicado a la promoción industrial y han estado más bien ausentes las disposiciones tributarias y de orientación del crédito privado. No obstante, otras modalidades de fomento industrial, como la protección, la promoción estatal directa, incluido el crédito público, se han orientado directamente hacia dicho objetivo. Los estímulos se aplican selectivamente según la naturaleza de las industrias y de esta manera se definen las industrias "necesarias" o de "interés nacional", aunque con frecuencia se haya hecho en forma más o menos amplia e imprecisa.

Los incentivos de carácter crediticio han sido más bien de carácter general, y poco propicios para ser aplicados con un grado mayor de selectividad. Los incentivos tributarios, sin embargo, han podido ser

manejados con una mayor selectividad, aunque existe una marcada desconfianza sobre la eficiencia de tales instrumentos, especialmente cuando se trata de intentos de locación, donde el incentivo queda contrarrestado por las desventajas que derivan de economías externas y otros factores institucionales. Los incentivos han sido más bien orientados a "nuevos desarrollos" que a industrias existentes y a la mejora de la productividad y la eficiencia de las empresas instaladas.

Entre los países que más se industrializaron, están aquellos que lo hicieron inducidos, de modo general, por el deterioro del sector externo; pero también se encuentra que el impulso industrialista ocurre bajo regímenes políticos distintos, aunque no divorciados de una sustantiva subordinación a los grupos de poder preexistentes. Abarca regímenes de inspiración militar, populista, izquierdista o de derecha, donde nacionalismo, seguridad, objetivos sociales y presiones urbanas, están presentes, como también lo están ciertas vocaciones empresariales y capitales originados, en algunos casos, en los negocios de exportación primaria. Pero el otro denominador común (el primero es el problema externo) pareciera ser la incapacidad de las clases de altos ingresos de seguirlos manteniendo según las pautas anteriores, y se ven obligadas a buscar en la industrialización no necesariamente un sustituto del "modelo" anterior, pero sí un complemento; advierten que el resto de la sociedad no está dispuesto a deteriorar su situación y que, por el contrario, los sectores asalariados urbanos comienzan a ejercer sensibles presiones.

No son siempre ni necesariamente las mismas personas de las clases altas quienes se transforman en industriales, pero apoyan o permiten que la política económica busque cauces industrialistas y afloren vocaciones empresariales, muchas veces por parte de inmigrantes extranjeros o sus descendientes más recientes.

Aparte de que el proceso de industrialización tendrá que ser más rápido, el progreso hacia estructuras industriales "avanzadas", desarrollando con más énfasis el campo de los bienes intermedios, y entrando al de bienes de capital, es una exigencia necesaria desde muchos puntos de vista. Alrededor de este objetivo, habría que

propender a formular y poner en práctica la "estrategia" correspondiente; ésta se vincularía, entre otras cosas, con el mejoramiento de la eficiencia de producción en todos los rubros industriales, enfrentando especialmente, el problema de la "ineficiencia encadenada", de modo que el progreso estructural no atente contra el desarrollo general, "encareciendo" la producción y la inversión. Asimismo, este progreso se liga, de modo indisoluble, a la exportación de manufacturas y al avance de la integración y la regionalización del proceso sustitutivo de importaciones. Tanto a ello, como a la propia modernización de la estructura productiva en sí y al mejoramiento de la eficiencia de producción, se ligan los esfuerzos en materia de desarrollo científico-tecnológico. La adquisición de tecnologías, adaptación y creación tecnológicas, se ligan, a su vez, a la necesidad de aprovechar con eficiencia los factores de producción disponibles y activar las facilidades naturales de las que está dotada una región.

Habría que agregar, para completar el panorama de "desafíos", las exigencias en materia de arreglos institucionales (respecto a la planificación misma, por ejemplo) y lo relativo a las reformas "estructurales" referentes a las fronteras que limitan los mercados internos, la difusión del progreso técnico y la materialización de los efectos impulsores de las actividades "dinámicas".

Parecería que no hubiese modo de soslayar estos desafíos, si realmente se pretende concretar una política industrial que responda, con eficiencia y oportunidad, a las expectativas puestas sobre el desarrollo económico de una región.

2.3. Un nuevo paradigma en la actividad productiva

Durante la primera mitad del siglo XX, el fordismo se consolidó como el modelo tecnoeconómico en la producción. Este modelo basado en la producción intensiva de capital asentada sobre la reorganización taylorista del proceso de trabajo, se mantuvo vigente durante el dinámico desarrollo económico de la posguerra hasta mostrar sus

primeros signos de agotamiento en los años de recesión mundial de mediados de la década de los 70's.

A partir de esta época, se empieza a perfilar un nuevo paradigma tecnoeconómico en la producción al que López E. [1995] denomina tecnologismo. Al igual que el fordismo se trata de un régimen intensivo en capital; sin embargo, en el tecnologismo se presenta una valorización del trabajo de tal manera que el incremento del plusvalor no solamente se basa en la mayor intensidad del capital sino también en un incremento de la capacidad técnica de la mano de obra.

La última década del siglo XX sin duda corresponderá a la consolidación de este nuevo paradigma tecnoeconómico en la producción, el cual se podría caracterizar por dos aspectos fundamentales: la producción inteligente y la globalización.

La producción inteligente se observa tanto en el ámbito interno a la organización (de la firma) como en el externo. En el interno existe un interés explícito por lograr una mayor conciencia (conocimiento) y racionalidad en su operación y por incrementar la capacidad de interrelación con su entorno (mercado y proveedores).

En consecuencia, la producción inteligente conlleva la exigencia de una amplia y activa participación de todos los actores del proceso productivo.

La globalización se desarrolla en un proceso dual. Por una parte se desvanecen las fronteras nacionales permitiendo el incremento de los flujos de todo tipo de bienes, servicios, conocimientos e inclusive personas. Por otra parte, se refuerza la dimensión regional como unidad territorial, económica y política.¹¹

El gran cúmulo y manejo de información que significa este nuevo paradigma tecnologista motiva su inmediata asociación con el importante desarrollo de la informática en los últimos 20 años. De

¹¹ El Tratado de Libre Comercio de América del Norte y la Comunidad Económica Europea, son ejemplos de la actual globalización mundial.

acuerdo con Rofman A. y Russo, C. [1994], estamos en medio de una revolución industrial cuyo núcleo tecnológico dominante no es sólo información, sino la velocidad de acceder a ella, por lo que el complejo electrónico cumple un rol de factor clave.¹²

Al interior de la firma, el nuevo paradigma tiene un efecto directo en la definición de los factores de competitividad; es decir, se modifican las fuentes de ventajas comparativas. La innovación tecnológica adquiere una creciente relevancia y actúa en la utilización intensiva del factor clave.¹³

En consecuencia, las estrategias de localización de la firma, además de considerar la presencia del factor clave, incorporan al análisis los rasgos regionales asociados a la disponibilidad de la capacidad tecnológica.

Por lo tanto, el nuevo paradigma en la actividad productiva actúa hacia una mayor diferenciación económica de las regiones. Esta diferenciación se plantea en 2 sentidos: en primer lugar, las regiones tecnológicamente más aptas, capitalizarán mejor sus ventajas comparativas lo que les permitirá un mayor ritmo de acumulación; y, en segundo lugar, las regiones que concentran a los sectores ligados a la informática (microelectrónica, telemática, robótica, etcétera) acumularán riqueza a un mayor ritmo que las otras debido a que en dichos sectores opera un proceso de acumulación en donde los beneficios son rápidos y elevados.

Es así que la variable tecnológica adquiere una mayor relevancia en los estudios asociados al desarrollo regional. La tecnología aparece como un aspecto relevante en el aprovechamiento racional y eficiente

¹² Para entender el concepto de factor clave, considérese un sistema económico (una empresa, una región, etcétera). Se entiende por factor clave al subsistema que ofrece una ventaja al sistema, comparativamente con los otros sistemas de la misma clase.

¹³ El caso de la industria del vestido es un ejemplo. Durante la década de los 80's los países en desarrollo que pudieron mantener un incremento de su producción fueron aquellos que integraron importantes innovaciones tecnológicas en la industria: sistemas CAD-CAM, manejo eficiente de inventarios, sistemas productivos basados en el control del proceso, capacitación al personal dirigido al incremento de la calidad y la productividad, entre otros. Es decir, a través de la innovación tecnológica se incrementó la intensidad del factor clave, en este caso la mano de obra.

del factor clave del desarrollo regional. Cuando es la propia tecnología la que se considera el factor clave, entonces se desarrolla el concepto de tecnopolo.

Uno de los intereses de la teoría de polos de crecimiento en planeación regional fue el análisis de los factores clave para el desarrollo de la región. En los años 50's, los trabajos de la Comisión del Río Tennessee en los Estados Unidos fueron pioneros en el análisis del desarrollo regional fundamentados en el aprovechamiento de los recursos naturales disponibles.¹⁴ En los años 60's se incorporan otras visiones que hacen énfasis en el desarrollo de los recursos humanos como factor relevante del crecimiento económico.

Al inicio de los años 80's, el cambio hacia el paradigma tecnologista en la producción, genera un énfasis en el factor tecnológico como impulsor del desarrollo regional. Este esfuerzo coincide con los intentos regionales para superar la crisis de mediados de los 70's.

Durante la primera mitad de los 80's los estudios se dirigen principalmente al análisis del desarrollo de las regiones industrializadas a partir de su reestructuración económica basada en el cambio tecnológico.

2.4. El reto de la competitividad ante el desarrollo tecnológico

Desde principios de la década de 1970 se han dado cambios en los patrones de competencia a nivel internacional. En un primer momento se dieron en forma gradual, hasta lograr una creciente influencia y dominio en el panorama de la producción y de los mercados. Dos aspectos son importantes para entender el reto externo: la globalización y el valor estratégico de la tecnología en la competencia; y, la política y acciones

¹⁴ En México, tales estudios dieron pauta para la formación de organismos dirigidos a impulsar el desarrollo regional a partir de cuencas hidrológicas. Se pueden señalar los siguientes: la Comisión del Río Balsas, la Comisión del Río Pánuco, la Comisión del Grijalva y el Plan Lerma de Asistencia Técnica (PLAT).

gubernamentales de los países exitosos para apoyar las ventajas competitivas de sus economías.

La globalización y el valor estratégico de la tecnología en la competencia

La globalización de los mercados tiene como resultado la competencia entre las empresas sobre una base mundial y coordinada; las empresas se enfrentan cada vez menos en los mercados nacionales. Este fenómeno ha sido acompañado por un proceso de reestructuración mundial de la producción y de los mercados en un gran número de sectores, en el que se intercambian, a escala mundial, componentes, materias primas y productos semiterminados dentro de una misma industria y dentro de una misma empresa incluso, procedentes de varios países.

Por otra parte, esta competencia se da bajo nuevas reglas del juego, donde el nuevo ingrediente es la dinámica de la tecnología. Gracias a las contribuciones del avance tecnológico, con la creación de nuevas tecnologías como la microelectrónica, la biotecnología y los nuevos materiales, la tecnología adquiere un creciente valor estratégico para alcanzar ventajas competitivas.

Así, los productos tecnológicamente complejos acaparan una creciente proporción del comercio mundial. De hecho, lo que ha cambiado es la importancia relativa de los factores tradicionales de la producción, el capital y el trabajo, que ceden su lugar a la nueva variable tecnológica y a recursos humanos altamente calificados.

Como consecuencia de lo anterior, las economías de escala, a pesar de tener una importancia creciente como ventaja de costo en ciertas fases del proceso de producción, se tornan insuficientes como fuente de competitividad para enfrentar la nueva competencia. No sólo se trata de producir precios bajos, sino que también es necesario considerar la calidad del producto, su confiabilidad y novedad.

En este nuevo entorno competitivo se distinguen, pues, dos grandes mercados: aquel para los productos tradicionales de tecnología madura y aquel para los nuevos productos.

En el mercado de nuevos productos sólo pueden competir aquellos que tienen un profundo conocimiento para interpretar o crear nuevas necesidades y generar los productos que satisfarán el mercado. Por tanto, es fundamental aquí la tecnología de producto. Ahora bien, en la medida de que estos nuevos productos se basan en nuevos materiales, como la cerámica, aceros especiales y plásticos de alto impacto, también puede suceder que surjan nuevos procesos.

En el mercado de productos tradicionales predomina la tecnología madura, y se compite fundamentalmente con tecnología de producción. Aquí el precio es un elemento crucial de la competitividad, aunque también influye la diferenciación y el diseño.

Ante este panorama, es claro que la competencia exige dominar cada vez más las tecnologías de producto y de proceso, en la mezcla que sea necesaria, dependiendo del mercado en el que se quiera participar. Y más aún: en este nuevo panorama se están gestando cambios importantes en lo referente a la gestión, que van desde el horizonte de acción estratégica y la estructura organizacional hasta las nuevas prácticas gerenciales.

Estos son, a grandes rasgos, los retos que enfrenta el desarrollo de la industria ante el nuevo siglo. La tecnología ya no puede ser un artículo de lujo para los productores mexicanos; se ha convertido en un nuevo asunto de sobrevivencia.

Los retos de la economía no son los mismos en todos los sectores. Se ha manejado mucho la idea de que no debemos incursionar en sectores que están frente de "nuestra medida" y que deben aprovecharse esos nichos de tecnología intermedia en los que, por nuestras capacidades actuales, llevamos la ventaja. Sin negar la importancia a corto plazo de esta proposición, es preciso señalar que su utilidad disminuye en cuanto se vislumbra el horizonte a largo

plazo, incluso en sectores con un grado reducido de complejidad tecnológica.

En los sectores intensivos el trabajo o recursos naturales, las correcciones de precios relativos pueden dar un margen competitivo, pero no hay que olvidar que éste, en el mejor de los casos, es temporal. Es importante recordar que el cambio tecnológico en los países desarrollados está erosionando esta ventaja con la automatización de los procesos productivos y de gestión. Además, la sustitución de recursos naturales importados es uno de los acicates para la innovación de los países desarrollados en el terreno de los nuevos materiales.

Por otra parte, la tecnología del proceso y el incremento de la producción son más importantes como arma de competencia que la investigación y el desarrollo, estos últimos no pueden desecharse completamente. Como han advertido diversos analistas¹⁵, el avance tecnológico puede lograr el rejuvenecimiento del ciclo tecnológico, haciendo obsoleto el equipo y las habilidades existentes, como ha ocurrido en gran parte de la industria automotriz.

Por último, es importante añadir que, aunque entrañan problemas más complejos, debería considerarse seriamente la posibilidad de entrar en los sectores tecnológicamente complejos, por su dinamismo, su alto contenido de valor agregado y los efectos de derrame sobre la economía. Estudiosos de la materia señalan que han surgido ventanas de oportunidad temporales en estos sectores dinámicos. En tanto que se trata de sectores de nueva creación, los distintos participantes están todavía en etapa de aprendizaje, es decir se encuentran en una etapa temprana del ciclo de producto, y las barreras para entrar son bajas. Por tanto, es posible que los países donde existe un nivel razonable de capacidad productiva, externalidades, un acervo de recursos calificados y capacidad empresarial para identificar el área de negocio

¹⁵ La tecnología no se desarrolla en aislamiento, fuera de las fuerzas que manejan la competencia en el mercado. Un cambio en las preferencias del mercado, la aparición de un sustituto, una perturbación en el entorno pueden hacer rentable la puesta en marcha de una innovación radical que amenace seriamente las ventajas competitivas existentes.

y diseñar una estrategia adecuada, puedan aprovechar éstas ventanas de oportunidad, las cuales, es importante recordar, son temporales.

La innovación tecnológica tiene importantes implicaciones estratégicas para las industrias de alta y baja tecnología. Esta característica del entorno competitivo pone en tela de juicio el logro sostenible de una buena posición en el mercado por parte de la industria de los países menos desarrollados, a no ser que la variable tecnológica se internalice en el sector empresarial como parte importante de su estrategia competitiva. La ventaja competitiva no reside en la disponibilidad de factores, sino en la capacidad de crearlos; es decir, radica en factores más avanzados y especializados, creados por el hombre y no heredados.

El problema actual es entonces cómo enfrentar ese reto. La situación ya comprobada sugiere que las políticas basadas solamente en el mercado no promueven por sí mismas, la modernización tecnológica del sector productivo. Por esta razón es que países con distintos grados de desarrollo han diseñado políticas para apoyar la investigación y el desarrollo y para facilitar la aplicación de nuevas tecnologías a las necesidades de la industria.

La política y acciones gubernamentales de los países exitosos para apoyar las ventajas competitivas de sus economías

El examen comparativo de distintos países exitosos aporta abundantes pruebas sobre la importancia en el entorno del conjunto de las normas y políticas adoptadas por los gobiernos, independientemente de que exista una gran variedad de modelos y grados de intervención estatal. Japón, Corea y los países europeos cuentan con políticas más articuladas que las de Estados Unidos y Gran Bretaña.

En el caso particular de Estados Unidos, nuestro principal socio comercial, es importante anotar que en los años recientes se ha fortalecido el debate en favor de una política tecnológica civil, como una herramienta para estimular la innovación y el crecimiento económico. Los puntos de discusión de dicho debate incluyen

incentivos para el desarrollo tecnológico, para la difusión tecnológica, para el desarrollo de recursos humanos, así como enfoques estratégicos de la tecnología. De hecho, parte de este proceso se inició en la administración del presidente Reagan, en la que, buscando acelerar el desarrollo comercial de los avances en la investigación básica, se fundaron consorcios como el *Sematech* y el *MCMC (Microelectronics Computer Technology Cooperation)*, a los que se otorgó fuerte apoyo gubernamental.

Así, a lo largo de la década de 1980 la acción de la política gubernamental incluyó una amplia gama de acciones, como establecimiento de reglas, normas, incentivos, compras gubernamentales con vías a conferir una ventaja real a los productores de la nación y una barrera de entrada para los extranjeros, como la ley de Compra Estadounidense [*American Buy Act.*]. La revisión de la legislación en la materia ha aprobado un conjunto de leyes tendientes a facilitar la transferencia de tecnología de los laboratorios públicos hacia la industria, y ha otorgado financiamiento para las actividades innovativas de las pequeñas empresas, e incluso ha elaborado programas modelos en los que los laboratorios de defensa buscan establecer relaciones entre el gobierno federal, los estados, los gobiernos locales y pequeños negocios.¹⁶

En las economías de tamaño pequeño, más susceptibles que las grandes a las limitaciones impuestas por los elementos indivisibles de la infraestructura, es contundente la necesidad de una política explícita hacia el desarrollo industrial y la tecnología.

Al igual que los países avanzados, los países del sudeste asiático han implementado políticas que propician la creación de una infraestructura tecnológica, la formación de recursos altamente especializados e incluso, lo que es importante, la creación de mecanismos institucionales que permitan romper inercias pasadas y

¹⁶ Ejemplos de éstas son: la Ley de Innovación Tecnológica de Stevenson Wylder, de 1980; la Ley de Distribución Bahyh, de 1980; la Ley para el Desarrollo Innovador de Pequeñas Empresas, de 1982; la Ley para la Investigación Cooperativa de 1984; la Ley Federal de Transferencia Tecnológica, de 1986; la Ley para el Comercio y Competitividad de Autobuses, de 1988; la Ley Nacional de la Competitividad y Transferencia Tecnológica, de 1989.

coordinar los esfuerzos de los distintos sectores. Lejos de basarse en un cambio en el régimen de comercio, como a veces se interpreta, la experiencia de esos países, sobre todo la coreana, muestra una estrategia de desarrollo compuesta por un conjunto de políticas interrelacionadas.

La tendencia está orientada, pues, en la mayor parte de los países, a no depender solamente de las fuerzas del mercado y a dirigir las acciones de política hacia el fortalecimiento de las ventajas competitivas nacionales. Más aún, la responsabilidad de estas políticas no se ha limitado sólo a definir los objetivos tecnológicos de la nación, sino a proveer los lineamientos y mecanismos prácticos para su realización.

La naturaleza específica de estas políticas varía mucho, dependiendo de las características políticas, económicas y culturales en cada país. Sin embargo, un reto común enfrentado por los hacedores de estas políticas ha sido cómo coordinar los esfuerzos de los distintos sectores sociales que contribuyen al desarrollo tecnológico de la nación. La premisa en la que se ha basado es la acentuada interdependencia de los distintos sectores y en lo importante que es reforzar su capacidad de acción común.

Esta coordinación es particularmente importante en un periodo de cambio como el que vive actualmente el capitalismo a escala internacional. A diferencia de los periodos de acumulación de capital, en que las fuerzas del entorno operan rutinariamente, en un proceso de crecimiento con transformación estructural, las imperfecciones del mercado son mayores.

2.5. Factores de la competitividad

La experiencia de desarrollo tecnológico de algunas empresas, permite corroborar la importancia de las motivaciones internas para emprender estas actividades, específicamente la búsqueda de mayores utilidades, la necesidad de competir y lograr su sobrevivencia. Bajo estas motivaciones y ante las restricciones del

entorno económico, la empresa identifica los problemas tecnológicos que debe resolver.

Sin embargo, a pesar de la importancia otorgada a la empresa como generadora del cambio hacia la competitividad internacional, otros factores son también importantes: insuficiencias en la formación de recursos humanos, los rezagos en la infraestructura universitaria, la desvinculación entre la empresa y las universidades y centros de investigación, el problema del financiamiento, y, por último, aunque con distintos matices, la relación que guarda la política económica con la competitividad de la industria.

Son varios los factores que afectan el desempeño de las empresas, algunos son internos y están bajo el control de las empresas, pero otros igualmente importantes son externos a ellas y escapan a su control. Por ello, la competitividad debe extenderse como un fenómeno integral, en el cual se interrelacionan distintos factores; analizarla solamente a partir de empresas aisladas no lleva muy lejos en su entendimiento.

La importancia del entorno nacional en el éxito de las empresas ha sido crecientemente reconocida en la bibliografía sobre el tema. Así, el avance histórico de las industrias exitosas se debe no sólo a sus capacidades individuales, sino a la evolución simultánea de una red tecnológica y gerencial en la que se da un proceso de aprendizaje colectivo que genera economías externas para las empresas y en el cual están directamente incluidos tanto el desarrollo del sistema de educación básica y superior, como el conjunto de normas y políticas del gobierno.

Mediante las interacciones entre los departamentos de producción y mercadotecnia en la empresa, las interacciones entre usuarios y productores, aquellas entre la empresa y organizaciones externas de investigación, los lazos cercanos entre corporaciones e instituciones de educación superior y de investigación básica, se genera esa red de aprendizaje que constituye lo que se conoce como el sistema nacional de innovación.

En esta perspectiva, analizar la capacidad de competir desde el punto de vista de las condiciones de costo-calidad y condiciones de entrega de las empresas individuales es sólo una visión parcial, la punta del iceberg. Detrás están otros factores que constituyen la base o entorno nacional en que operan las empresas y, dependiendo de las características de estos factores, las empresas normarán sus decisiones y se condicionará su éxito individual.

Como variables centrales del entorno que condicionan las posibilidades de éxito en la actividad tecnológica de la empresa y su competitividad, se proponen las siguientes:

Capacidades tecnológicas internas de las empresas. No hay modernización sin un acrecentamiento en las capacidades tecnológicas internas del sector productivo. En la medida en que el cambio tecnológico es un proceso acumulativo, las innovaciones del futuro dependen de lo que la empresa haga hoy por acrecentar sus capacidades, realizando actividades de aprendizaje ligadas a distintas fuentes de conocimiento externas o internas a la empresa. Esto está demostrado no sólo por la experiencia de los países del Primer Mundo, sino por la de los países del sudeste asiático, que contrariamente a lo que la teoría de la dependencia tecnológica hubiera predicho, han logrado avances considerables en el enriquecimiento de sus capacidades tecnológicas internas.

El desarrollo de las capacidades tecnológicas internas en las empresas no puede suplirse con la compra de tecnología externa. La tecnología no son sólo máquinas ni consta sólo de la lista de insumos productivos en uso y sus proporciones. Implica también componentes de conocimiento no registrados acerca de la utilización de esos insumos. Estos conocimientos son, a menudo, específicos de las personas y de las rutinas internas de las organizaciones a las que están incorporados, y también incluyen los procedimientos de búsqueda y aprendizaje para mejorar la eficiencia productiva y desarrollar nuevos productos y métodos de organización. Es decir, existen elementos intransferibles.

De ahí que para la tecnología externa sea asimilada, se requiere el esfuerzo de aprender por parte de la empresa que la adquiere. Este esfuerzo incluye un conjunto de factores, entre otros la búsqueda tecnológica, instrumentos de documentación y procedimientos de monitoreo de las variables relevantes en el desempeño tecnológico de la empresa, programas de capacitación. La sistematización de estas actividades dentro de la empresa define su nivel de cultura tecnológica.

Más aún, los requerimientos de la competencia han mostrado lo inadecuado de aquellos primeros modelos lineales que iban de la adaptación o diseño del producto a la adecuación del proceso y a la adaptación de la organización. La tendencia vigente es lograr sinérgias entre la organización y la innovación, de tal forma que la exigencia para realizar mejoras permanentes en la organización sea creciente. La capacidad de aprendizaje dentro de la organización es el verdadero eje de la competencia. Es el sistema organizativo en la empresa lo que determina el primer paso hacia la innovación; es éste el que debe mostrar capacidad para asimilar las innovaciones y evacuarlas, en términos de sus metas, y el que debe rechazar aquellas sin perspectivas de materialización en su mercado.

Creación y disponibilidad de recursos financieros. Los recursos financieros no son un sustituto de las capacidades tecnológicas y de administración para lograr el éxito de las actividades de desarrollo tecnológico en la empresa. Sin embargo, con la excepción de algunas empresas grandes, la ausencia de fondos en términos competitivos puede constituir un limitante importante para emprender un proyecto de desarrollo tecnológico, enfocado a la creación de una nueva línea o una nueva empresa. Para enfrentar los retos de la economía ante la globalización, es necesario que existan mecanismos de movilización de capital e innovaciones financieras con la flexibilidad que requieren estos proyectos. En la medida en que algún sector avanza hacia una mayor competitividad, las empresas empiezan a generar sus propios fondos, y es de este modo, en el largo plazo, el todo influye sobre las partes y logra generar un círculo virtuoso. Sin embargo, es importante hacer hincapié en que en situaciones de cambio como la que ahora se enfrenta el mundo, es dudoso que el financiamiento interno pueda ser

una solución. A continuación se reseñan breves ejemplos de soluciones que se han dado en otros países. Una cuestión que interesa resaltar es que si bien el papel del Estado es de primera importancia en la disponibilidad de financiamiento, el sector productivo tiene en sus manos proponer soluciones creativas en este sentido.

Los países desarrollados han generado distintos tipos de respuestas a este problema. Las empresas japonesas, por ejemplo, han gozado de un clima financiero basado en la distribución de los riesgos de las inversiones industriales a largo plazo entre muchos agentes, lo que ha alentado las inversiones en investigación y desarrollo y capital fijo. Además de lo anterior, el gobierno actúa, según su política industrial, como prestamista directo y como garante en préstamos de otras instituciones financieras. En Francia, por ejemplo, se han creado instituciones de apoyo a la innovación y a la difusión, entre las cuales destaca la ayuda financiera a las empresas. Esta ayuda se otorga a la empresa en forma de anticipos financieros, reembolsables en caso de éxito, sin intereses; o primas a la innovación en pequeñas empresas; o ayuda para servicios que apoyan la innovación.

Sin duda, la disponibilidad de financiamiento adquiere mayor importancia cuando se trata de pequeñas empresas innovadoras. Este aspecto recibe también considerable atención en los países desarrollados. Japón, a través del MITI (MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO INTERNACIONAL), tiene programas públicos subsidiados de apoyo a la pequeña y mediana empresa con programas de crédito y arrendamiento administrados por los gobiernos locales. Las experiencias europeas en Alemania, Italia, Bélgica y Dinamarca de los distritos de pequeñas empresas aportan experiencias de interés, pues han puesto en marcha iniciativas públicas y privadas *ad hoc* para las empresas pequeñas.

En Italia los bancos municipales o locales han desempeñado un papel muy importante en el otorgamiento de créditos a la pequeña empresa. El comportamiento de estos bancos ha sido tal que su expansión no forma parte de estrategias nacionales o internacionales, sino que su contexto es sólo local y regional.

En Alemania, por ejemplo, en el distrito de Baden-Wurttemberg existe igualmente un sistema bancario local fuerte y cooperativo. Pero también existen otras instituciones crediticias que buscan promover la innovación de la industria local. Asimismo, otras instituciones de autoayuda facilitan el acceso al financiamiento de capital de aventura. Cuando los bancos comerciales locales encuentran estos créditos muy riesgosos, los productores pueden acudir al Burgschaft Baden-Wurttemberg, banco creado por la cámara de industria y comercio para proveer garantías crediticias. Finalmente, existe el Landeskreditbank, una institución pública que se hace cargo de los créditos regionales subsidiados para firmas innovativas.

Formación de recursos humanos. La presencia de una planta de ingenieros, técnicos y especialistas con una formación integral de alta calidad es sin duda un elemento esencial en el desarrollo tecnológico interno de la empresa. Es a través de las nuevas generaciones de estudiantes como penetra el conocimiento científico en la producción. Por tanto, el nivel y calidad de la educación del personal de la empresa influirá determinadamente en las capacidades de aprendizaje y búsqueda de las empresas y por tanto sobre su competitividad. Una de las razones del relativo éxito de Japón, así como de las naciones europeas pequeñas está en que la mayor parte desarrollaron sus sistemas educativos desde épocas muy tempranas.

Buena parte de los comentarios de las entrevistas se refirieron a las limitantes que las empresas han enfrentado en este terreno. En la medida en que el éxito en las actividades tecnológicas de las empresas sea parte inseparable de sus actividades y de su interacción con el medio, es entendible que estos comentarios se dirigieran por igual tanto a los problemas del contexto educativo general como a la educación superior, pues ello influye en las características de la planta empresarial y de la eficiencia de la economía en su conjunto.

No se puede exagerar la exigencia de calidad en la formación de recursos humanos en relación con el desarrollo tecnológico. Las habilidades y capacidades humanas son algo más que un factor de producción en el sentido de la economía neoclásica; son un componente decisivo de la infraestructura requerida para el desarrollo

tecnológico en la generación de nuevas oportunidades de negocios y en la participación en nuevos mercados de gran valor agregado. Las insuficiencias en este terreno son determinantes en virtud del factor tiempo: entre más especializados son, se necesita más tiempo de preparación.

Así, los nuevos empresarios o los empleados altamente especializados que van a ser empleados por las empresas de nueva creación en un periodo de 20 años, ya están cursando la mitad de su formación básica hoy. Si ésta es pobre en calidad, esto influirá negativamente en el resultado final.

Vinculación universidad-industria. En relación con la importancia de la vinculación academia-industria, existen posiciones contrarias

La vinculación influye negativamente
en el trabajo de las universidades

Esta posición hace hincapié en el papel de las universidades como formadoras de recursos humanos. En consecuencia, la vinculación academia-industria, a través de la investigación y los servicios, distrae recursos de la misión universitaria fundamental y es dañina para su fin básico.

En efecto, parece incuestionable asegurar que la misión fundamental de las universidades es la formación de recursos humanos. Sin embargo, de eso no puede concluirse que las actividades de vinculación academia-industria sean necesariamente negativas. Al contrario, entre los proyectos que se han realizado existen ejemplos de una influencia positiva en los programas de posgrado y en el enriquecimiento de la formación del sector académico. La decisión de emprender estas actividades debe ser por supuesto una decisión interna de las instituciones, dependiendo de los recursos con que cuentan, de sus capacidades y de su vocación de investigación.

Al dedicarse a la ciencia básica, las universidades
descuidan las necesidades del país

Esta posición, más frecuente entre los miembros del sector productivo, cuestiona la vocación universitaria hacia la investigación básica y los recursos que se asignan a ésta, dados los problemas industriales. Se considera que estas investigaciones están totalmente alejadas de nuestra realidad y que, por tanto, constituyen un desperdicio de recursos; en otras palabras, parece como si los problemas de comunicación entre la industria y las universidades y centros de investigación dependieran de la investigación básica y que subordinar las universidades a las necesidades urgentes de la industria incrementara por sí mismo el dinamismo tecnológico en las empresas.

Respecto de la desconfianza de los industriales y del gobierno hacia la autonomía relativa del sector académico, es importante advertir que ésta no es específica de un país en particular y que ha suscitado debates en todo el mundo.

En los países menos desarrollados, esta posición no tiene en cuenta que parte del problema de la desvinculación entre la academia y la industria radica en la insuficiencia de capacidades tecnológicas internas del mismo sector productivo; de ahí que no se tenga interés en proyectos de investigación básica. En los países desarrollados, el sector productivo financia proyectos de investigación básica, buscando avanzar en tecnologías precompetitivas.

La necesidad de una mayor receptividad del sector académico a las necesidades de la industria, de ninguna forma debe interpretarse en el sentido de que se abandone el esfuerzo por reforzar la investigación científica o que las investigaciones científicas tengan que tener una utilidad inmediata.

La vinculación no es indispensable para la industria
y por tanto su ausencia no es un problema real

Esta posición de que la vinculación academia-industria no es indispensable para las empresa y que su ausencia no es un problema real, requiere un análisis más profundo. Si bien es cierto que la vinculación academia-industria no es indispensable, esto no quiere

decir que no sea potencialmente benéfica en una gran variedad de situaciones.

Marco de política gubernamental. La competitividad no puede entenderse a partir de las empresas, sino a partir de acciones interrelacionadas de las empresas y su entorno. En la competitividad intervienen varios factores que condicionan dicho entorno y que están interrelacionados. Esto es particularmente cierto en el caso de la política y acciones del Estado, cuya acción puede repercutir en varios de los factores que se han analizado. Una característica adicional es su capacidad de coordinación de los distintos actores.

Existe, en general, un acuerdo en cuanto a las consecuencias negativas de la aplicación frívola del proteccionismo y el exceso de regulaciones en el desempeño competitivo de las empresas en algunos países en relación a la sustitución de importaciones. Esto implica reconocer la importancia de la competencia internacional como incentivo para el cambio, es decir como una señal de mercado que condiciona el comportamiento de los actores hacia la adopción de tecnologías de punta y la innovación. En el mismo sentido, las medidas para lograr la estabilidad en el entorno macroeconómico han propiciado la confianza y la posibilidad de establecer planes de largo plazo para el inversionista.

La interrogante planteada en los debates actuales es en qué medida una política macroeconómica basada en los estímulos de mercado requiere ser complementada por un conjunto de medidas en el campo de la política industrial y tecnológica para propiciar el desarrollo tecnológico. En otras palabras, ¿cuál es el poder de la política macroeconómica para inducir al cambio microeconómico? A continuación se resumen brevemente dos posiciones centrales en el debate actual: el enfoque basado en las fuerzas del mercado y el enfoque neoestructuralista del crecimiento.

El enfoque basado en las fuerzas del mercado. La propuesta se concreta en un enfoque en el que se da un creciente proceso de desregulación, que incluye la adecuación del marco legal para el desarrollo tecnológico, concebido para estimular la apropiación de la

tecnología y eliminar obstáculos en la transferencia. Los programas de cofinanciamiento para el desarrollo tecnológico se justifican por las imperfecciones del mercado. Más allá de esto, hablar de una política industrial y tecnológica no tiene sentido. Es solamente el libre mercado el que la debe determinar.

El mecanismo de asignación de recursos debe ser resultado, según este enfoque, exclusivamente de la competencia, la cual está cada vez más internacionalizada por la apertura de la economía. El supuesto es que ésta forzará a las empresas a modernizarse; esto implicará para ellas emplear recursos humanos especializados, tanto para la asimilación de la tecnología importada como para crear departamentos de investigación y desarrollo o para encargar proyectos de investigación. Así, es la demanda la que guiará la orientación de los recursos financieros para la tecnología. En el caso de la asignación del gasto en investigación científica y educación superior, se debe utilizar la calidad como criterio único en la asignación de recursos a la investigación científica.

El enfoque neoestructuralista. Una visión alternativa del problema es que los estímulos de mercado constituyen una condición necesaria, pero no suficiente, para generar el cambio tecnológico en el nivel microeconómico, sin el cual la economía no realizará el cambio estructural que requiere para insertarse en la economía internacional. La propuesta es que, dada la existencia de un entorno distinto, la acción del Estado puede tomar una orientación distinta a la del enfoque ofertista comentado antes.

El cambio estructural surge no tanto a partir de la acumulación rutinaria del capital, sino que implica tanto nuevas formas de producir como la creación de nuevos productos, lo cual a menudo se traduce en el surgimiento de nuevas industrias. Este enfoque propone como condiciones centrales para que la introducción y difusión de nuevas tecnologías tengan lugar las siguientes: la creación de una cantidad suficiente de base específica en habilidades y conocimientos, en un contexto donde la eficiencia del sistema educativo no puede tomarse como un hecho; evolución de las instituciones hacia servicios de soporte que pueden no surgir sin la convocatoria y apoyo temporal

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

del gobierno; y, creación de infraestructura física cada vez más específica y de una red de interconexiones entre ésta. El desarrollo de ésta última es cuestión de carácter estratégico, en el sentido de que la selección entre diferentes programas de inversión puede implicar, cada uno, distintas trayectorias en el futuro.

Respecto de los instrumentos de política que deben utilizarse, existe un debate que refleja en gran medida el miedo de regresar al paternalismo, la corrupción y el centralismo.

Existe un mayor acuerdo en relación con los instrumentos financieros y fiscales como parte de una política de fomento industrial hacia la innovación.

En relación con el tratamiento fiscal en particular, la discusión sobre su conveniencia debe darse como parte de un planteamiento más general, donde se valorara su necesidad a la luz de las condiciones de financiamiento. Sin embargo, debería analizarse si con la presencia de estímulos de mercado se han generado condiciones para hacer mejor uso de ellos. Después de todo, su utilización está presente en otros países.

La política de compras gubernamentales encierra opiniones más encontradas. Esto es comprensible, ya que en el pasado, con excepciones importantes, se utilizó como subsidio a productores ineficientes. Sin embargo, la acción del gobierno tiene una influencia potencial no explotada hasta ahora sobre la demanda. Las compras de gobierno pueden ejercer una influencia de calidad en la demanda si se realizan con el fin de mejorar la calidad de sus servicios, o hacer uso de bienes de alta calidad, durabilidad, y no exclusivamente los más baratos. El sector público es usuario importante de equipo de hospital, de la infraestructura para los servicios públicos, de bienes para la protección ambiental, en la regulación del tráfico aéreo y en los sistemas administrativos de información, entre otros. Actuando como un comprador estricto puede impulsar a los productores a modernizarse.¹⁷

¹⁷ En los países avanzados, las compras gubernamentales ejercen una influencia importante en la demanda de estos países, dentro de la cual existen proyectos de alto contenido tecnológico en

Las opiniones que cuestionan la importancia de este instrumento en el desarrollo tecnológico, no consideran estas posibilidades, y se concentran sólo en los problemas existentes durante la sustitución de importaciones, cuando se buscaba favorecer al capital nacional a toda costa.

Por otra parte, la visión tecnológica en la legislación es un aspecto relativamente descuidado. Sin embargo, nos parece importante señalar que la legislación, las normas o regulaciones no sólo pueden ser necesarias para garantizar las condiciones de seguridad de un producto, sino que pueden tener un impacto tecnológico. Es decir, se debe considerar la importancia de que la legislación se puede utilizar para traducirse en oportunidades de negocio para la industria.

En relación con la inversión extranjera directa, si bien el sentir más generalizado es que la afluencia de inversión es necesaria, independientemente del origen del capital, es importante investigar más las posibilidades de una mayor recepción cuando ésta contribuya al desarrollo tecnológico y favorezca un proceso de aprendizaje tecnológico. Hasta ahora se ha supuesto que esto ocurrirá automáticamente con la llegada del capital extranjero, pero no es así.

En relación con este último factor de competitividad, está pendiente una discusión de la política económica bajo un nuevo contexto institucional, en que su definición se realice en forma concertada. Los errores característicos del periodo de la sustitución de importaciones se dieron por un exceso de protección, regulaciones y paternalismo, en un contexto de centralización total de la toma de decisiones y no por el hecho mismo de definir una política industrial. El riesgo de no contar con ella puede traer mayores riesgos que los que se querían evitar.

muchas de estas áreas. Estos proyectos son promovidos entre sus productores nacionales con financiamiento blando, y a veces se reservan para ellos.

2.6. Entidades generadoras de desarrollo tecnológico en México

Existe una relación evidente y profunda entre la investigación básica y el desarrollo tecnológico en los países desarrollados. Los protagonistas que participan en la creación de ésta capacidad son las siguientes entidades: gobierno (dependencias, entidades de servicio institucional, centros de investigación sectoriales y regionales), instituciones de educación superior (centros de investigación, institutos y laboratorios de escuelas y facultades), empresas (establecimientos productivos, centros de investigación, entidades de servicio y laboratorios) y organismos privados no lucrativos (fundaciones, academias y asociaciones civiles).

Los centros de investigación sectoriales y regionales del gobierno sirven preferentemente a determinadas empresas paraestatales o tienen prevista la clara misión de vinculación con el sector industrial. En México se tienen los casos del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), entre otros.

Las universidades contribuyen a través de sus tres fines sustantivos la formación de recursos humanos, la investigación y la extensión. Ahora que está en marcha el proceso de globalización, se ha hecho explícito, de muchas maneras, que la oportunidad que tiene un país de aprovechar las potenciales ventajas que se le presentan, depende de que el sector productivo pueda ser competitivo. Para que estas situaciones puedan darse es preciso avanzar en la innovación tecnológica, condición que, aunque no es la única, depende a su vez, importantemente del desarrollo de la infraestructura científica. Las universidades están llamadas a tener un papel preponderante en este proceso por lo que la vinculación de esas instituciones con el aparato productivo, es una forma de que la ciencia haga expresa su trascendencia social. En el país se tiene el caso de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Politécnico Nacional (IPN), el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), etcétera.

Por su parte existe evidencia clara que en los últimos años se ha incrementado el interés de la industria por la vinculación con la academia con el objeto de crear capacidad científico-tecnológica para el país. No sólo ha aumentado su participación en el gasto nacional en actividades de investigación y desarrollo, sino que también es creciente el número de acercamientos con la comunidad científica en busca de recursos humanos calificados para su contratación y en consultas específicas sobre problemas tecnológicos. Sin embargo, hay que reconocer que éste interés no está difundido ampliamente en el sector industrial. Por ello se deberá hacer todo el esfuerzo necesario para propagar la vinculación que seguramente acarreará beneficios a ambas partes y por supuesto a la sociedad en general, haciendo más competitivas las empresas nacionales, lo que promoverá la creación de más y mejor remunerados empleos. Ejemplos de estas entidades en México son: Teléfonos de México (Telmex), Grupo Industrial Resistol, Comercial Mexicana de Pintura (Comex) o Celanese Mexicana.

III

"...No nos hace falta valor para emprender ciertas cosas porque sean difíciles, sino que son difíciles porque nos falta valor para emprenderlas..."

-Lucio Anneo Séneca-
filósofo moralista y dramaturgo latino
(4 A.C. - 65)

EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA (EBT)

3.1. Antecedentes

Los procesos de modernización industrial han propiciado un ambiente de revaloración de la función tecnológica de la empresa. Esta función ha consistido fundamentalmente en la identificación, selección, introducción, adaptación y asimilación de tecnologías disponibles que permiten incrementar la competitividad de la firma.

El aumento de la importancia del factor tecnológico¹⁸ en el interior de la empresa ha promovido la reestructuración del perfil de los recursos humanos con los que opera. En efecto, la introducción de innovaciones en las ramas industriales consideradas como

¹⁸ Insumo del proceso productivo que implica un dominio tecnológico que tiene costos en actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico para generar nuevos productos o servicios.

tradicionales y la emergencia de nuevas actividades vinculadas con los campos tecnológicos de electrónica, materiales, mecánica avanzada, productiva y biotecnología, han producido la necesidad de contar con recursos humanos con mayor capacitación. A nivel de la firma, esta necesidad se manifiesta principalmente en dos aspectos: 1) mejoramiento de la capacitación y 2) entrenamiento del personal interno, a todos los niveles; y, disponibilidad de recursos humanos de alto nivel para tareas temporales.

Ambos aspectos han motivado un acercamiento generalizados de las empresas hacia las universidades en donde pueden reclutar personal preparado, disponer de la capacidad de profesores e investigadores de alto nivel para tareas temporales (asesoría o capacitación de personal), contratar proyectos de ID, etcétera.

En numerosos casos este acercamiento ha sido también geográfico ya que muchas empresas grandes establecieron sus laboratorios de investigación junto a las universidades. A su vez, algunas de estas últimas instituciones adaptaron superficies colindantes con sus instalaciones con el fin de albergar a dichos laboratorios. Así nacieron los llamados parques de investigación.

En los últimos diez años la creciente necesidad que se ha registrado de servicios y productos para la innovación tecnológica ha hecho atractiva la creación de grupos privados capaces de capitalizar el potencial de oportunidades de desarrollo asociadas a los avances en los campos anteriormente señalados. Esto motivó el crecimiento de las empresas de base tecnológica (EBT), también conocidas como *high technology business*.

El desarrollo de este tipo de empresas, y la necesidad de encontrar sitios convenientes para su establecimiento, originó que surgieran numerosos espacios destinados a apoyar su creación y consolidación. En consecuencia, durante la década de los 80's se registró un gran auge de los llamados parques científicos y tecnológicos así como de las incubadoras de EBT (IEBT). Entre los principales promotores de estos proyectos han estado las propias universidades.

Parques científicos y tecnológicos

El fenómeno de los parques de investigación creados cerca o dentro de universidades señala el surgimiento de asociaciones significativas entre la educación superior, la industria y el gobierno, y por parte de las universidades el deseo de convertirse en participantes cada vez más activos en el desarrollo económico de sus comunidades y estados. Los parques asociados a universidades pueden ser mecanismos más efectivos y eficientes para transferir tecnología del laboratorio de investigación universitario al sector privado y, finalmente, al mercado.

Los parques de investigación se constituyen gracias a inversiones apoyadas en propiedades que cuentan con edificios ya existentes o planeados que fueron específicamente diseñados para realizar investigación y desarrollo (de tipo público y privado) mediante empresas que empleen alta tecnología, apoyadas en la investigación científica. Estos parques, promueven el desarrollo de la investigación por parte de la universidad, en estrecha relación con la industria; lo que permite incrementar nuevas inversiones, y por lo tanto, promover el desarrollo económico. Los parques dan oportunidad a los industriales de recibir asistencia administrativa y tecnológica para resolver los problemas que enfrentan, al mismo tiempo permiten al profesorado y a los estudiantes de especialidades como administración de empresas, ingeniería y otras, aprender sobre la marcha con los industriales involucrados en estos parques.

Los parques de investigación operan bajo diferentes modelos: 1) un empresario privado puede trabajar bajo contrato para la universidad; 2) una empresa que sea propiedad de la universidad cuyo único propósito es crear y administrar el parque de investigación; 3) la propia universidad puede ejercer las funciones de administración debiendo reportar el director del parque, al Rector o Vice-Rector de la Institución. El común denominador en los tres modelos es que el parque de investigación mantiene relación contractual y operacional con la institución de educación superior en cuestión, generalmente una universidad.

Los parques de investigación desempeñan un papel cada vez más importante, en la medida en que la economía se basa cada vez más en la tecnología. En la etapa preindustrial, cuando los recursos más importantes eran los naturales, las empresas ubicadas cerca de estos y cerca de la red de transporte requerían enviar sus productos al mercado. Cuando el capital financiero sustituyó a los recursos naturales como el recurso estratégico, las empresas crecieron en áreas urbanas y su expansión atrajo aún más gente a esas áreas. Muchas escuelas y universidades se establecieron dentro o cerca de estas ciudades y poblaciones en desarrollo.

Pero los tiempos han cambiado. En la sociedad postindustrial, la información es el recurso estratégico: el desarrollo, movimiento, almacenamiento y administración de la información conduce la revolución en el mundo. En tanto que el capital financiero es importante, el recurso más importante para las empresas es la gente con estudios: el capital humano. Las empresas que no pueden contratar personal con buen nivel de educación como científicos, ingenieros, tecnólogos y administradores no prosperan. En consecuencia, las empresas empiezan a reconocer que deben tener estrechas relaciones con fuentes de recursos humanos, las mejores fuentes de capital humano sin duda son las universidades. Es en las universidades donde la gente se prepara, se educa, donde estos grupos trabajan, y donde las mentes inquisitivas se encargan de realizar la investigación. Las universidades se están convirtiendo en enclaves¹⁹ estratégicos para las industrias por los recursos que proporcionan gente con buen nivel de educación, nuevas ideas, y un clima adecuado para emprender tareas de investigación y desarrollo. Las empresas deciden su ubicación cerca de esta fuente de recursos cada vez con mayor frecuencia y los parques de investigación asociados a universidades son una manera de hacerlo.

Históricamente, muchos colegios y universidades han tenido relaciones de larga duración con empresas y han implicado visitas ocasionales a las aulas por parte de representantes de la compañía.

¹⁹ Territorio o grupo humano incluido en otro mayor y de distintas características.

Los parques de investigación asociados con universidades benefician a las empresas en el parque que haciendo posible para ellas el tener interacción más frecuente con los estudiantes graduados, fácil acceso a equipos especializados, fuentes de información y bibliotecas.

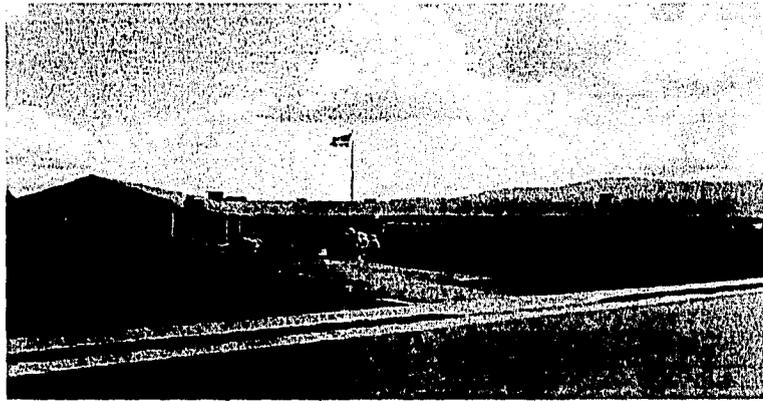
Por su parte, la universidad se beneficia con un parque bien planeado el cual le proporciona un bello ambiente físico (arquitectura agradable, bello paisaje) y un "cuasi" laboratorio de investigación para la facultad interesada en utilizar C&T en la solución de los problemas de productos o producción así como conceptos administrativos para resolver problemas de administración.

Finalmente, un parque de investigación proporciona un aula de clases adicional donde los estudiantes junto con el profesorado pueden aprender al lado de los representantes de la industria, además de introducirse en la investigación básica o aplicada que, en forma individual, ninguno de ellos podría llevar a cabo.

Desarrollar un parque de investigación asociado a una universidad requiere no sólo del interés por parte de una universidad por establecer relaciones estrechas con industrias o de la industria por ubicarse más cerca de las universidades. La comunidad -ciudad, condado y algunas veces el gobierno estatal- deben también involucrarse.

En 1951 nace el concepto de parque de investigación, teniendo como pioneros al Parque de Investigación de Stanford (*Silicon Valley*) y al *Research Triangle Park* de Carolina del Norte. El primero surge cuando en los terrenos de la Universidad de Stanford se inició un proyecto, que se convirtió en catalizador para el desarrollo económico de la región de Palo Alto en San José California, el mundialmente conocido *Silicon Valley*. El objetivo de este fue el de crear un centro de alta tecnología con el enlace de cooperación universitario. Rápidamente se empezó a promover entre las compañías de alta tecnología todos los beneficios que podrían obtener de la Universidad.

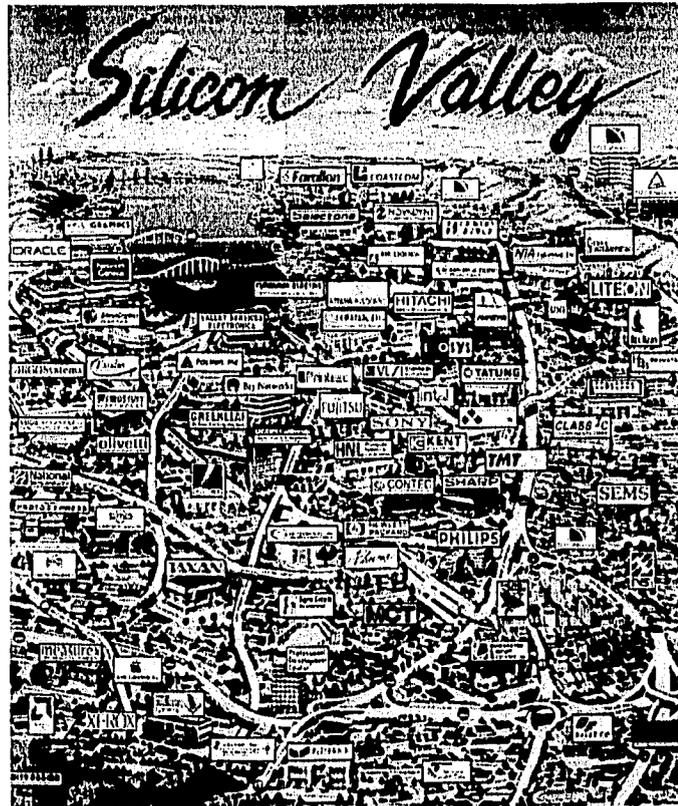
En 1951 *Varian Associates* firmó un contrato y para 1953 la compañía se instaló en el primer edificio del parque. *Eastman Kodak*, *General Electric*, *Preformed Line Products*, *Admiral Corporation*, *Shockley Transistor Laboratory of Beckman Instruments*, *Lockheed*, *Hewlett-Packard*, y otras le siguieron más tarde.



Primer edificio del Silicon Valley, Palo Alto, California, 1953.

Fuente: <http://www.internetvalley.com>

En la actualidad 2,000 compañías de electrónicos e información tecnológica, junto con numerosos servicios y soporte técnico, están agrupadas en un área de 8,000 acres (3,237.6 has.). El valle contiene la más densa concentración de industrias innovativas que existen en cualquier parte del mundo. Incluyendo compañías que son líderes en el mercado y están en expansión, cuya labor se concentra en computadoras, semiconductores, láseres, fibra óptica, robótica, instrumentos médicos, cintas magnéticas y aparatos electrónicos de consumo y educacionales, entre otras. Algunas de estas son sucursales o subsidiarias de grandes corporaciones que se sienten obligadas a establecer facilidades para la investigación al formar parte del parque, aún cuando sus oficinas centrales o la matriz están localizadas en otra parte. De cualquier modo, la mayoría de las industrias nuevas son creadas dentro del mismo parque.

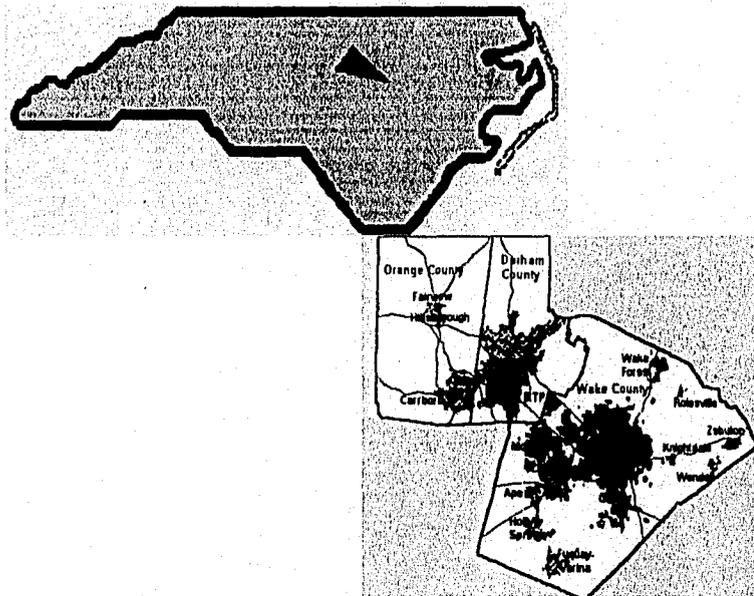


Mapa interactivo del Silicon Valley en Palo Alto, California.
Fuente: <http://www.internetvalley.com>

Además del Silicon Valley, está el *Research Triangle Park* en Carolina del Norte. El término *Triangle Area* se deriva de las tres principales instituciones locales de educación e investigación: *The University of North Carolina*, *Duke University* y *the North Carolina State University*. Actualmente éstas instituciones reúnen una matrícula de 60,000 estudiantes, la proximidad con estos centros de educación estimulan el ambiente de investigación del parque. Las instituciones están situadas dentro de las principales áreas metropolitanas de *Chapel Hill*, *Durham* y *Raleigh* respectivamente.

En los 50's, el *Research Triangle Park* se integró con el objeto de evitar la pérdida de los alumnos graduados altamente capacitados de éstas prestigiadas instituciones cuando estaban listos para iniciar su carrera profesional.

El *Research Triangle Park (RTP)* es el parque más grande planeado para investigación y desarrollo en los Estados Unidos. Abarca 6,800 acres (2,751.96 has.) y es el hogar de casi 60 compañías diferentes que emplean cerca de 34,000 personas. El RTP ha mantenido una atmósfera agradable en el *campus* debido a convenios que limitan la construcción a un 15% en una región mínima de 8 acres (3.23 has.). Lo anterior mantiene la belleza natural del área.



Localización del *Research Triangle Park*, en Carolina del Norte, USA.

Fuente: <http://www.trinet.com>

Los ocupantes del RTP deben ser organizaciones dedicadas a la investigación, desarrollo y científicamente orientadas a la producción. Las industrias representadas actualmente en el parque incluyen electrónicos y computadoras, biotecnología, ciencia ambiental, telecomunicaciones, medicina y salud y silvicultura.

Entre las compañías que se encuentran dentro del RTP están *BASF Corporation Agricultural Products*, *Burroughs Wellcome Company*, *CIBA-GEIGY Agricultural Biotechnology Research Unit*, *Du Point Electronics Technology Center*, *International Business Machines Corporation (IBM)*, *National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS)*, entre otras.

Otras experiencias similares de parques de investigación son el de la *Route 128* en Boston, el de la Universidad de Utah en Salt Lake City, el del Instituto Politécnico Rensselaer en New York, el *Technopole 2000* de Metz en Francia; la experiencia de la región de Cambridge, en la Gran Bretaña²⁰; y otros en Alemania Occidental, Bélgica y Holanda. Según cifras del *Research Park Forum* [1989], estos países registraron de 1980 a 1985 un crecimiento promedio del 18% anual, en el número de EBT. Por su parte, Japón, Corea del Sur, Taiwan, Brasil, Israel y Australia también emprendieron proyectos de fomento a la creación de EBT.

En cuanto al progreso de los parques científicos en las naciones europeas se encuentran los de Alemania Occidental que tiene el más alto incremento en el total de parques científicos de 1980 a 1985. Más de 195 millones de marcos alemanes (84.5 millones de dólares) fueron invertidos en parques científicos, incluyendo la inversión de 75 millones de marcos para el parque científico más grande de Europa Occidental; dos centros de investigación ligados a la Universidad Tecnológica de Berlín. Cada parque emplea a más de 3,000 personas.

El Reino Unido ha invertido más de 50 millones de libras (74 millones de dólares) en parques científicos. Ese país, que fue líder en el desarrollo de parques científicos ha quedado atrás de Alemania Occidental y se espera que permanezca en el segundo lugar, a menos que su gobierno dedique más recursos a la transferencia de tecnología.

Francia por su parte ostenta el mayor número de usuarios en sus parques científicos y tiene también la mayor proporción de usuarios

²⁰ Ver Anexo III.

por parque. Se dice que los centros de desarrollo franceses tienen más flexible y diversa escala de desarrollo que sus contrapartes europeas, principalmente por el gran interés que el gobierno francés ha puesto en el proceso de descentralización de sus industrias.

Bélgica ha establecido un número de zonas exentas de impuestos como incentivo para pequeñas compañías con alto contenido tecnológico, a fin de que éstas puedan asentarse en los parques científicos. Hasta ahora sólo ha desarrollado un nuevo parque en Bélgica siendo la única nación europea cuyo promedio de usuarios por parque se ha incrementado durante el periodo en cuestión.

Holanda atribuye los logros de sus parques científicos al fuerte vínculo que existe entre el Ministerio de Educación y el de Asuntos Económicos. Nuevas compañías son alentadas a entrar en los parques por medio de programas de capital de riesgo con apoyos estatales.

Los proyectos destinados a apoyar el desarrollo de empresas de esta clase han registrado un ritmo de crecimiento aún mayor. En los cinco países europeos mencionados, el número de parques científicos, tecnopolos e IEBT, pasó de 11 en 1982 a más de 100 en 1989; es decir, tuvo un crecimiento mayor del 31 por ciento anual.

Existen dos diferencias evidentes en el desarrollo de parques científicos entre Europa y Estados Unidos. La primera es que los gobiernos europeos parecen tener una mayor capacidad de control sobre sus parques científicos y sus políticas. Una segunda diferencia es que los parques europeos parecen favorecer a compañías innovadoras a pequeña escala como miembros, mientras que Estados Unidos tiene la tendencia a atraer grandes corporaciones. Independientemente de estas diferencias, el concepto de transferencia de tecnología es similar tanto en Estados Unidos como en Europa Occidental.

En cuanto a la participación de México, hasta el año de 1988, diversas instituciones académicas, gubernamentales y financieras crearon el Fideicomiso Parque Tecnológico de Morelos (FPTM). Otro caso es el de la Universidad de Guadalajara en el estado de Jalisco, la cual inició

en 1991 los estudios para la creación de un parque tecnológico bajo el programa denominado TECNÓPOLIS.

La idea original de crear el programa TECNÓPOLIS tiene como antecedente una de las tesis básicas derivada de los foros de vinculación, dentro de los foros de consulta para la reforma universitaria el cual establece que a mediados de la presente década la Universidad deberá tener una efectiva vinculación con los sectores social y productivo. Aunado a esto, la universidad es propietaria de un predio de aproximadamente 174 has. dentro del cual además de estar el *campus* de ciencias económico-administrativas, está la ciudad industrial Los Belenes. Este parque industrial tiene 8 has. urbanizadas y 43 edificios sobre aproximadamente el 50 por ciento de su superficie.

A cuatro años de que habían realizado los estudios de factibilidad²¹, el proyecto reportaba en operación: el Centro Universitario de Emprendedores Tecnológicos (UNITEC), que es la Incubadora de Empresas de Base Tecnológica; el Fondo Universitario para la Innovación Tecnológica (FUNITEC), que es la entidad de fomento, con capacidad para financiar proyectos hasta el orden de \$350,000; reconversión del parque industrial Belenes, con dedicación exclusiva a empresas con ingredientes importantes de innovación tecnológica; y, una etapa promocional del parque tecnológico, para el que se asignaron 25 has.

Incubadoras de EBT

El concepto de incubación de empresas se inicia cuando emprendedores hacen uso compartido del espacio físico de servicios, asesoría y personal, entre otros, con el fin de prorratear sus costos, bajo la tutela de una empresa o institución ya establecida.

²¹ Villalvazo, J. *Las incubadoras de empresas y los mecanismos de vinculación: el caso de la Universidad de Guadalajara*, Economía Informa, Número 232, octubre de 1994, páginas 14-19.

Las incubadoras son un instrumento que permite a investigadores y emprendedores desarrollar productos y procesos innovadores, en un ambiente propicio para el despegue y la consolidación de negocios. Las incubadoras operan a través de un esquema de aportaciones concurrentes. Los involucrados en el desarrollo del negocio encuentran en la Incubadora una alternativa para atender en forma directa las necesidades operativas de sus empresas.

Aunque cada incubadora determina con base en su estudio de factibilidad cuales son los servicios idóneos para su operación, son más frecuentes los siguientes: albergue, gestión tecnológica, asesoría fiscal, asesoría crediticia, servicios financieros, luz, agua, mensajería, fax, teléfono, apoyo secretarial, limpieza y mantenimiento, entre otros. Con una cuota accesible, las empresas pueden canalizar una mayor cantidad de recursos a las tareas de investigación, de producción y de comercialización a la vez que se reducen los costos individuales de arranque y operación. Al incubar a varias empresas simultáneamente, el costo unitario de estos servicios se abarata ya que entre todas pagan un mismo paquete de servicios. En cambio una micro-empresa que ha resuelto empezar por sí misma un negocio debe cubrir individualmente la renta de un local, su remodelación o adecuación, contratación del personal de apoyo y de operación, líneas telefónicas, etcétera. En resumen, la incubadora se traduce en una mayor probabilidad de éxito individual para las empresas.

Asimismo la incubadora le proporciona un clima de creatividad y libertad donde el emprendedor puede concentrar sus energías al desarrollo de sus productos y servicios. Además ofrece a la empresa imagen y credibilidad en su desarrollo acortando los periodos de transferencia de tecnología.

En términos generales, es una organización en donde continuamente se desarrollan productos, servicios y/o soluciones técnicas con base en el uso y aplicación del conocimiento científico y tecnológico avanzado, y cuyos ingresos como empresa provienen de la venta de los productos y servicios derivados de esta actividad. Por lo tanto, una EBT emplea un número mayor de personal técnico altamente

calificado, quienes además de colaborar en la empresa son a la vez los principales socios de la misma.

Un país que reúne una vasta experiencia en este aspecto es el de los Estados Unidos de Norteamérica, donde algunas universidades han formado empresas (*spin-off*), cuya característica principal es la de sustentar su paquete tecnológico en los resultados de la investigación universitaria. En la actualidad existen más de 600 sistemas de incubación en el vecino país del norte, y la estadística revela que - desde 1986-, se está inaugurando una nueva cada semana. La mayoría de estos sistemas de incubación están vinculados con las más prestigiadas universidades y centros de investigación de ese país. En los países europeos y asiáticos, el esquema es ampliamente conocido y utilizado como un mecanismo de reactivación industrial regional.

El fenómeno coincide con el nacimiento de una nueva etapa industrial. Empresas comparativamente pequeñas pero flexibles y dinámicas, sustentadas en bases científico-tecnológicas que ganan espacios tanto en la oferta de productos finales como en la producción de bienes y servicios para la industria tradicional, obteniendo así, la posibilidad de actualización de los paquetes tecnológicos en operación. Desde luego esta nueva dinámica provoca la demanda de empleados altamente capacitados, y también de una nueva generación de individuos requeridos por estas empresas emergentes, que logran sustituir el equipo y los grandes volúmenes de materiales y recursos económicos, por una fuerte actividad intelectual y una gran capacidad científica y técnica.

De esta manera convergen las vertientes que forman el nuevo sistema de la economía internacional: mercados abiertos y dinámicos, soportados por empresas capaces de responder casi en forma inmediata a las demandas de productos.

Existen incubadoras con muy alto índice de formación de empresas estables (por ejemplo, el sistema promovido por la firma *Control Data Corporation*, que reporta hasta un 93 por ciento de éxitos) otras, sin embargo, han tenido baja producción de empresas estables. Esta diferencia es provocada por defectos en la planeación, dirección y

administración de las empresas incubadas, la penetración y posicionamiento en el mercado, o en la oferta de servicios de la incubadora de empresas a los inquilinos, entre otras causas.

En México, a pesar del escaso número de recursos humanos altamente calificados que se dedican a la investigación, se ha logrado alcanzar niveles de excelencia en varias áreas.

Algunas instituciones de educación superior se han vinculado exitosamente con actividades de producción de bienes y servicios. Por su parte existen grupos de investigación que formaron sus propias empresas; en la mayoría de los casos las autoridades institucionales han actuado con tolerancia hacia el fenómeno y, de hecho, les facilitan dicha actividad. En muy pocas ocasiones se han apoyado casos de formalizando la transferencia legal de los derechos sobre la tecnología, o con una política explícita e institucionalizada.

La situación general del país y en particular la presente en la investigación ha desestimulado a los estudiantes a realizar estudios de posgrado, también ha originado que algunos investigadores busquen alternativas de mejoría económica. Así el sistema nacional de investigación sufre pérdidas y erosión constante.

El reciente ingreso de México a la nueva dinámica internacional nos lleva a una forma de comercio más competitiva, que las empresas nacionales tienen que afrontar de manera inaplazable. Por ello, requieren modernizar su tecnología y equipos utilizados en la producción. Se presenta de esta manera, una situación favorable para el desarrollo de EBT, ya que surge una fuerte demanda por bienes y servicios complejos y altamente tecnificados. Puede entonces apreciarse otra oportunidad para los egresados nacionales de licenciatura y posgrado de emplear sus conocimientos en forma intensiva dentro del sector productivo.

En el país el gobierno federal y estatal, así como instituciones de educación superior y grupos de la iniciativa privada, han emprendido en el pasado reciente acciones tendientes a fomentar la creación de IEBT. Ejemplos concretos son: la del Centro de Investigación Científica

y Educación Superior de Ensenada (IEBT), primera incubadora a nivel nacional, constituida en agosto de 1990, actualmente cuenta con 14 empresas en operación; la del Estado de Morelos (CEMIT), parte del proyecto del Parque Tecnológico Morelos, que durante 1991 inició su operación promovida por el Instituto de Investigaciones Eléctricas y actualmente con 6 proyectos empresariales; la IEBT del Estado de Yucatán, actualmente en fase preoperativa promovida por el Centro de Desarrollo de Negocios Internacionales de Yucatán, S.A. de C.V., y la Universidad Autónoma de Yucatán; la Incubadora de la Universidad de Guadalajara (UNITEC), en su fase de arranque; el Sistema Incubador de Empresas Tecnológicas Agropecuarias e Industriales de la Universidad Autónoma de Baja California (SIETAI-UABC) en Mexicali, B.C., en su fase preoperativa y la Incubadora de Empresas con Base Tecnológica de Toluca, Estado de México, en su etapa preoperativa.²²

El ambiente en favor de proyectos como el presente lo complementan varios programas, en diferentes instituciones educativas, que tienen por objetivo capacitar y orientar a futuros emprendedores en las habilidades, actitudes y conocimientos necesarios para crear una empresa. Ejemplos de estos son: El programa de emprendedores de la Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM; el programa emprendedor del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey y el Club de Creadores de Empresas del estado de Morelos. En fase de instrumentación se encuentra el Programa de la Universidad Autónoma de Yucatán y el Club de Creadores de Empresas del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

Un caso reciente de IEBT es el del Instituto Politécnico Nacional (IPN), cuyo objetivo es fomentar el espíritu emprendedor de científicos y estudiantes del IPN que generen productos y servicios de alta tecnología. A investigadores y estudiantes emprendedores proporcionará servicios de espacio físico (oficinas y teléfonos), asesorías tecnológicas y contables, apoyos financieros en montos diferentes (acordes a la empresa en cuestión) y redes de cómputo. De

²² Ver en el Anexo IV el Directorio de Incubadoras en México.

esta manera, se reducen sensiblemente los costos iniciales de la empresa y a quien la emprende le significan un apoyo en busca de un rápido desarrollo, para que una vez consolidada pueda competir independientemente y con mayor posibilidad de éxito en el mercado productivo.

Con un modelo similar al que opera en otros países, la IEBT está dirigida a crear un espacio propicio en el que científicos, profesores y estudiantes politécnicos concreten sus investigaciones y desarrollo tecnológicos y que sean actores de primer orden en la transferencia correspondiente a la industria. Fue concebida también para apoyar a los egresados más exitosos de dos programas institucionales del IPN, el de Formación de Investigadores y el de Jóvenes Emprendedores. Parte de su estrategia será establecer nexos cooperativos entre el sector productivo de bienes y servicios con los miembros de la comunidad politécnica que hayan iniciado una empresa en la incubadora. Esto se sustentaría en proyectos de investigación y desarrollo tecnológico generados por los empresarios incubados, a fin de incentivar su vinculación con los empresarios e industriales aledaños a sus instalaciones.

Otros instrumentos de fomento a las EBT

Existen otros mecanismos que apoyan también el desarrollo de nuevas EBT o bien facilitan la operación de las ya creadas. Algunos de estos instrumentos son los sistemas nacionales para la explotación de tecnología universitaria, los programas universitarios de enlace con la industria, las oficinas universitarias de transferencia de tecnología, las empresas universitarias comercializadoras de tecnología, los núcleos independientes de gestión tecnológica o corredores de tecnología, los consorcios de investigación y desarrollo, los centros cooperativos de investigación, los centros de investigación de excelencia, los centros de innovación y las asociaciones civiles.

En relación a los últimos, los centros de innovación, buscan proveer apoyo al inventor o empresario individual, aumentar la inversión no gubernamental en ID, acelerar la comercialización de invenciones

universitarias, estudiar el proceso de innovación y ayudar a la creación de empresas mediante la prestación de servicios de consultoría en gestión y mercadotecnia. Fueron creados inicialmente por la *National Science Foundation*.

En el caso de México, en el Distrito Federal la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), ha designado al Centro para la Innovación Tecnológica (CIT) como herramienta responsable de contribuir al entendimiento del proceso innovativo, así como fomentar el desarrollo y fortalecer la cultura tecnológica de la misma Universidad y de México. Entre los objetivos del CIT, se encuentra el de vincular los resultados de las investigaciones, derivadas de los centros y facultades con las demandas y recursos del sector productivo hacia aplicaciones prácticas, así como generar actividades de integración mediante la formación de recursos humanos dentro o fuera de la UNAM.

En sus 13 años de actividad ininterrumpida, el CIT dedica aproximadamente un 50 por ciento de su esfuerzo a la transferencia de tecnología, un 20 a su Programa de Entrenamiento en Innovación Tecnológica y el 30 por ciento restante a la investigación académica relacionada con la innovación tecnológica.

El CIT presta asesoría a diversas instituciones o dependencias para que formen sus propias oficinas de vinculación e intercambien los resultados de sus investigaciones con el sector productivo. Otro centro afín al CIT es la Dirección General de Vinculación Académica y Tecnológica del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

En relación a asociaciones civiles en 1993 se funda la Asociación Mexicana de Incubadoras de Empresas y Parques Tecnológicos (AMIEPAT), cuyos objetivos son: promover la creación y desarrollo de IEBT, parques tecnológicos y de investigación, así como otros instrumentos de apoyo a las EBT; favorecer el establecimiento de EBT entre el sector académico de investigación y desarrollo tecnológico y el sector productivo; contribuir al desarrollo, transferencia y comercialización de tecnología, y al mejoramiento de la calidad de la investigación y la enseñanza; fortalecer la competitividad del sector

industrial, así como estimular una nueva cultura empresarial, basada en el desarrollo tecnológico; crear un foro para el intercambio de experiencias y para facilitar el contacto entre los asociados; propiciar la difusión de los conocimientos generados, a nivel nacional e internacional, sobre incubadoras de empresas, parques tecnológicos y de investigación, así como otros mecanismos de promoción de EBT.

Podrán ser miembros de la AMIEPAT, las personas físicas o morales que deseen participar en la promoción, establecimiento y operación de empresas de base tecnológica a través de incubadoras, parques tecnológicos, institutos, centros de investigación, universidades, instituciones financieras, firmas de consultoría y otras organizaciones involucradas en el proceso de formación de empresas de base tecnológica; para lo cual se requiere hacer una solicitud de ingreso a la AMIEPAT por escrito y ante el consejo directivo, mismo que lo propondrá a la asamblea general para que el candidato sea admitido.

Otro ejemplo de asociación en México es la Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico (ADIAT), organismo no lucrativo que agrupa a profesionales mexicanos comprometidos con la dirección de centros y grupos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico.

ADIAT fue creada en 1989 como producto de un objetivo común de sus fundadores: la búsqueda de una superación profesional constante para beneficio de sí mismos, de sus centros de trabajo y del desarrollo de la tecnología, a fin de generar beneficios tangibles en los diversos sectores productivos de México.

Reconocida como una asociación dinámica de profesionales, ADIAT ha puesto en marcha actividades concretas entre las que cabe destacar la organización y realización de eventos de alto nivel y proyección nacional e internacional, como los simposios anuales, cursos, paneles, mesas redondas y seminarios de capacitación en campos y habilidades significativas para el ejercicio de las funciones directivas y ejecutivas de sus miembros; la conformación de la red internacional ADIATNET para la permanente comunicación entre sus miembros, así como entre sus miembros y los empresarios de los diversos sectores

productivos; el establecimiento de un servicio especializado de información mediante la publicación de un boletín; la realización de estudios técnico económicos y la cooperación con otros organismos nacionales e internacionales.

La investigación aplicada y el desarrollo tecnológico son factores que influyen directamente en el crecimiento y en el desarrollo económico y social de México, por lo que ahora, más que nunca, es imperativo que los centros de investigación y desarrollo tecnológico unan esfuerzos, para que a través de la revisión crítica de su papel en la sociedad y de la concertación de acciones con los principales factores sociales, se logre la innovación tecnológica. Esto implica, por un lado, la necesidad de inducir a las empresas a realizar esfuerzos para promover la creación de grupos de investigación, y por el otro, la responsabilidad de asesorar a las autoridades gubernamentales en la adopción de políticas de fomento y de apoyo a la investigación aplicada, como elemento fundamental en la definición de una política nacional de desarrollo industrial.

Existen grandes tareas que deben realizarse con prontitud, en las cuales están involucradas tanto ADIAT como todos aquellos cuya responsabilidad radica en impulsar la investigación y el desarrollo tecnológico del país. El papel de ADIAT es, a la luz de las actuales circunstancias, factor decisivo para elevar la innovación tecnológica en beneficio de las empresas y de la industria mexicana.

Por último, en relación al papel que juega el gobierno, corresponde señalar la participación del Consejo de Ciencia y Tecnología (CONACYT), quien creó el Programa de Apoyo a Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (PIEBT). El PIEBT inicia en 1991, como un instrumento novedoso de aplicación de las políticas de vinculación tecnológica en México y constituye un esquema promovido y apoyado en su mayoría por el CONACYT. Desde sus orígenes, el programa se sustentó en la hipótesis de que se podría acrecentar la masa de EBT, altamente competitivas, que encontrarían en la incubadora un medio natural para consolidarse durante las primeras etapas de operación, especialmente en la parte de la investigación y desarrollo (ID).

El PIEBT es un instrumento compatible con diversas políticas de desarrollo industrial e institucional con alto impacto productivo regional. El objetivo del programa es promover y crear incubadoras de empresas con base tecnológica, aportando fondos como capital de semilla para la creación de incubadoras de empresas. 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 de la incubadora es minoritaria y no deberá 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. Este es evaluado por un comité designado por el CONACYT.

A la fecha operan más de una decena de incubadoras que se ubican en diferentes regiones de la república, en las que se alojan más de 80 empresas y se ha atendido a cerca de 60 otras tantas. En general, el giro de las empresas de la incubadora está ligado a la vocación de las instituciones académicas involucradas, tal es el caso por ejemplo, de las empresas de la incubadora de Ensenada, que se especializan en electrónica, óptica, telecomunicaciones y acuacultura, que han sido líneas de investigación del CICESE desde hace algunos años. Algunos análisis sobre la operación de éstas EBT, muestran que la mayor parte (52%) están en el rubro de otras actividades y en servicios distribuyéndose en forma descendente en las demás ramas. (Tabla 6).

3.2. Consideraciones sobre EBT

Una empresa de base tecnológica (EBT) es una organización en donde continuamente se desarrollan productos, servicios y soluciones técnicas con base en el uso y aplicación de avanzados conocimientos científicos y tecnológicos y cuyos ingresos se derivan fundamentalmente de la venta de dichos productos o servicios. Si esta definición no contuviese la última frase

acerca del origen de los ingresos de una EBT, se estaría hablando de todo tipo de institución dedicada a la investigación tecnológica aplicada. Por consiguiente, el desarrollo de EBT se vincula estrechamente con la presencia de la demanda de servicios y productos para la innovación tecnológica.

Tabla 6
Distribución de las EBT por área tecnológica

Área Tecnológica	Número de EBT
Electrónica	22
Ecología	11
Energía	6
Biotecnología	4
Telecomunicaciones	4
Nuevos Materiales	1
Servicios	25
Otras Actividades (agricultura, equipos, automotriz e instrumentos)	27

Fuente: Corona, L. *Hacia la consolidación de las empresas innovadoras*, Economía Informa, Número 232, octubre de 1994, págs. 6-13.

Las características que pueden diferenciar a las EBT de las empresas tradicionales son, por ejemplo, una planta laboral con fuerte proporción de personal técnico calificado cuya instrucción es a nivel licenciatura o posgrado, esta participación varía entre el 25 y el 80 por ciento del total de personas que laboran en la empresa; el tamaño de las EBT es reducido, en los parques científicos no estadounidenses y miembros de la IASP, en marzo de 1990 se registraron 6,434 empresas que ocupaban a 194,462 personas, lo cual equivale a un promedio de 30 empleados por establecimiento; operan principalmente en los campos tecnológicos de la electrónica, los nuevos materiales, la mecánica avanzada y la biotecnología; es muy frecuente que los empleados de alto nivel sean socios de la empresa, esto se explica por la necesidad de retener a los recursos humanos más preparados ante un escenario de escasez provocada por el rápido desarrollo de las EBT; y por último, generan fundamentalmente una oferta intermedia, es decir, su clientela es el sector productivo.

Los rasgos anteriores acercan de manera natural a EBT con universidades e institutos de investigación y de educación superior, convirtiéndose así en instrumentos de enlace entre éstas entidades y el sector productivo (su principal fuente de ingresos).

De esta manera, las EBT son organizaciones empresariales vinculadas tanto con las universidades como con el sector productivo. Por ello, no resulta extraño que las EBT se instalen preferentemente dentro de parques científicos en donde se les ofrece condiciones de trabajo favorables para la innovación: ambiente de desarrollo tecnológico y empresarial, cercanía a personal con alto nivel de capacitación, facilidades para el reclutamiento de graduados y posgraduados de las universidades participantes, acceso a infraestructura y laboratorios de investigación, acceso a bibliotecas especializadas, etcétera.

Asimismo, la presencia de EBT ha sido fundamental en el desarrollo y difusión de las innovaciones realizadas dentro de los cinco campos tecnológicos mencionados. Se pueden señalar algunos casos concretos.

En lo que se ha llamado productiva, la manufactura integrada por computadora (CIM) ocupa un sitio importante. Las EBT que trabajan en este campo, se pueden dividir en aquellas firmas que ofrecen servicios técnicos como consultoría en ingeniería del proyecto, diseño y adaptación de programación y entrenamiento; compañías que ofrecen construcción de sistemas y máquinas a la medida, a partir del ensamble de componentes y subsistemas que existen en el mercado; y, firmas que diseñan y construyen nuevos componentes o subsistemas.

Los dos primeros tipos de EBT realizan una labor de servicio al cliente que resulta fundamental para la aplicación de esta tecnología en las unidades industriales. De acuerdo con estudios comparativos, resulta que la mayor difusión de sistemas CIM en algunas regiones ha obedecido a la presencia de EBT que ofrecen tales servicios y que, por lo tanto, otorgan un fuerte respaldo técnico al sector productivo para la adaptación y asimilación de sistemas CIM.

Asimismo, las EBT han iniciado la promoción de algunos campos tecnológicos, y el éxito comercial que han alcanzado ha sido un factor importante para la difusión de tales campos. A este respecto, se puede mencionar a la empresa *Genentech*, nacida en 1976 y cuya actividad promovió la aplicación comercial de la biotecnología.

En la actualidad, algunas universidades norteamericanas que desarrollarán importantes programas de investigación en superconductividad a altas temperaturas han creado EBT con el objeto de comercializar patentes de materiales cerámicos cuyas propiedades específicas los hacen de suma utilidad en diversas aplicaciones.

Condiciones regionales para la creación de EBT

Existe una variedad de condiciones que diversas experiencias han señalado como importantes para el desarrollo de EBT: capacidad en I+D, formación de recursos humanos, ambiente empresarial, organismos de apoyo, programas de fomento, disponibilidad de capital de riesgo, y otras.

Muchas de estas condiciones son resultado de los apoyos de la capacidad regional para crear EBT. Por el contrario, otras representan a la propia capacidad regional para formar este tipo de empresas.

Por ejemplo, una incubadora puede facilitar el desarrollo de EBT. Sin embargo, si no existe personal técnicamente capacitado e interesado en la creación de tales empresas, la presencia de una Incubadora resultaría poco importante en la región.

De acuerdo con López, E. [1992] las condiciones asociadas con el desarrollo regional de EBT se pueden clasificar en dos tipos: básicas (asociadas con el potencial regional) y complementarias (asociadas con el apoyo y fomento).

Las condiciones básicas son aquellas que generan un potencial de crecimiento de EBT. En términos económicos, un potencial de

crecimiento se presenta a partir de un desequilibrio entre la oferta y la demanda agregadas.

La oferta que genera una organización (EBT) de este tipo consiste en productos y servicios para la innovación tecnológica. Ello implica que se realizan continuamente actividades que requieren de personal altamente capacitado.

Con base en lo anterior, es posible representar el potencial de desarrollo de EBT a través del esquema mostrado en la Figura 5.

La oferta de servicios y productos para la innovación tecnológica se nutre fundamentalmente de la disposición de recursos humanos técnicos capacitados. Por otra parte, la presencia de procesos de modernización productiva motiva el crecimiento de la demanda asociada a la innovación tecnológica.

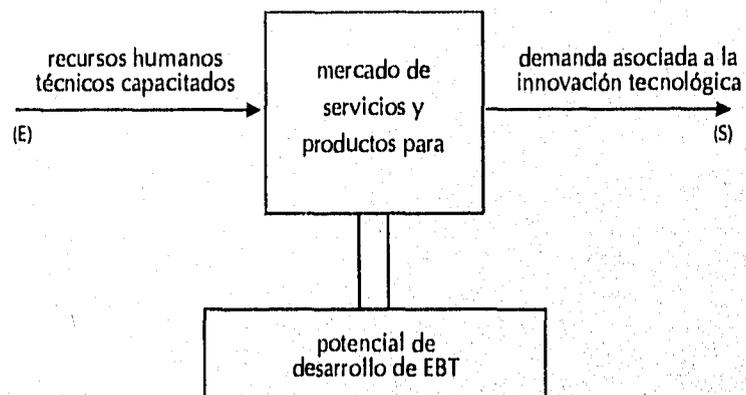


Figura 5 Esquema del potencial de desarrollo regional de EBT.

Fuente: López, E. [1992] *Metodología para determinar la capacidad regional para la creación de empresas de base tecnológica*, pág. 19.

Por consiguiente, surge un potencial de desarrollo de EBT cuando existe un desequilibrio entre la oferta (E) y la demanda (S) en el mercado de servicios y productos para la innovación.

En general, el crecimiento de la demanda (S) es el que se genera, en el corto plazo, el mayor efecto en el potencial de desarrollo de EBT. La evolución de esta demanda ofrece oportunidades de mercado que inmediatamente pueden ser capitalizadas por las empresas. Por su parte, la ampliación de la oferta (E) generalmente hace sentir sus efectos en el mediano y largo plazos. Esta ampliación es fundamental para poder sustentar un proceso de creación y crecimiento de EBT durante un periodo prolongado.

Con base en lo anterior, se establece que para que en una región exista un potencial de desarrollo de EBT, la presencia de las siguientes condiciones básicas: disponibilidad de recursos humanos técnicos altamente capacitados y demanda de productos y servicios asociados con la innovación tecnológica por parte del sector productivo.

La disponibilidad de recursos humanos es un factor fundamental para la creación y el crecimiento de EBT. Como ya se mencionó uno de los rasgos de este tipo de empresas consiste en la elevada participación de personal técnico calificado dentro de su planta laboral.

Por este motivo, un proceso espontáneo de generación de EBT solamente se suscita en aquellas regiones que posee suficientes cuadros técnicos calificados y entrenados en actividades de ID. Generalmente esta formación se realiza en las Instituciones de Educación Superior e Investigación (IESI) tales como universidades e institutos tecnológicos y de investigación, porque en estas entidades existe oferta y demanda.

Estos cuadros también pueden formarse en las propias EBT; sin embargo, esto sucede cuando la actividad regional de dichas empresas ha alcanzado un nivel adecuado y, además, han establecido lazos formales e informales de cooperación con las IESI.

Por consiguiente, un proceso espontáneo de creación de EBT solamente se inicia en las regiones en donde existen IESI de calidad. De ellas surgen los recursos humanos fundamentales para las nacientes EBT los cuales están constituidos por los egresados y por el

personal académico de las IESI interesados en participar en su formación.

A su vez, la presencia de un proceso de desarrollo de EBT origina la necesidad de incrementar el esfuerzo regional en la formación de recursos humanos con el doble propósito de aprovisionar a las nuevas empresas y sustituir al personal académico que se desincorpora de las IESI. Es evidente que las regiones que se encuentran mejor capacitadas para cumplir este esfuerzo son aquellas en las que previamente han logrado consolidarse grupos de investigación en donde se forman recursos humanos en calidad y número suficiente. Por el contrario, las regiones en donde estos grupos son incipientes se corre el riesgo de que las nuevas EBT generen una descapitalización crítica de las IESI en cuanto a sus recursos humanos calificados. Lo anterior provocaría el deterioro de la capacidad regional de formación de estos recursos, antes de que las nuevas EBT pudieran apalancarlo.

La demanda de productos y servicios para la innovación depende de la presencia de dos factores: un proceso de crecimiento de la producción (factor cuantitativo) y de la tendencia hacia el cambio tecnológico (factor cualitativo). Este último factor resulta más importante para el desarrollo de EBT; sin embargo, la disposición a la inversión que se presenta durante los periodos de crecimiento económico, favorecen la motivación hacia la innovación tecnológica por parte del sector productivo.

Ambos factores estuvieron presentes en diversos países durante la década de los ochenta. Esto sucedió principalmente en EUA y Europa Occidental y a eso se debe el dinámico crecimiento de las EBT en estas regiones.

La demanda de productos y servicios se estructuró de dos maneras: la demanda inmediata, asociada directamente con empresas productivas que solicitan soporte técnico para emprender proyectos específicos de innovación tecnológica; y, la demanda potencial, conformada por el desarrollo de productos y servicios para la innovación tecnológica dirigidos a amplios segmentos del mercado.

Esta estructura de la demanda generó diversos tipos de EBT los cuales se analizarán a continuación.

Las condiciones complementarias son aquellas que permiten a una región capitalizar e impulsar el potencial ofrecido por las condiciones básicas.

Algunos autores²³ que han estudiado la experiencia mundial en el desarrollo de EBT, identifican diversos factores que han favorecido su crecimiento. Es posible agrupar estos factores en cuatro clases de condiciones complementarias: infraestructura tecnológica, infraestructura urbana (vivienda, accesibilidad, etcétera), red de apoyo específico (parque, incubadora, etcétera) y disponibilidad de recursos financieros (capital semilla, capital de riesgo, créditos bancarios, etcétera).

La infraestructura tecnológica consiste en la presencia de servicios de apoyo que requieren las actividades de ID tales como: talleres para la construcción de prototipos, instalaciones para pruebas y ensayos, servicios de documentación y bibliotecas especializadas, proveedores de equipos e instrumentos, etcétera.

Las IESI juegan un papel importante en cuanto a la infraestructura tecnológica. Algunos de estos servicios los puede ofrecer la propia institución: bibliotecas especializadas, instalaciones para pruebas y ensayos. Otros servicios se desarrollan en la región motivados por la demanda que generan las IESI.

Por esta razón, en las regiones en donde operan universidades e institutos que realizan investigación se cuenta con las mejores condiciones en cuanto a infraestructura tecnológica.

La infraestructura urbana incluye dos aspectos: la calidad de vida y la facilidad de comunicación con otras regiones.

²³ Durante la década de los ochenta se realizaron diversas investigaciones basadas en las experiencias en el desarrollo de EBT; destacan las siguientes: Dorfman y Smilor para EUA, Segal y Monck para la Gran Bretaña; Uterback para Suecia y Sternberg para Alemania Federal.

La calidad de vida que puede ofrecer una región es un factor que permite el arraigo del personal de las EBT, además de favorecer la atracción de personal calificado proveniente de otras regiones. Las condiciones de vivienda, la calidad de los servicios educativos, la existencia de vida cultural, son algunos de los aspectos de mayor importancia.

La facilidad de comunicación se refiere tanto a las telecomunicaciones como también a la accesibilidad con el resto del país.

Como toda organización productiva, las EBT requieren mantenerse comunicadas con sus clientes y proveedores. Además, las actividades de ID que realizan propician la utilización de servicios modernos que favorecen un intercambio más estrecho de información, por ejemplo, el uso del correo electrónico para consultar a expertos, grupos de discusión sobre temas específicos o bien acceder a páginas de información a través de INTERNET. Este hecho hace importante la presencia de un servicio de telecomunicaciones eficiente.

Por otra parte, el alto valor agregado que contienen los productos y servicios y los insumos de una EBT hace que su traslado interregional demande un transporte de alta calidad. Por esta razón en la accesibilidad no solamente se considera un eficaz transporte terrestre sino también la disponibilidad de servicio aéreo. Es muy frecuente el uso de este servicio para transportar productos e insumos de la operación de EBT, así como a su personal calificado.

Lo que aquí se llama red de apoyo específico consiste en diversas instalaciones y actitudes que permiten crear un ambiente propicio para el desarrollo de EBT. En este concepto se incluye a los parques científicos y las incubadoras en los que se ofrecen servicios dirigidos a apoyar la creación y la operación de EBT. Algunos de estos servicios consisten en facilitar el acceso a otras condiciones complementarias tales como la infraestructura tecnológica y los recursos financieros.

Además, a través de los parques científicos y las incubadoras se logra la concentración física de las EBT y de los servicios a apoyar la creación y operación. Tal concentración, que algunos autores han

llamado aglomeración de exterioridades²⁴, orienta el ambiente empresarial hacia la innovación.

La disponibilidad de recursos financieros es un factor importante para todo tipo de organización productiva. Para las EBT en particular, este aspecto resulta de suma importancia dado que muchas de ellas desarrollan sus productos durante periodos prolongados en los cuales no reciben ningún ingreso. Además, frecuentemente es alto el riesgo que se corre en el desarrollo de una innovación. Por lo tanto, el apoyo financiero que requiere un buen número de EBT debe contener características específicas acordes con el nivel de incertidumbre asociado.

Generalmente se distinguen tres tipos de apoyos financieros: capital semilla, capital de riesgo y préstamos bancarios.

El capital de semilla sirve para poner a punto el producto o servicio tecnológico y evaluar sus posibilidades de mercado. El capital de riesgo apoya la creación de la EBT que comercializará dicho producto o servicio y participa como accionista, en consecuencia, asume la incertidumbre que existe en torno al éxito del proyecto. El préstamo bancario puede aportar recursos financieros tanto en la etapa de desarrollo como en las de creación y operación de la empresa; sin embargo, este tipo de apoyo no comparte el riesgo con los promotores de la nueva organización.

El desarrollo de estos tres tipos de fuentes de financiamiento representa una importante condición complementaria para la creación de EBT en una región.

Tipos de EBT

La demanda de productos y servicios para la innovación tecnológica genera dos tipos de EBT: grupos que ofrecen apoyo técnico para el desarrollo de proyectos específicos emprendidos por empresas

²⁴ Dorfman, N. lo menciona en su estudio sobre la llamada Route 128 en Boston.

definidas y grupos que desarrollan productos y servicios para la innovación tecnológica y dirigidos a amplios segmentos del mercado.

Estas características del mercado atendido han originado diversas propuestas de clasificación de EBT. Una de las más aceptadas ha sido la proposición que divide a tales empresas en suaves (*soft companies*) y duras (*hard companies*).

Las llamadas compañías suaves son aquellas que ofrecen servicios o productos a petición de un cliente específico. Este tipo de EBT desarrolla sus actividades productivas a solicitud del cliente y, por lo tanto, las derivadas de una contratación previa. Esta condición provoca que sus principales productos estén contenidos en los siguientes casos: reportes, planos, prototipos, equipos integrados para usos específicos, programación especializada (para uso del cliente), capacitación (comúnmente como complemento de los productos anteriores), etcétera.

Por el contrario, las compañías duras no responden a solicitudes de clientes específicos sino al desarrollo de productos dirigidos a usuarios potenciales. Sus actividades consisten en el desarrollo de productos que posteriormente se ofrecen a posibles usuarios. Por lo tanto, sus ingresos se basan en la venta de productos y no en la contratación previa con un cliente específico.

Tales características hacen que los ingresos de estas EBT se determinen principalmente por la venta de productos y, en muy poca proporción, por la de servicios especializados.

Los productos más comunes son: instrumentos, equipos y dispositivos con alto valor agregado, nuevos productos o procesos productivos, programación especializada de amplia utilización, etcétera.

Las características señaladas permiten analizar algunos aspectos que resultan importantes en la formación de nuevas EBT.

Por ejemplo, es evidente que en el nacimiento de una EBT de tipo suave, la proximidad física con sus clientes representa un factor de

gran importancia. Por el contrario, en las EBT duras dicha proximidad no parecería significar un aspecto relevante.

También existe una importante diferencia en relación con las necesidades financieras durante la etapa de creación de una EBT. En efecto, las llamadas duras requieren invertir recursos durante la fase de desarrollo de sus productos o servicios; sin embargo, los ingresos empezarán a fluir hasta la etapa de comercialización. Esta situación obliga a financiar toda la fase de desarrollo la cual puede durar varios meses.

Por el contrario, las necesidades financieras de una EBT de tipo suave son mucho menores. Sus operaciones iniciales las puede financiar a través de diversas opciones debido a que responde a la demanda de un cliente específico el cual puede aportar pagos anticipados, recurrir a mecanismos financieros de fomento tecnológico (programas de riesgo compartido), etcétera.

Esta diferencia en las necesidades financieras entre las dos clases de EBT originó la teoría conocida como proceso de endurecimiento²⁵. Dicha teoría establece que muchas EBT nacen ofreciendo servicios a clientes específicos debido al menor riesgo financiero que esto involucra. Una vez que se ha conocido el mercado y que se ha capitalizado a la empresa, se tiende a desarrollar productos de alto valor agregado para su posterior comercialización. Esto lleva a que la contratación de servicios a clientes sea paulatinamente sustituida por la venta de productos a un mercado más amplio. Por lo tanto, la EBT tiende a lo largo de su desarrollo, a convertirse en una compañía dura. Esto es lo que se conoce como proceso de endurecimiento.

Sin embargo, investigaciones recientes contradicen esta teoría y ofrecen evidencias de que gran parte de las EBT se mantienen fieles a su vocación original durante su desarrollo.²⁶

²⁵ Bullock, M. [1983] en *Academic enterprise, industrial innovation and the development of high technology financing in the United States* y Segal, N. y Quince, R. [1986] en *Universities and technological entrepreneurship in Britain: some implications of the Cambridge phenomenon*.

²⁶ Monck, C. et al [1988] en *Science parks and the growth of high technology firms*, presentan los resultados de una investigación realizada en la Gran Bretaña con 284 EBT. Se establece que

Independientemente del cumplimiento o no de la teoría del endurecimiento, a través de las investigaciones y análisis realizados en otros países se puede confirmar la presencia de dos clases de demanda de bienes y servicios para la innovación tecnológica, a saber: la demanda inmediata, ligada directamente con empresas productivas que solicitan apoyo técnico para emprender proyectos específicos de innovación tecnológica y la demanda potencial, que motiva el desarrollo de productos y servicios para la innovación tecnológica dirigidos a amplios segmentos del mercado.

Estas dos clases de demanda son las que sustentan la creación de EBT. Por consiguiente, es posible establecer una clasificación de las nuevas empresas de acuerdo con el tipo de demanda que capitalizan en el inicio de sus operaciones. De acuerdo a las características del mercado que originalmente atienden a las EBT en sus estudios un investigador mexicano²⁷, propone otra clasificación: de servicio al cliente (SC) y dirigidas al mercado (DM).

Las empresas de servicio al cliente aprovechan la presencia de una demanda inmediata; es decir, responden a las solicitudes de usuarios específicos que requieren apoyo técnico para la ejecución de proyectos de mejoramiento tecnológico. Este apoyo puede consistir en la prestación de servicios pero también en el desarrollo de productos con alto contenido tecnológico.

Las empresas dirigidas al mercado no responden a las necesidades de un cliente específico sino que desarrollan un producto para su comercialización posterior; es decir, sustentan su creación en una demanda potencial. En general, la actividad de este tipo de EBT se relaciona con productos; sin embargo, no se descarta el ofrecimiento de servicios específicos.

las actividades ligadas con contratos mantenían, en el momento de la encuesta, la misma proporción de su aportación al ingreso total con respecto a la registrada al inicio de las operaciones de las empresas analizadas. Estos datos hacen concluir a los autores que existe "...reducida evidencia de que las firmas cambien de las actividades suaves (como la consultoría) a las actividades duras (como la manufactura) como lo propone Bullock, M. [1983].

²⁷ López, E. [1992] *Metodología para determinar la capacidad regional para la creación de empresas de base tecnológica*, México: UNAM-Series del Instituto de Ingeniería, 73 pp.

Esta clasificación tiene repercusiones en el momento de determinar cuál va a ser la localización de las EBT.

En efecto, la cercanía del mercado tiene una gran influencia en el desarrollo de EBT de tipo SC (servicio al cliente) dadas las estrechas relaciones que establecen con los usuarios de sus servicios o productos.

De esta forma, los grupos promotores de EBT que se ubican en regiones de intensa actividad productiva encuentran oportunidades de desarrollo a partir de la demanda que generan las empresas establecidas en la misma región.

Este provoca que una importante proporción de EBT de servicio-cliente se dirija fundamentalmente a satisfacer la demanda que se genera en la propia región en donde se encuentran ubicadas.²⁸

Estas EBT llegan a trascender el ámbito regional cuando sus servicios o productos son altamente especializados lo que provoca que su mercado se extienda geográficamente ante la falta de capacidad de otras regiones para contar con una oferta equivalente.

Por el contrario, las EBT que se crean en regiones consideradas fuertes en la formación de recursos humanos técnicos y científicos de alto nivel pero débiles en actividades productivas, carecen de un mercado regional que sustente su desarrollo. Por esta razón, tales EBT presentan mayores posibilidades de iniciarse como empresas dirigidas al mercado (DM); es decir, tienden hacia el desarrollo de nuevos productos y servicios dirigidos a usuarios potenciales generalmente localizados en otras regiones.

Con base en lo anterior, se puede dividir a las EBT de servicio-cliente en dos clases de acuerdo con el alcance de su mercado: regionales y de mercado ampliado.

²⁸ La importancia del mercado regional se confirma a través de la investigación referida en la nota 26. Se entrevistó a 284 EBT las cuales afirmaron que en su etapa inicial, el 36 por ciento de sus ingresos lo obtuvieron con clientes situados a menos de 80 km. de distancia. En el momento de la investigación, el mercado regional de dichas EBT mantenía su importancia dado que aportaba el 35 por ciento de sus ingresos.

Un mercado regional es el formado por los clientes establecidos dentro de la misma región en donde se localiza la EBT. El mercado ampliado está constituido tanto por el regional como por el nacional e internacional.

Para definir con claridad el concepto de mercado regional, se requiere establecer una distancia geográfica máxima. Este punto presenta dificultades, dado que depende, en gran medida, de las condiciones propias de cada región. En este trabajo se considera como distancia máxima regional aquella que permite atender a un cliente en el mismo día, comprendido el desplazamiento de ida y vuelta. Se propone una distancia máxima de 75 Km. en el caso de las ciudades medias y de hasta 100 km. cuando se trata de grandes ciudades.²⁹

Por otra parte, existen también EBT de servicio-cliente cuyo mercado se encuentra restringido a un solo cliente. Este es el caso de los laboratorios y grupos de ID de las grandes compañías cuyo mercado está formado por un solo usuario: las áreas operativas de la propia compañía.

La ubicación de estas EBT depende de las estrategias de desarrollo de las organizaciones a las que pertenecen. En consecuencia, generalmente se reduce la importancia del factor cercana al mercado en las decisiones de localización. Por este motivo, se considera conveniente considerar a las EBT que surten a este tipo de mercado restringido, en una tercera clase.

Por su parte, las EBT dirigidas al mercado (tipo DM) no muestran una clara dependencia entre su ubicación regional y la localización del mercado al que atienden. Por consiguiente, este tipo de empresas representa una cuarta clase en la clasificación de EBT.

Dicha clasificación se resume en los siguientes cuatro tipos:

- ◆ De mercado regional, EBT que ofrecen apoyo a las compañías establecidas en la misma región, por ejemplo, servicios de pruebas,

²⁹ Se considera que en las grandes ciudades existen mayores opciones y mejores condiciones para el desplazamiento.

análisis y ensayos, aplicaciones computacionales, etcétera. Los servicios que ofrecen generalmente requieren de la proximidad física con los demandantes por diversos motivos: frecuencia de la demanda, rapidez de respuesta ante eventualidades, traslado de materiales o personal técnico de apoyo, etcétera.

- ◆ De mercado ampliado, EBT cuyos servicios presentan un alto nivel de especialización o una menor frecuencia de utilización por parte de sus clientes; esto les permite cubrir un ámbito de mercado nacional e inclusive en algunos casos también internacional. Por ejemplo, realización de diseño de productos y de procesos, proyectos de ID, estudios de desarrollo de tecnologías.
- ◆ De mercado restringido, EBT que realizan servicios exclusivos para una empresa específica. Este tipo corresponde a laboratorios o centros de investigación de una organización en particular o promovidos por el sector público para reforzar el desarrollo tecnológico de sectores específicos. Aquí se incluyen también las áreas de servicio especializado de grandes empresas.
- ◆ Dirigidas al mercado abierto, son EBT en las que primeramente se desarrolla el producto (o servicio) a ofrecer y posteriormente se comercializa entre los clientes potenciales. Por ejemplo, el desarrollo de paquetes de programación de uso general, desarrollo de productos de amplia aplicación, desarrollo de procesos de producción sin cliente específico, etcétera.

Los cuatro tipos de EBT pueden representarse mediante la Tabla 7.

Del análisis de la condición básica sobre la presencia de recursos humanos técnicos y científicos con experiencia en las actividades de ID, requisito fundamental para el desarrollo regional de EBT, se pueden desprender dos resultados: determinar la capacidad regional para sustentar un proceso de creación de EBT y la identificación de las principales áreas tecnológicas en las que operarían.

Tabla 7
Tipificación de las empresas de base tecnológica.

		Características de su producción	
		de servicio-cliente	de mercado abierto
alcance del mercado	regional	tipo 1	tipo 4
	amplio	tipo 2	
	restringido	tipo 3	

Fuente: López, E. [1992] *Metodología para determinar la capacidad regional para la creación de empresas de base tecnológica*, pág. 32.

En la experiencia internacional, estas áreas han sido ampliamente identificadas. Prácticamente todos los trabajos realizados al respecto coinciden en la importancia del sector ligado a la computación y la electrónica. Se puede afirmar que durante el periodo 1989-90, entre el 40 y el 70 por ciento de las EBT establecidas en diversos parques científicos norteamericanos y europeos trabajaban en este sector tecnológico.³⁰

El área de la computación y la electrónica comprende tanto el desarrollo de dispositivos y sistemas físicos (*hardware*) como también de los sistemas lógicos (*software*) que sirven para la operación de los primeros. Se incluyen todas las subáreas de ID de ambos sistemas (microelectrónica, inteligencia artificial, etcétera) y todos los campos de aplicación (computación, comunicaciones, instrumentación, etcétera).

En años recientes, otros sectores tecnológicos (biotecnología, desarrollo de nuevos materiales, mecánica de precisión, etcétera), han

³⁰ La importancia del área de la computación y la electrónica se puede comprobar fácilmente observando la lista de EBT instaladas en diversos parques científicos y la principal actividad que realizan (UKSPA, 1987; France Technopoles 1990). A su vez, la importancia regional de cada sector se vincula fuertemente a las áreas de mayor prestigio en las universidades e institutos locales. En el caso de México, en estudios relacionados con el desarrollo de EBT en el estado de Morelos se encontró una gran importancia del sector de la computación y la electrónica debido fundamentalmente a la influencia del Instituto de Investigaciones Eléctricas (López, E. 1989; Arechavala, L. 1991).

Tabla 7
Tipificación de las empresas de base tecnológica.

		Características de su producción	
		de servicio-cliente	de mercado abierto
alcance del mercado	regional	tipo 1	tipo 4
	amplio	tipo 2	
	restringido	tipo 3	

Fuente: López, E. [1992] *Metodología para determinar la capacidad regional para la creación de empresas de base tecnológica*, pág. 32.

En la experiencia internacional, estas áreas han sido ampliamente identificadas. Prácticamente todos los trabajos realizados al respecto coinciden en la importancia del sector ligado a la computación y la electrónica. Se puede afirmar que durante el periodo 1989-90, entre el 40 y el 70 por ciento de las EBT establecidas en diversos parques científicos norteamericanos y europeos trabajaban en este sector tecnológico.³⁰

El área de la computación y la electrónica comprende tanto el desarrollo de dispositivos y sistemas físicos (*hardware*) como también de los sistemas lógicos (*software*) que sirven para la operación de los primeros. Se incluyen todas las subáreas de ID de ambos sistemas (microelectrónica, inteligencia artificial, etcétera) y todos los campos de aplicación (computación, comunicaciones, instrumentación, etcétera).

En años recientes, otros sectores tecnológicos (biotecnología, desarrollo de nuevos materiales, mecánica de precisión, etcétera), han

³⁰ La importancia del área de la computación y la electrónica se puede comprobar fácilmente observando la lista de EBT instaladas en diversos parques científicos y la principal actividad que realizan (UKSPA, 1987; France Technopoles 1990). A su vez, la importancia regional de cada sector se vincula fuertemente a las áreas de mayor prestigio en las universidades e institutos locales. En el caso de México, en estudios relacionados con el desarrollo de EBT en el estado de Morelos se encontró una gran importancia del sector de la computación y la electrónica debido fundamentalmente a la influencia del Instituto de Investigaciones Eléctricas (López, E. 1989; Arechavala, L. 1991).

aumentado su importancia relativa como principal actividad de las EBT.³¹

Sin embargo, es probable que en países como México, en donde se está iniciando el desarrollo de este tipo de empresas, el área de mayor influencia siga siendo la electrónica y computación. Esta afirmación supone que la demanda de bienes y servicios para la innovación se concentraría, principalmente, en la modernización de los sistemas productivos en donde la electrónica y la computación tienen una gran presencia.

Lo anterior no significa la imposibilidad de que en México se desarrollen EBT asociadas a campos tecnológicos diferentes a la electrónica y la computación. Lo que aquí se contempla es la mayor presencia de este último campo tecnológico en el desarrollo de empresas de base tecnológica en el corto y mediano plazos.

Asimismo, conforme en México se desarrollen otros campos de aplicación (productos químico-farmacéuticos, productos alimenticios, uso eficiente de recursos como la energía y el agua, aspectos ambientales como el reciclaje y el manejo de desechos, fabricación de bienes con alto valor agregado, etcétera), se producirá la diversificación de campos tecnológicos de las EBT, como está sucediendo actualmente en países de mayor adelanto económico.

La capacidad de una región para sustentar un proceso de desarrollo de EBT se encuentra vinculada a las condiciones básicas existentes. A su vez, dichas condiciones definen el tipo de EBT que tienen las mayores posibilidades de crecimiento en la región.

A continuación se hace una clasificación de las regiones de acuerdo con las condiciones básicas que registran. A partir de esta clasificación se definen los tipos de EBT que cuentan con mayores posibilidades de crecimiento de acuerdo con las características regionales.

³¹ En una encuesta realizada entre 209 firmas de capital de riesgo en EUA, las áreas que presentaban las mayores intenciones de inversión durante 1988 eran las siguientes: computación y electrónica (incluye comunicaciones) 47.2 por ciento, biotecnología y productos médicos el 31.6 por ciento, materiales el 4 por ciento, etcétera (*High Technology Business*, enero 1988).

Existen algunas propuestas de clasificación regional cuyo objetivo es mejorar la comprensión del proceso de creación de EBT. Dicha clasificación se fundamenta en la experiencia observada en países en donde es abundante la presencia de este tipo de empresas y su crecimiento es importante. Un ejemplo relevante es la tipificación propuesta por la Oficina de Evaluación Tecnológica del Gobierno de EUA en 1984. Este organismo propone, con base en la experiencia norteamericana, clasificar las regiones en cinco tipos:

- Centros de Alta Tecnología (CAT); tales como el Silicon Valley en California y la llamada *Route 128* en Massachusetts en donde existe una amplia y creciente base de EBT, universidades y compañías de capital de alto riesgo.
- Centro de Alta Tecnología Dispersos (CATD); se refiere a centros urbanos y económicos de importancia en donde existen diversos núcleos de desarrollo de EBT. Como ejemplos se citan las ciudades de Nueva York y Chicago.
- Comunidades Agregadas (CoAg); corresponden a poblaciones muy cercanas a CAT o a CATD y que poseen un ambiente atractivo. Esta característica ha permitido el establecimiento de EBT las cuales aprovechan las instalaciones existentes en los Centros de Alta Tecnología cercanos.
- Centro de Establecimientos Tecnológicos (CET); son lugares en donde existen organizaciones cuyas actividades tienen un fuerte contenido tecnológico. Los casos que en EUA ejemplifican a los CET son: el Centro de Boeing en Seattle y el Centro Espacial Kennedy en Florida.
- Comunidades de Atracción (CoAt), que son localidades carentes de condiciones propicias para el desarrollo de EBT, pero que por su atractivo (bajos costos, alta calidad de vida, etcétera) han resultado interesantes para establecer centro de ID y laboratorios de empresas ya constituidas. Se mencionan los casos de las ciudades de Colorado Springs, Orlando, Phoenix y San Antonio, todas ellas en EUA.

Esta clasificación resulta muy útil para comprender la forma en que la organización regional ha propiciado el crecimiento de EBT en EUA. Asimismo, muestra diversas modificaciones regionales que se han registrado en relación con el desarrollo de este tipo de empresas.

Es posible aprovechar esta experiencia con el objeto de identificar las causas que subyacen en los diferentes comportamientos regionales observados. Tales causas se pueden referir a las condiciones básicas preexistentes en cada región en el momento en que se inició el desarrollo de EBT.

Este tipo de análisis que interesa realizar en países como México en donde se está iniciando tal desarrollo. De esta forma será posible identificar aquellas regiones en donde existen las mayores posibilidades para sustentar un proceso de crecimiento de EBT y prever el comportamiento futuro de éstas.

De la clasificación de la OTA se pueden desprender las siguientes conclusiones:

Los llamados Centros de Alta Tecnología originalmente eran núcleos universitarios líderes en EUA. Se caracterizaban por su capacidad de formación de recursos humanos de alto nivel y no por su importancia industrial.

Por su parte, los Centros de Alta Tecnología Dispersos inicialmente eran regiones de intensa actividad industrial las cuales contaban también con diversos centros universitarios que formaban recursos humanos de alto nivel.

Los Centros de Establecimientos Tecnológicos se distinguieron por concentrar una demanda de servicios y productos para la innovación la cual, a su vez, atrajo a las EBT o a grupos promotores interesados en satisfacer parte de esta demanda.

Las comunidades Agregadas capitalizaron su cercanía con Centros de Alta Tecnología (CAT) o de tecnología dispersa (CATD) para ofrecer a los grupos promotores de EBT, además de la infraestructura e

instalaciones de tales centros, un ambiente urbano agradable y propicio para atraer recursos humanos altamente capacitados.

Finalmente, las comunidades de atracción (CoAt) corresponden a regiones que por su ambiente y calidad de vida, han podido atraer recursos humanos de alto nivel capacitados en otras partes. Esto ha permitido el establecimiento de laboratorios de ID (privados y gubernamentales) los cuales lograron captar fácilmente recursos humanos gracias a lo atractivo de la región. A su vez, la inmigración de tales recursos fortaleció a las instituciones académicas locales.

El inicio del desarrollo de EBT en los tres primeros tipos de centros se vincula con la fortaleza de alguna (o de ambas) de las condiciones básicas señaladas anteriormente. En los CAT existía una fuerte capacidad de formación de recursos humanos de alto nivel. En los CATD se contaba en menor medida con esta capacidad pero se complementaba con la presencia de un amplio mercado de servicios y productos asociados a la innovación tecnológica. También en los CET se concentraba un mercado de esta clase.

Esta presencia de las condiciones básicas permite desarrollar una nueva clasificación regional mediante la cual se puede identificar las regiones con mayor potencial para iniciar un proceso de creación de EBT.

Para este fin, se propone la clasificación regional que se muestra en la Tabla 8, la cual se basa en las características que presentan tales condiciones básicas.

Se puede analizar cada tipo de región que se propone en la figura y hacer una comparación con la clasificación propuesta por la OTA y con casos específicos obtenidos de la experiencia europea.

Región consolidada (tipo I), corresponde a lugares que cuentan tanto con un importante mercado industrial como con una formación de recursos humanos técnicos capacitados en actividades de ID. En este tipo de regiones las EBT participan en forma importante en la modernización tecnológica de la actividad industrial predominante en

el área. Por lo tanto, la demanda regional de servicios o productos para la innovación representa un notable factor de fomento para la creación de nuevas EBT.

Tabla 8
Clasificación regional de acuerdo
con las posibilidades de creación de EBT

		Demanda de productos y servicios para la innovación	
		alta	baja
disponibilidad de recursos humanos	alta	región consolidada (I)	región universitaria (II)
	baja	región industrial (III)	regiones neutras (IV a y b)

Fuente: López, E. [1992] *Metodología para determinar la capacidad regional para la creación de empresas de base tecnológica*, pág. 38.

Los llamados CATD pueden considerarse dentro de esta clasificación. Asimismo, las Comunidades Agregadas (CoAg) que se encuentren cercanas a los CATD también pueden contemplarse como regiones consolidadas dado que ellas representan una extensión de estas últimas. En la experiencia europea, el Tecnopolo París-Sud se ubicaría también dentro de una región consolidada.

Región universitaria (tipo II), son localidades que se caracterizan por su formación de recursos humanos técnicos altamente capacitados pero que inicialmente carecen de una importante demanda regional de servicios o productos para la innovación.

Los denominados CAT quedarían considerados como regiones universitarias dado que en sus inicios, el factor que detonó su crecimiento fue precisamente la disponibilidad de recursos humanos

el área. Por lo tanto, la demanda regional de servicios o productos para la innovación representa un notable factor de fomento para la creación de nuevas EBT.

Tabla 8
Clasificación regional de acuerdo
con las posibilidades de creación de EBT

		Demanda de productos y servicios para la innovación	
		alta	baja
disponibilidad de recursos humanos	alta	región consolidada (I)	región universitaria (II)
	baja	región industrial (III)	regiones neutras (IV a y b)

Fuente: López, E. [1992] *Metodología para determinar la capacidad regional para la creación de empresas de base tecnológica*, pág. 38.

Los llamados CATD pueden considerarse dentro de esta clasificación. Asimismo, las Comunidades Agregadas (CoAg) que se encuentren cercanas a los CATD también pueden contemplarse como regiones consolidadas dado que ellas representan una extensión de estas últimas. En la experiencia europea, el Tecnopolo París-Sud se ubicaría también dentro de una región consolidada.

Región universitaria (tipo II), son localidades que se caracterizan por su formación de recursos humanos técnicos altamente capacitados pero que inicialmente carecen de una importante demanda regional de servicios o productos para la innovación.

Los denominados CAT quedarían considerados como regiones universitarias dado que en sus inicios, el factor que detonó su crecimiento fue precisamente la disponibilidad de recursos humanos

altamente calificados los cuales formaron EBT dirigidas al mercado ampliado.³²

Dentro de la experiencia europea se pueden señalar algunos casos representativos de este tipo de regiones como Grenoble, en Francia, y Cambridge, en la Gran Bretaña.

Regiones industriales (tipo III), son centros industriales que cuentan con un importante mercado de servicios o productos para la innovación pero que carecen de un nivel adecuado en la formación de recursos humanos técnicos altamente capacitados. Este tipo de región no tiene equivalente en la clasificación propuesta por la OTA. Sin embargo, tanto en la experiencia europea como en la norteamericana existen ejemplos de desarrollo de EBT en regiones industriales.

Un caso ejemplar resulta el Parque Científico Newtech en la Gran Bretaña. Este parque se halla ubicado en un gran conglomerado industrial y la institución más cercana dedicada a la formación de recursos humanos capacitados en ID se encuentra aproximadamente a 55 km. de distancia. En el parque operaban, a finales de 1989, veinte EBT además del *Newtech Innovation Center* el cual ofrece servicios técnicos principalmente a la industria localizada en la región.

En países como México las regiones de esta categoría pueden resultar relativamente frecuentes. Esto se debe a que el desarrollo industrial experimentado en algunas localidades no ha sido acompañado de la formación regional de recursos humanos técnicos y científicos adecuadamente preparados en actividades de ID.

Regiones neutras (tipo IV), en estas regiones no existe un nivel adecuado de ninguna de las condiciones básicas; por consiguiente, sus posibilidades de sustentar en el corto plazo un proceso de

³² El mejor ejemplo lo constituye lo que actualmente se conoce como el *Silicon Valley*, al sur de la bahía de San Francisco en el estado de California en EUA. En esta región actualmente se concentra un número importante de EBT (se estima en más de 3,000 unidades), principalmente asociadas a la electrónica y computación. Un ejemplo reciente es la región en donde se ubica la Universidad de Texas A&M en donde en los últimos años se ha registrado un importante desarrollo de EBT.

desarrollo de EBT son reducidas. Sin embargo, es conveniente distinguir dos subtipos de regiones neutras: una es sin potencial y otra es de atracción.

Estas últimas, a pesar de no poseer un nivel aceptable de condiciones básicas, poseen características ambientales que les permite contar con una gran capacidad de atracción de recursos humanos de alto nivel. Este hecho las convierte, en el mediano plazo, en posibles centros de desarrollo de EBT.

Las llamadas Comunidades de Atracción (CA) en la clasificación de la OTA quedarían comprendidas en este subtipo. Asimismo, el tecnopolo de Sophia-Antípolis, en Francia, representaría un ejemplo claro de esta clase de regiones en la experiencia europea.³³

Por consiguiente, se concluye que en las regiones neutras es posible distinguir dos subtipos:

De atracción, con posibilidades de convertirse, en el mediano plazo, en centros de desarrollo de EBT, capitalizando su capacidad para atraer recursos humanos técnicos y científicos de alto nivel.

Sin potencial, con nulas posibilidades para sustentar un proceso de crecimiento de EBT.

A partir de las clasificaciones anteriores referentes a las regiones y a las EBT, es posible establecer una matriz de posibilidades de desarrollo regional de tales empresas. Dicha matriz se presenta en la Tabla 9.

La matriz de posibilidades indica que la región con mayor capacidad para iniciar y mantener un proceso de crecimiento de EBT corresponde a la llamada consolidada. En segundo sitio se encuentra

³³ El tecnopolo de Sophia-Antípolis fue creado en 1969 por profesores de la Escuela Nacional Superior de Minas de París. Dicho tecnopolo se fundó en el sur de Francia, muy cercano a la Costa Azul en el mar Mediterráneo. En 1990 contaba con alrededor de 650 compañías que empleaban a 12,000 personas. En su inicio, este tecnopolo ofreció a investigadores y profesores establecidos en la región parisina una opción de traslado hacia una zona atractiva dentro de Francia.

la denominada universitaria. Por el contrario, las regiones industriales y de atracción presentan escasas posibilidades en el corto plazo.

Tabla 9
Matriz de posibilidades de desarrollo
de EBT por tipo de región

		Tipo de EBT			
		1	2	3	4
tipo de región	I	x	x	x	x
	II		x	x	x
	III	x			
	IVa			x	
	IVb				

Fuente: López, E. [1992] *Metodología para determinar la capacidad regional para la creación de empresas de base tecnológica*, pág. 41.
X significa que existe potencial de desarrollo del tipo de EBT dentro del tipo de región

Las restringidas oportunidades de crecimiento de EBT en las dos últimas regiones están determinadas por la ausencia de alguna (o de ambas) de las condiciones básicas requeridas. En los dos casos se carece de la capacidad de generar regionalmente recursos humanos altamente capacitados que sustenten un proceso de creación de EBT. Por lo tanto, el establecimiento de empresas de este tipo se debe apoyar en la atracción de personal calificado proveniente de otras regiones. En el caso de las regiones industriales, el motivo de atracción primario es la demanda local. Para las regiones de atracción dicho motivo reside en el ambiente y calidad de vida que ofrece.

Por otra parte, los tipos de EBT que se suponen viables en una región determinan las condiciones complementarias que deben emprenderse para fomentar su creación y desarrollo.

Por ejemplo, tanto en una región consolidada como en una universitaria resulta muy importante la facilidad de acceso y comunicación con otras regiones con mercados potenciales; esto significa contar con una adecuada infraestructura aeroportuaria, de telecomunicaciones, etcétera. Asimismo, sería necesario disponer de fuentes de financiamiento del tipo de capital de alto riesgo y de los servicios e instalaciones que ofrecen las incubadoras o centros de innovación. Todas estas condiciones complementarias contribuyen al desarrollo de EBT de los tipos 2 y 4 las cuales tienen posibilidades de crecimiento en estas regiones.

Por el contrario, en una región de atracción, los requerimientos de accesibilidad se limitan a la ubicación del mercado restringido de las EBT del tipo 3 (generalmente las principales instalaciones de la compañía a la que pertenece la EBT), en tanto que la presencia de fuentes de financiamiento y de incubadoras no resulta importante en el corto plazo.

Por lo que toca a parques científicos, ha sido frecuente su instalación en las regiones consolidadas y universitarias, con el objeto de facilitar el desarrollo de la amplia gama de EBT que allí se pueden crear. Asimismo, han servido para concentrar el suministro de servicios que requieren las EBT y así mejorar el ambiente en el que operan.

Dentro de los parques científicos que existen en estas regiones, también ha sido frecuente el establecimiento de centros de investigación promovidos por el sector público y dedicados a realizar actividades de ID en sectores específicos.

En algunas regiones industriales se han instalado centros de innovación que cuentan con dos objetivos: ofrecer a la industria regional servicios asociados a la innovación tecnológica y albergar a EBT que puedan ampliar la oferta de tales servicios. Por esta razón, los parques científicos que existen en estas regiones, generalmente se reducen a las instalaciones del centro de innovación (incubadora y algunas EBT de servicio-cliente).

En las regiones de atracción las acciones relacionadas con la infraestructura, inicialmente se han dirigido al fortalecimiento de las universidades locales y al desarrollo de nuevos grupos de investigación o a la atracción de grupos previamente constituidos en otras zonas. Estos últimos permiten apoyar a las universidades en la formación local de recursos humanos capacitados. En consecuencia, los proyectos de parques científicos e incubadoras solamente se consideran factibles en el mediano o largo plazos.

Otra consecuencia que se desprende de la capacidad regional se refiere a la variedad de posibles promotores de proyectos dirigidos a apoyar la creación de EBT. Los proyectos de esta índole generalmente requieren de un prolongado periodo de maduración; la amplitud de dicho periodo depende, en gran parte, de la rapidez con que se alcance una masa crítica de EBT que permita la recuperación de inversiones y la operación rentable de los servicios prestados.

Por esta razón, las expectativas de lograr rápidamente el desarrollo de dicha masa crítica son mayores en las regiones consolidadas y universitarias. En consecuencia, en estas son más numerosos los posibles promotores de proyectos dirigidos a fomentar la creación de EBT.

La Tabla 10 muestra algunos aspectos referentes a dichos proyectos de apoyo de acuerdo con el tipo de región que corresponda.

Cabe señalar que en las regiones de atracción no recomienda realizar ningún desarrollo sino hasta que no exista una mínima capacidad en actividades en ID y, en consecuencia, en la formación de recursos humanos altamente capacitados. Sin embargo, es posible prever el ordenamiento geográfico de las instalaciones que determinarían tal capacidad con el objeto de procurar que en el mediano y largo plazo exista una cercanía entre ellas y los posibles desarrollo dirigidos al fomento de EBT (parque científico, centro de innovación, etcétera). Lo anterior resulta también válido para las regiones industriales.

Tabla 10
Potencial de desarrollo de proyectos de apoyo a la
creación de EBT según el tipo de región

Región	Posibles desarrollos	Posible promotor	Posible usuario
Consolidada	Centro de innovación Parque científico Fondo de capital de riesgo	Universidades Gobierno local Gobierno federal Sector privado	EBT de todo tipo IPI (*)
Universitaria	Centro de innovación Parque científico Fondo de capital de riesgo	Universidades Gobierno local Gobierno federal Sector privado	EBT tipo 2, 3 y 4 IPI (*)
Industrial	Centro de innovación Fortalecimiento de IESI (**)	Gobierno local Sector privado	EBT del tipo 1 IPI (*)
De atracción	Fortalecimiento de IESI (**)	Gobierno federal Gobierno local	Grupos de ID provenientes de IPI (*)
Sin potencial	Ninguno	Ninguno	Ninguno

(*) IPI significa Instituto Público de Investigación y corresponde a los patrocinados por el sector público o por cámaras industriales. Los centros y laboratorios de Investigación privados se consideran como EBT del tipo 3.

(**) IESI significa Instituciones de Educación Superior e Investigación.

Fuente: López, E. [1992] *Metodología para determinar la capacidad regional para la creación de empresas de base tecnológica*, pág. 44.

Los indicadores considerados para evaluar lo que se refiere a las condiciones básicas antes mencionadas fueron:

Para la disponibilidad de recursos humanos técnicos capacitados: el número de estudiantes en programas de posgrado en áreas técnicas y científicas y el número de miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) dentro de tales áreas.

Para la demanda ligada a la innovación tecnológica: el gasto total realizado por las unidades económicas y el porcentaje destinado a la adquisición de bienes y servicios relacionados con la innovación tecnológica.

En cuanto a la disponibilidad de recursos humanos técnicos capacitados, se consideró que el número de estudiantes inscritos en programas de posgrado (niveles de especialización, maestría y doctorado) en áreas técnicas y científicas podría indicar la capacidad de una región para formar recursos humanos altamente capacitados (indicador cuantitativo).

Se incluyó también otro indicador para expresar la calidad de dicha información y contemplar la intensidad de las actividades regionales de ID las cuales permiten ofrecer una capacitación integral a los estudiantes de posgrado. Cuando una región dispone de grupos de investigación reconocidos, los recursos humanos en formación tienen la posibilidad de adquirir una mejor capacitación en actividades de ID. Recuérdese que tales actividades son fundamentales en la operación de las EBT.

El indicador cualitativo propuesto fue el que corresponde al número de miembros del SNI dentro de las áreas técnicas y científicas. De esta manera, al utilizar ambos indicadores (cuantitativo y cualitativo), se puede expresar adecuadamente el nivel regional que existe en cuanto a la disponibilidad y formación de recursos humanos altamente calificados.

Demanda asociada a la innovación tecnológica

Los indicadores de esta condición básica también deberían considerar los aspectos cuantitativo y cualitativo.

El primer indicador representaría el nivel de actividad económica de una región. Un nivel alto denotaría la presencia de una importante estructura económica la cual podría generar un potencial de mercado para las EBT.

Para expresar este aspecto cuantitativo de la demanda, se propuso considerar como indicador al volumen total de gastos que realiza la actividad económica de una región. Dicho volumen representa el monto total de la demanda intermedia regional generada por las unidades económicas que podrían utilizar los servicios o productos ofrecidos por las EBT. Por consiguiente, el indicador cuantitativo de esta condición básica correspondía al gasto efectuado por todas las unidades económicas de una región, con excepción de las correspondientes a la producción agrícola y ganadera.³⁴ Se incluyen todos los establecimientos de las industrias manufacturera, minera y de la construcción así como también las organizaciones comerciales, de servicios y del transporte.

El aspecto cualitativo se refiere al porcentaje del gasto total destinado a la adquisición de productos y servicios relacionados con la innovación tecnológica. El monto correspondiente indicaría el volumen real del mercado disponible para las EBT.

Este tipo de información serviría para diferenciar a las regiones, no solamente por su nivel de actividad económica (indicador cuantitativo), sino también por su disposición al cambio tecnológico (indicador cualitativo).

En México, la información referente a los gastos que realiza el sector productivo para la adquisición de bienes y servicios relacionados con

³⁴ Las actividades dedicadas a la producción agrícola y ganadera no se encontraban incluidas en la información aquí manejada. Sin embargo, esta omisión no parece relevante debido a que el principal mercado para las EBT generalmente se ubica en los sectores industrial y de servicios.

la innovación tecnológica no se encuentra disponible a nivel regional como lo requirió este análisis. Por consiguiente, la carencia de este indicador impone la suposición siguiente: todas las regiones en el país muestran la misma disposición hacia la modernización tecnológica.

Clasificación regional

Con base en los indicadores propuestos, se realizó una clasificación regional que identifica el potencial de desarrollo de EBT. Las regiones analizadas corresponden a las 32 entidades federativas de la República Mexicana. La información disponible que sirvió de base para el análisis corresponde a los años de 1988 y 1989. Se consideró que tales datos representan adecuadamente la importancia relativa de cada entidad federativa en la actualidad.

En el caso de la información referente a la disponibilidad de recursos humanos, la información utilizada se desglosó en las tres áreas que tienen la mayor participación en la formación de EBT, tal como se señaló anteriormente. Las áreas seleccionadas según López, E. [1992] son las siguientes:

Área 1: Ingeniería eléctrica, electrónica, de control, comunicaciones y sistemas computacionales.

Área 2: Física e ingeniería mecánica.

Área 3: Química, ingeniería química, biología, biotecnología y tecnología de alimentos.

La participación estatal en la membresía del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y en la matrícula de alumnos en programas de posgrado científicos y técnicos (PPCT) se presentan en las Tablas 11 y 12, respectivamente.

En el caso de los alumnos en PPCT, se incluyeron solamente los que se comprenden en programas considerados como de excelencia de acuerdo con la evaluación realizada recientemente por el CONACYT.

La información de estas tablas sirvió para identificar 4 grupos de entidades federativas de acuerdo con su capacidad para sustentar un desarrollo de EBT. Los primeros tres grupos se muestran en la Tabla 13.

En esta tabla también se registra la participación estatal en el gasto productivo nacional con el objeto de evaluar la capacidad regional en la demanda de bienes y servicios para la innovación tecnológica. Asimismo, en la información referente a la capacidad de formación de recursos humanos se presentan las dos primeras áreas separadas de la tercera debido a que aquellas registran mayor influencia en la conformación de EBT.

Con estos criterios, se identificaron 4 grupos de entidades federativas. El primer grupo está formado por aquellas entidades que registran una alta proporción (mayor que 24.5 por ciento) en el total nacional en alguno de los 3 indicadores. Este es el caso del D.F., Nuevo León y Morelos.

El segundo grupo lo constituyen estados que cuentan con una participación de por lo menos 3.7 por ciento del total nacional en ambos indicadores relacionados con la disponibilidad de recursos humanos altamente capacitados; es decir, en la membresía del SNI o en el número de alumnos inscritos en PPCT en las áreas seleccionadas.

Este segundo grupo está conformado por los estados de México, Puebla, Guanajuato, Baja California y Coahuila.

En tercer sitio se encuentra el grupo formado por regiones que participan por lo menos con el 1.5 por ciento del SNI o de los alumnos inscritos en PPCT en las áreas seleccionadas. Este grupo lo integran los estados de San Luis Potosí, Querétaro, Chihuahua, Sonora, Jalisco, Yucatán y Veracruz.

Tabla 11
Distribución de la participación estatal en el SNI,
según área disciplinaria (1988)

	Área 1		Área 2		Área 3		Total	
	Núm.	%(1)	Núm.	%(1)	Núm.	%(1)	Núm.	%(1)
Dist Fed	98	28.4	275	53.9	505	35.5	878	38.6
Morelos	155	45.0	71	13.9	93	6.6	319	14.0
México	9	2.6	15	2.9	187	13.1	211	9.3
Guanajuato	3	0.9	22	4.3	70	4.9	95	4.2
Coahuila	7	2.0	5	1.0	72	5.1	84	3.7
Sonora	1	0.3	11	2.1	69	4.9	81	3.6
Puebla	21	6.1	40	7.8	14	1.0	75	3.3
B Calif Nor	22	6.4	19	3.7	22	1.6	63	2.8
Veracruz	1	0.3	2	0.4	43	3.0	46	2.0
Jalisco	2	0.6	0	0	39	2.7	41	1.8
Nuevo león	5	1.5	3	0.6	33	2.3	41	1.8
Yucatán	0	0	8	1.6	31	2.2	39	1.7
S L Potosí	1	0.3	14	2.7	16	1.1	31	1.4
Sinaloa	0	0	5	1.0	23	1.6	28	1.2
Michoacán	1	0.3	5	1.0	20	1.4	26	1.1
Tamaulipas	1	0.3	0	0	24	1.7	25	1.1
Chihuahua	9	2.6	0	0	15	1.1	24	1.1
B Calif Sur	1	0.3	1	0.2	20	1.4	22	1.0
Querétaro	3	0.9	12	2.5	3	0.2	18	0.8
Tabasco	0	0	0	0	16	1.1	16	0.7
Durango	0	0	0	0	16	1.1	16	0.7
Zacatecas	0	0	1	0.2	14	1.0	15	0.7
Colima	3	0.9	0	0	11	0.8	14	0.6
Chiapas	0	0	0	0	13	0.9	13	0.6
Nayarit	0	0	0	0	11	0.8	11	0.5
Aguascal	1	0.3	1	0.2	9	0.6	11	0.5
Quintana R	0	0	0	0	9	0.6	9	0.4
Gerrero	0	0	0	0	7	0.5	7	0.3
Tlaxcala	0	0	0	0	5	0.4	5	0.2
Oaxaca	0	0	0	0	5	0.4	5	0.2
Campeche	0	0	0	0	3	0.2	3	0.1
Hidalgo	0	0	0	0	1	0.1	1	0.0
Subtotal	344	100.0	510	100.0	1,419	100.0	2,273	100.0
% Por área	15.2		22.4		62.4		100.0	

ÁREA 1: Ingeniería de comunicaciones, electrónica y de control, Ingeniería eléctrica.

ÁREA 2: Ingeniería mecánica y física.

ÁREA 3: Biología, química, agronomía e ingeniería química.

(1) Porcentaje de participación en el total nacional.

Fuente: López, E. [1992] *Metodología para determinar la capacidad regional para la creación de empresas de base tecnológica*, pág. 49 con base en Malo, S. y González, B. *El SNI, evaluación de 1988 y situación actual*.

Tabla 12
Alumnos inscritos en programas de posgrado (1)
en diferentes áreas y por entidad (1988)

	Área 1		Área 2		Área 3		Total	
	Núm.	%(2)	Núm.	%(2)	Núm.	%(2)	Núm.	%(2)
Dist Fed	367	34.6	251	44.0	579	40.5	1,197	39.1
Nuevo León	373	35.2	28	4.9	52	3.7	453	14.8
México	41	3.9	31	5.4	232	16.2	304	9.9
Coahuila	31	2.9	52	9.1	89	6.2	172	5.6
B Calif Nor	36	3.4	37	6.5	69	4.8	142	4.6
Morelos	116	10.9	8	1.4	0	0.0	124	4.1
Puebla	38	3.6	56	9.8	18	1.3	112	3.7
Guanajuato	17	1.6	63	11.1	57	4.0	137	4.5
Chihuahua	32	3.0	0	0.0	54	3.8	86	2.8
Jalisco	0	0.0	0	0.0	80	5.6	80	2.6
Yucatán	0	0.0	0	0.0	76	5.3	76	2.5
Tamaulipas	9	0.9	0	0.0	32	2.2	41	1.3
Sinaloa	0	0.0	0	0.0	36	2.5	36	1.2
Querétaro	0	0.0	10	1.8	25	1.8	35	1.2
S Luis Potosí	0	0.0	22	3.9	0	0.0	22	0.7
Sonora	0	0.0	12	2.1	9	0.6	21	0.7
Veracruz	0	0.0	0	0.0	17	1.2	17	0.6
Durango	0	0.0	0	0.0	4	0.3	4	0.1
Hidalgo	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Michoacán	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Aguascalien	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Chiapas	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Colima	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Nayarit	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
B Calif Sur	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Zacatecas	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Tabasco	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Guerro	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Campeche	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Quintana R	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Tlaxcala	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Oaxaca	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Subtotal	1,060	100.0	570	100.0	1,429	100.0	3,059	100.0
% Por área	34.7		18.6		46.7		100.0	

ÁREA 1: Ingeniería de eléctrica, electrónica, de control, comunicaciones, computación y sistemas computacionales.

ÁREA 2: Ingeniería mecánica y física.

ÁREA 3: Química, ingeniería química, biología, alimentos, biotecnología, etcétera. No incluye especialidades médicas.

(1) Incluye sólo a los programas del Padrón de Programas de Excelencia del CONACYT.

(2) Porcentaje de participación estatal en el total nacional.

Fuente: López, E. [1992] *Metodología para determinar la capacidad regional para la creación de empresas de base tecnológica*, pág. 50 con base en ANUIES. *Anuario estadístico 1989*.

El nivel de participación nacional que define al tercer grupo (1.5 por ciento como mínimo) podría considerar reducido; sin embargo, la gran concentración que existe en los dos primeros grupos hace que el nivel de participación de las 24 entidades federativas restantes se limite entre el 5.2 por ciento en los alumnos inscritos en posgrado en las áreas 1 y 2, y el 22.3 por ciento en la membresía en el SNI en las 3 áreas. En el mejor de los casos el promedio estatal de las 24 entidades restantes no alcanza el 1 por ciento del total nacional (es decir, $22.3/24=0.93$ por ciento); de esta manera, los estados que presentan por lo menos el 1.5 por ciento se encuentran 50 por ciento por arriba de dicho promedio.

Finalmente, el cuarto grupo lo conforman las entidades que presentan menos del 1.5 por ciento de participación nacional en todos los indicadores relacionados con la oferta de recursos humanos altamente capacitados en las tres áreas contempladas. Es el más numeroso dado que en esta situación se encuentran 17 estados de la República.

Se puede decir que las entidades federativas agrupadas en los primeros dos grupos presentan un nivel aceptable de condiciones básicas requeridas para el desarrollo de EBT. Por esta razón, se establece la posibilidad de emprender, de manera exitosa, proyectos dirigidos a su fomento considerando que la región puede sustentar un proceso continuo de creación de este tipo de organizaciones.

En tres de estos estados se conoce la existencia de proyectos relacionados con el fomento de EBT (D.F., Morelos y Baja California Norte). En los casos de Morelos y Baja California Norte, desde 1990 funcionan incubadoras de EBT.

En los siete estados que integran el tercer grupo se identifica la presencia de condiciones básicas aún incipientes y con fuertes desajustes entre los indicadores analizados. Esto supone la necesidad de dar prioridad a los proyectos dirigidos al fortalecimiento de las condiciones básicas, y en esta prioridad, enmarcar a aquellos cuyo objetivo específico sea la creación de EBT.

Tabla 13
Valores estatales de los indicadores
correspondientes a las áreas consideradas*

Entidad	Porcentajes de participación nacional (%)				
	SNI		Posgrado		Gasto
	Total área 1 y 2		Total área 1 y 2		Productivo (3)
Federativa					
DF	38.63	<u>43.68</u>	39.13	37.91	26.60
Nuevo León	1.80	0.94	14.81	<u>24.60</u>	8.99
Morelos	14.03	<u>26.46</u>	4.05	7.61	0.85
Subtotal	54.46	71.08	57.99	70.12	36.44
México	<u>9.28</u>	2.81	<u>9.94</u>	4.42	12.89
Puebla	3.30	<u>7.14</u>	3.66	<u>5.77</u>	3.33
Baja Calif	2.77	<u>4.80</u>	<u>4.64</u>	4.48	2.77
Guanajuato	<u>4.18</u>	2.93	<u>4.48</u>	4.91	3.07
Coahuila	<u>3.70</u>	1.41	<u>5.62</u>	5.09	3.31
Subtotal	23.23	19.09	28.34	24.67	25.37
Chihuahua	1.06	1.05	<u>2.81</u>	1.96	2.89
Jalisco	1.80	0.23	<u>2.62</u>	0.00	7.97
Yucatán	1.72	0.94	<u>2.48</u>	0.00	1.39
S L Potosí	1.36	<u>1.76</u>	0.72	1.35	1.87
Querétaro	0.79	<u>1.76</u>	1.14	0.61	1.52
Sonora	<u>3.56</u>	1.41	0.69	0.74	2.05
Veracruz	<u>2.02</u>	0.35	0.56	0.00	4.01
Subtotal	12.31	7.50	11.02	4.66	21.70
Total	90.00	97.67	97.35	99.45	83.51

* La definición de las áreas se presenta en los Cuadros 6 y 7.

- (1) Tomado de las participaciones totales que presenta el Cuadro 6.
- (2) Tomado de las participaciones totales que presenta el Cuadro 7.
- (3) Equivalen al conjunto de erogaciones efectuadas por las unidades económicas para la compra de bienes y servicios relacionados con su operación. El número señalado en el cuadro corresponde a la participación estatal con respecto al total nacional registrado durante 1985. Cifras tomadas de: INEGI, Resultados Oportunos Nacionales, Censos Económicos 1986, México, 1987.

Nota: Las cifras subrayadas corresponden a las consideradas para la formación de los tres grupos de entidades federativas.

Fuente: López, E. [1992] *Metodología para determinar la capacidad regional para la creación de empresas de base tecnológica*, pág. 52.

En los tres grupos resulta fundamental contemplar el desarrollo de las condiciones básicas. En las entidades que conforman los dos primeros grupos, se deberá poner énfasis en el fortalecimiento de las mismas ante un panorama de mayor competencia por los recursos humanos

altamente calificados, dada la posible expansión de EBT. En los estados del tercer grupo se deberá promover fundamentalmente su consolidación.

Entre las acciones que se encaminan al fortalecimiento de las condiciones básicas regionales, se pueden señalar las siguientes: la promoción del asentamiento de institutos y centros de investigación; la atracción de recursos humanos de alto nivel y el apoyo de la formación de este tipo de recursos en la región; propiciar la vinculación del sector productivo con las universidades; el establecimiento, en las universidades e institutos de investigación, de cursos relacionados con la creatividad, administración de tecnología, proyectos tecnológicos, etcétera.

Como una conclusión relevante para el tercer grupo de entidades, se puede señalar la inconveniencia de impulsar proyectos específicos de fomento de la creación de EBT (parques científicos, incubadoras, etcétera), sin antes haber consolidado las condiciones básicas regionales. Es importante también reconocer individualmente las potencialidades que presentan cada uno de los estados con el objeto de capitalizarlas y así consolidar más rápidamente sus condiciones básicas para la formación de EBT.

Por ejemplo, el estado de Jalisco cuenta con una gran capacidad de demanda de productos y servicios para la innovación tecnológica; esto le permitiría la posibilidad de importar algunas EBT ya formadas en otras regiones del país o del extranjero. De comprobarse esta apreciación, podría resultar favorable destinar una área para el establecimiento de tales EBT y desarrollarla en función del interés expresado por este tipo de organizaciones.

La Tabla 14 agrupa a las 15 entidades federativas analizadas de acuerdo a la clasificación que les corresponde y al nivel de prioridad para desarrollar en ellas proyectos dirigidos al fomento de EBT. Dicha prioridad se basa en el nivel que presentan las condiciones básicas de acuerdo con lo establecido en el Tabla 13.

Finalmente, es conveniente señalar algunos aspectos ligados con la promoción y liderazgo, el período de maduración de los proyectos destinados al fomento de la creación de EBT y, en consecuencia, la necesidad de planear contemplando el largo plazo.

De acuerdo con la experiencia internacional, los proyectos de esta índole presentan un largo período de maduración. Por ello, requieren del compromiso de diferentes sectores (gubernamental, universitario, productivo, bancario, etcétera) y que el liderazgo en su promoción sea asumido por instituciones que puedan mantener estabilidad en las acciones y en los apoyos acordados.

Por esta razón, no solamente resulta importante identificar las acciones necesarias en el corto y mediano plazos, sino también integrar un objetivo de largo alcance en donde coincidan todas las instituciones participantes en la promoción o que tengan un papel importante que jugar en el proyecto.

Tabla 14
Análisis de las entidades federativas consideradas de acuerdo con su clasificación regional y su potencial para sustentar procesos de creación de EBT

	Prioridad AAA(*)	Prioridad AA(*)	Prioridad A(*)
Región consolidada	D.F., Nuevo León	Puebla, Coahuila, Guanajuato	S.L.P., Querétaro, Chihuahua, Sonora
Región universitaria	Morelos	B.C., México	Yucatán
Región industrial		México	Veracruz, Jalisco

* La prioridad se refiere a la capacidad para sustentar procesos de creación de EBT en el mediano y largo plazos de acuerdo con sus condiciones básicas actuales. La prioridad AAA corresponde a la máxima capacidad de la región y la prioridad A a la mínima.

Fuente: López, E. [1992] *Metodología para determinar la capacidad regional para la creación de empresas de base tecnológica*, pág. 68.

3.3. Las EBT y el desarrollo tecnológico

La innovación es el proceso mediante el cual los descubrimientos científicos y desarrollo tecnológicos se trasladan de los laboratorios, las plantas piloto o los talleres, al mercado, donde están disponibles para los consumidores o usuarios. Involucra todas las actividades para alcanzar el éxito tanto en las mejores tecnologías que representan una ventaja competitiva de las empresas como de las herramientas de mercadotecnia para introducirse y crecer en el mercado.

Tanto a nivel de empresa, como a un nivel de actividad económica agregado de un sector, de una región o de un corporativo de empresas, la capacidad de innovación es un factor de competencia crítico cuando se enfrentan mercados muy competidos y con cambios frecuentes en las preferencias y demandas de los consumidores. Y en la misma medida, las empresas, las regiones y los corporativos buscan los mecanismos para fortalecer sus capacidades de innovación, para tener una mayor capacidad de competencia que permita, a su vez, un mejor y mayor crecimiento económico. El aumento de la capacidad de innovación se logra de diversas formas: la creación y el fortalecimiento de infraestructura física para la investigación y el desarrollo tecnológico; la formación de recursos humanos especializados; la mejora continua de los procesos de manufactura o de producción de servicios; la disponibilidad de mecanismos de financiamiento y de acceso a la información para lograr lo anterior; el establecimiento de redes de información sobre oportunidades de negocios; mecanismos de complementación de recursos de infraestructura entre las empresas; la revaloración del papel social de emprendedores con capacidad innovadora; y el desarrollo de actitudes y ambientes favorables para su actividad.

Bajo la actual tendencia de privatización, de liberación de mercados y de una mayor participación de todos los sectores de la sociedad en el desarrollo, se ha buscado la forma para lograr el fortalecimiento de la capacidad de innovación de una manera participativa, revalorizando el papel de las empresas y de los sectores científicos y tecnológicos en este proceso, y reduciéndose el papel del Estado al de promotor de las

condiciones en las que a los particulares se les facilite el papel protagónico en la búsqueda de la innovación y el desarrollo económico.

Las actividades que se necesitan realizar en la dirección descrita no pueden llevarse a cabo efectivamente sino es a través de formas regionales de organización. Se debe hacer un esfuerzo por localizar desarrollos tecnológicos susceptibles de transferirse a nuevas unidades productivas, a partir de las instituciones educativas y centros de investigación y desarrollo tecnológico localizados en la región y promover el inicio de nuevas empresas con base tecnológica (EBT) a partir de estos desarrollos. Debe realizarse un esfuerzo especial de cooperación con programas de formación de emprendedores y de vinculación de las instituciones educativas con cámaras y asociaciones empresariales; promoverse la participación de agentes tecnológicos independientes a través de la comunicación y coordinación con colegios y asociaciones profesionales, con el sistema financiero nacional y la banca de fomento; buscarse la coordinación para un apoyo mutuo con bolsas de subcontratación y otros esfuerzos que se realicen en la región para el desarrollo de proveedores; difundirse activamente la oferta de productos y servicios tecnológicos a través de eventos académicos y exposiciones. Todo esto a un nivel operativo que puede lograrse sólo mediante el conocimiento y la cercanía de los actores sociales de la región.

En particular, seguirá siendo indispensable el fortalecimiento de la infraestructura para la innovación por parte de los gobiernos, mediante el apoyo inicial para formar centros tecnológicos en áreas estratégicas, de acuerdo a las características y necesidades de la planta productiva regional y, sobre todo, mediante la facilitación para el inicio de EBT que sean las que produzcan el mayor número de innovaciones en menor tiempo y costo.

El "cuello de botella" en el proceso de innovación se localiza en la interfase de las capacidades para generar mejoras técnicas y las capacidades para lograr éxitos comerciales. Los valores, mecanismos y lenguajes de comunicación e intereses son diferentes cuando están más cercanas las capacidades tecnológicas a los ambientes

académicos y las capacidades comerciales a los ambientes de negocios. Los esfuerzos de vinculación entre ambos ambientes han sido, y son numerosos y necesarios, pero han tenido su mayor éxito en áreas de capacitación, actualización de alta gerencia y en la solución de problemas específicos de modernización de las empresas. Sin embargo, la transferencia de tecnologías para la formación de una nueva empresa o para propiciar una innovación exitosa en una empresa ya establecida es un ejercicio que se ha dado de manera muy limitada en nuestro país.

Un mecanismo diferente para tomar lo necesario de ambos ambientes (el de desarrollo tecnológico y el de negocios) consiste no en "vincular" estableciendo canales de comunicación, sino "mezclar" ambas capacidades en un nuevo ambiente. Los parques tecnológicos y las incubadoras de EBT, son dos modelos de infraestructura para lograrlo.

Ambos tipos de infraestructura ya se han desarrollado en nuestro país, y es recomendable ampliar el apoyo para consolidar los incipientes proyectos que están en marcha. Con dicha infraestructura y sus programas es posible apoyar el esfuerzo de los particulares, aumentando la oferta de servicios y productos tecnológicos que permitan actualizar tecnológicamente a las empresas más tradicionales. Además, pueden convertirse en un polo de atracción de empresas tecnológicas tanto nacionales como internacionales, que ofrezcan empleos bien remunerados a personal técnico e investigadores y que impacten positivamente la actividad económica de las regiones por el alto valor agregado en sus actividades tanto de producción como de servicios.

El desarrollo de parques tecnológicos no ha recibido un apoyo decidido por parte de los organismos federales. No obstante, hay por lo menos cuatro proyectos en marcha en cuatro regiones muy diferentes de país, que en caso de tener éxito, representarán una plataforma muy importante para la regionalización de las capacidades científicas.

La viabilidad y conveniencia del establecimiento de parques tecnológicos han sido punto de controversia en países de desarrollo. Los principales puntos de vista adversos se refieren a la dificultad de países como México, para tener capacidad organizativa y de planeación y el ambiente adecuado para enfrentar el reto de manera exitosa. Sin embargo, éste es un reto que México enfrenta en cualquier otro orden de actividad. Reto que se debe enfrentar y para el que debe asumirse la responsabilidad de superarlo exitosamente.

IV

"...Para que una organización como la nuestra sobreviva en un mundo tan cambiante y tan lleno de retos como el actual, es necesario que mantengamos una transformación constante a nivel organizacional y a nivel humano. Tenemos que ser una organización dinámica, con capacidad de aprendizaje y con un sistema estructural que permita implantar el cambio hacia una mejora continua. Si además logramos que cada uno de nosotros aprenda a participar, a colaborar, a cambiar y a mantenerse continuamente incrementando sus capacidades, habremos conseguido proveer las herramientas para que cada quién forje su futuro y apoye el de la organización..."

Mario Martínez García³⁵

EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA EN ENSENADA, B.C. MÉXICO

4.1. Origen de la incubadora

Las operaciones de la Incubadora de Empresas con Base Tecnológica (IEBT) de Ensenada, dieron inicio el 18 de febrero de 1991. Así, el fideicomiso constituido por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Nacional Financiera (NAFIN) y el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), desde el 23 de agosto

³⁵ Director General del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), B.C., México.

de 1990, se concretó dando un impulso a la vinculación entre tecnólogos y empresas en la región del norte bajacaliforniano, dinámica en su economía y rica en capacidades científicas y tecnológicas. Justo es señalar que no se trata tan sólo de una experiencia regional, sino que la IEBT de Ensenada ha marcado una nueva experiencia a nivel nacional, formando una nueva especie de emprendedores que combinan su conocimiento en alguna rama de la ciencia con características empresariales, es decir, administración, finanzas y, por encima de todo, capacidad para aventurarse por el mercado.

El sistema de centros SEP-CONACYT

Con excepción del Colegio de México, A.C. (COLMEX), fundado en 1940, la mayor parte de los centros del actual Sistema de Centros SEP-CONACYT, fueron fundados en la década de los setenta y principios de los ochenta.

Con la fundación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en 1970, y a fin de cumplir con uno de los objetivos por lo que fue creado, que era el de descentralizar la actividad científica, este organismo se dio a la tarea, apoyado por instituciones académicas, especialmente la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), de fundar inicialmente una serie de centros con vocación de investigación científica y, posteriormente, otros con vocación de asistencia tecnológica. Estos centros, formados y coordinados por CONACYT en sus inicios y en conjunto con este organismo, pasaron a ser coordinados por la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP) a partir del acuerdo presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación del 27 de febrero de 1979. De manera similar, pero bajo la coordinación de la Secretaría de Educación Pública (SEP), durante la década de los setenta e inicio de los ochenta se fundaron una serie de centros. El primero en 1971, el INAOE, de vocación científica que fue fundado en Tonantzintla, Puebla, con el apoyo de la UNAM; posteriormente otros con vocación de investigación en el área de las ciencias sociales apoyados sobre todo por el COLMEX.

A mediados de los ochenta, dentro del sector de Programación y Presupuesto se encontraban agrupadas las siguientes entidades:

- Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE).
- Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA).
- Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste (CIES).
- Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, en la Paz, B.C.S. (CIB).
- Centro de Investigación y Asistencia Tecnológica y Diseños del Estado de Jalisco, A.C. (CIATEJ).
- Centro de Investigación y Asistencia Tecnológica del Estado de Chihuahua (CIATECH).
- Centro de Investigación y Asistencia Tecnológica del Estado de Guanajuato, A.C. (CIATEG).
- Centro de Investigación y Asistencia Tecnológica del Estado de Querétaro, A.C. (CIATEQ).
- Centro de Estudios de la Revolución Mexicana Lázaro Cárdenas, A.C. (CEREM).
- Centro de Investigaciones en Matemáticas, A.C. (CIMAT).
- Instituto de Ecología, A.C. (I. de E.).
- Centro de Investigación y Asistencia Tecnológica del Estado de Oaxaca, A.C. (CIATO).
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).
- Centro de Ecodesarrollo, A.C. (CECODES).
- Instituto Nacional de Investigaciones en Manufacturas Metal-mecánicas, A.C. (IMEC).
- Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, A.C. (INEREB).
- Servicios Centrales de Instrumentación y Laboratorios, A.C. (SECIL).
- Fideicomiso CONACYT con el Gobierno y la Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Fondo de Información y Documentación para la Industria (INFOTEC).
- Centro Mexicano de Desarrollo e Investigación Farmacéutica, A.C. (CEMIFAR).

- Centro de Investigaciones en Óptica, A.C. (CIO).
- Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, A.C. (CICY).

Y en el sector educación, se encontraban incorporadas las siguientes:

- Colegio de México, A.C. (COLMEX).
- Centro de Investigación y Docencia Económica (CIDE).
- Colegio de Michoacán, A.C. (COLMICH).
- Centros de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD).
- Centro de Investigación Científica Ing. Jorge L. Tamayo, A.C. (TAMAYO).
- Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI).
- Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Estadística (INAOE).
- Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).
- El Colegio de la Frontera Norte (COLEF).
- Centros de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS).
- Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora (MORA).
- Centros de Estudios Filosóficos, Políticos y Sociales Vicente Lombardo Toledano (LOMBARDO).

En el transcurso de la administración del Presidente Miguel de la Madrid, de las entidades antes referidas se liquidaron al CIATO y al CIATECH y sus activos fueron transferidos a los gobiernos de Oaxaca y Chihuahua, respectivamente. El CEMIFAR se transfirió al sector privado; se liquidó el Fideicomiso CONACYT y el CEREM fue dado de baja como entidad paraestatal.

En 1991, se fundó COMIMSA como sociedad mercantil y CIDETEQ como sociedad civil; este último dentro del Sistema SPP-CONACYT.

A raíz de la fusión de la SPP con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) en febrero de 1993, la rectoría de la política científica y tecnológica pasó a ser responsabilidad de la Secretaría de Educación Pública (SEP), y las instituciones que estaban sectorizadas en la SPP se resectorizaron en la SEP:

La SEP consideró conveniente agrupar a los centros de investigación sectorizados en ésta con aquellos que provenían de la SPP, de tal manera que se constituye así el Sistema de Centros SEP-CONACYT, en donde éste último se convierte en el organismo de coordinación de los centros adscritos al Sistema. Para cumplir con esta coordinación, dentro del CONACYT se creó la Dirección Adjunta de Desarrollo Científico y Tecnológico Regional.

Durante 1993 se desincorporaron el SECIL, el CECODES y el LOMBARDO. Actualmente el Sistema de Centros SEP-CONACYT está integrado por 26 entidades que realizan investigación en ciencias exactas y naturales (9), en ciencias sociales y humanidades (8), en desarrollo tecnológico (7) y prestación de servicios (2). Todos los centros del Sistema son entidades federales regidas bajo el marco legal de la Ley Federal de Entidades Paraestatales.

En 1992, el personal de investigación (PI) y el de administración y apoyo (PAA) adscritos al Sistema, se encontraban distribuidos de la siguiente forma:

Tabla 15
Sistema de Centros SEP-CONACYT
personal adscrito (1992)

Clasificación	Centros Científicos	Centros Sociales	Centros Tecnológicos	Total
Personal de Investigación	948	911	615	2,474
Personal de Administración y Apoyo	660	918	479	2,057
Total	1,608	1,829	1,094	4,531
Participantes en el SNI	321	270	58	649

Fuente: México: ciencia y tecnología en el umbral del siglo XXI [1994], Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, pág. 818.

De los centros que conforman el Sistema, el 60 por ciento se encuentra distribuido fuera del área metropolitana de la ciudad de México, con sedes y subsedes en más de veintidós ciudades del interior del país (Figura 6).



Figura 6 Sistema de Centros SEP-CONACYT.

Fuente: <http://info.main.conacyt.mx>

Las 26 entidades que actualmente conforman el Sistema son las siguientes:

Ciencias Exactas y Naturales

1. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C. (CICESE).
2. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., con sede en Hermosillo, Sonora (CIAD).
3. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., con sede en la Paz, B.C.S. (CIB).
4. Centros de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY).
5. Instituto de Ecología, A.C., posee instalaciones en los estados de Veracruz, Durango y Michoacán, la sede central se encuentra en Jalapa, Veracruz (I. de E.).

6. Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste, se encuentra en el estado de Chiapas con dos ubicaciones: San Cristóbal de Las Casas, en la zona de Los Altos, y en Tapachula (CIES).
7. Centro de Investigaciones en Óptica, A.C., se ubica en León Guanajuato (CIO).
8. Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica en Tonantzintla, Puebla (INAOE).
9. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C., ubicado en la ciudad de Guanajuato (CIMAT).

Ciencias Sociales y Humanidades

10. El Colegio de México, A.C., ubicado en la ciudad de México, D.F. (COLMEX).
11. Centro de Investigación y Docencia Económica, A.C., ubicado en el Distrito Federal (CIDE).
12. El Colegio de la Frontera Norte, A.C., está ubicado en Tijuana, B.C. (COLEF).
13. El Colegio de Michoacán, A.C., se ubica en Zamora, Michoacán (COLMICH).
14. Centros de investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, cuentan con unidades en el Distrito Federal, Guadalajara, Oaxaca, San Cristóbal de Las Casas y Jalapa (CIESAS).
15. Centro de Investigación Científica Ing. Jorge L. Tamayo, A.C. (TAMAYO).
16. Instituto de Investigaciones Dr. José Ma. Luis Mora, situado en el Distrito Federal (MORA).
17. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, ubicado en el Distrito Federal (FLACSO).

Desarrollo Tecnológico

18. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. (CIATEJ).
19. Centro de Investigación y Asistencia Tecnológica del Estado de Guanajuato, A.C. (CIATEG).
20. Centros de Investigación y Asistencia Técnica de Querétaro (CIATEQ).

21. Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S.C., en Querétaro, Qro. (CIDTEQ).
22. Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial, en Querétaro, Qro. (CIDIQ).
23. Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, S.A. de C.V., ubicada en Saltillo, Coahuila.
24. Centros de Investigación en Química Aplicada, en Saltillo, Coahuila (CIQA).

Servicios

25. Fondo de Información y Documentación para la Industria (INFOTEC).
26. Fondo para el Desarrollo de Recursos Humanos.

En el caso de la IEBT de Ensenada interesa tratar más a fondo de todas estas entidades el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), al ser este una de las figuras que participan en el Fideicomiso Privado junto con Nacional Financiera (NAFIN). Este centro fue fundado en 1973 como organismo público descentralizado, realiza sus investigaciones a través de tres divisiones. Oceanología (biotecnología, ecología terrestre y marina, acuicultura, oceanografía física); Física Aplicada (control y robótica, fibras ópticas, procesamiento de señales, láseres, electrónica y telecomunicaciones, informática); y Ciencias de la Tierra (sismología, geofísica aplicada, geología, ingeniería y riesgo sísmico, geofísica marina). Cuenta con 16 laboratorios, un centro de cómputo, una biblioteca y una estancia infantil. Cuenta también con el barco oceanográfico Francisco de Ulla. La formación de recursos humanos se realiza a nivel de maestría y doctorado y existen programas de posgrado en la mayor parte de las áreas de investigación.

Antecedentes regionales

La región del Mar de Cortés es una zona de gran potencial económico, en la que destacan las actividades industriales, pesqueras, mineras, agrícolas y turísticas. Cada una de las entidades estatales

tiene áreas de desarrollo económico que las distingue; así por ejemplo, Baja California tiene un importante desarrollo de la industria maquiladora y pesquera; en Baja California, sus desarrollos turísticos y pesqueros son de gran importancia; los estados de Sonora y Sinaloa se distinguen por su productividad agrícola, pecuaria y pesquera. Sin embargo, la región tiene una problemática común y a la vez un potencial de oportunidades de negocios, en la cual empresas que utilicen tecnología podrán apoyar de manera significativa el desarrollo económico de la región. Este conjunto de aspectos comunes se resumen en los siguientes:

Un litoral de 6,406 km. (incluyendo el litoral del Pacífico), compartido por los cinco estados, en los que se tienen zonas ideales para la acuicultura de diferentes especies de alto valor comercial. Así mismo, este gran litoral ha contribuido a que la pesca sea una actividad que en la última década ha cobrado singular importancia en la región.

Grandes zonas áridas en la región del Mar de Cortés, las cuales pueden aprovecharse de manera racional y ecológica, de tal suerte que puedan explotarse en el desarrollo turístico-pesquero con buenas posibilidades de negocios.

La falta de agua es un problema común en una gran parte de esta zona. Este problema ha frenado en buena medida su desarrollo económico.

Desarrollo de proyectos turísticos, pesqueros, portuarios y de diferentes obras de infraestructura que requieren de estudios serios de impacto ambiental. Una fuerte preocupación en estos estados consiste en identificar y controlar los diferentes vehículos de contaminación y deterioro del medio ambiente que afectan la zona.

Por otro lado, en la región existe una capacidad científica y tecnológica importante que puede participar activamente en el proceso de desarrollo económico y modernización tecnológica de las diferentes actividades industriales de la región. Estas capacidades se encuentran en centros e institutos de investigación y desarrollo de las

universidades de la región, entre los que destaca el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE).

En el CICESE, como en otras instituciones dentro del ámbito académico y tecnológico de la localidad se han realizado proyectos de investigación y desarrollo que han sido transferidos exitosamente a la industria, sin embargo, estos ejemplos de transferencia de tecnología no son la regla, ya que no existen mecanismos establecidos que de manera sistemática apoyen por un lado el enlace entre los institutos de investigación y desarrollo y el sector productor de bienes y servicios y con esto la modernización de la planta industrial y por otro, la generación de nuevos negocios basados en el conocimiento tecnológico disponible y las oportunidades latentes.

Un mecanismo de enlace entre las mencionadas capacidades y el sector privado es como antes se señaló, una incubadora de empresas con base tecnológica cuya vocación se base tanto en los conocimientos de investigación y desarrollo existentes en la región, como en las necesidades de la industria y el potencial de desarrollo económico con el que cuenta.

Las empresas que poseen una base de alta tecnología tienen grandes posibilidades de desarrollarse en un mercado internacional altamente competitivo; estas empresas en general son pequeñas y con un alto valor agregado, siendo por lo tanto más eficientes en el uso de recursos humanos y materiales, y en comparación con las grandes empresas tienen mayor capacidad de respuesta para introducir innovaciones. Una característica común en empresas de este tipo es que tienden a agruparse en lugares físicos cercanos a las universidades o institutos de investigación que desarrollan tecnologías en áreas del conocimiento similares a las que requieren para su crecimiento y actualización tecnológica.

En este sentido, el CICESE, que se ha distinguido por su participación en proyectos de investigación y desarrollo con el sector privado, hizo propio el proyecto de la implantación de una Incubadora de Empresas con Base Tecnológica (IEBT), en el marco del Programa de

Incubadoras que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) promueve.

Siendo la IEBT un mecanismo más que puede apoyar el desarrollo industrial de la zona, a través de la creación de empresas sustentadas en tecnologías e innovación, el CICESE vio la importancia de incorporar este esquema a sus funciones.

La experiencia obtenida en las incubadoras de empresas que apoyaron CONACYT y NAFIN demostró la conveniencia de la participación de instituciones académicas e instituciones de fomento, las primeras abasteciendo de los recursos humanos y capacidades técnicas y materiales para apoyo a las empresas, y las segundas facilitando los apoyos financieros necesarios para el desarrollo tecnológico y su posterior etapa de escalamiento industrial y comercial. Por ello, la participación del CONACYT y NAFIN en la iniciativa propuesta por el CICESE, adquirió especial importancia ya que a través del Fondo de Investigación y Desarrollo para la Modernización Tecnológica (FIDETEC) se pudieron apoyar los proyectos de desarrollo tecnológico en la fase precomercial a las empresas en proceso de incubación y a través de diversos programas de NAFIN pudieron apoyarse los proyectos empresariales en su etapa de escalamiento y comercialización.

Tomando en cuenta que los estados comprendidos en la región del Mar de Cortés presentaron condiciones y oportunidades de negocios similares, hicieron que los proyectos de investigación y desarrollo transferibles al sector privado llevados a cabo en el CICESE pudieran escalarse a nivel regional en los sitios donde se encontraba la contraparte interesada. De esta manera, al constituirse la IEBT de Ensenada, podría iniciar sus actividades estableciéndose en el CICESE, y, en una segunda etapa, de acuerdo a la consolidación de las unidades de investigación del CICESE en la región, y a la demanda generada por el sector privado, la propia incubadora podría establecer módulos en los lugares donde lo requiera la industria de la región asociados a las unidades del CICESE o en su caso apoyar la instalación de otras incubadoras adecuadas a las necesidades y oportunidades de cada zona en particular.

A través de la IEBT de Ensenada, se apoyaron a aquellos emprendedores que orientaron el empleo de la tecnología a la producción de bienes y servicios; ofreciéndoles servicios de albergue, de administración y finanzas, de gestión tecnológica, de mercadotecnia y capacitación, tanto en aspectos de tipo tecnológico, como en aspectos relacionados con el desarrollo de las capacidades gerenciales de los emprendedores.

Algunas de las empresas usuarias de esta incubadora tenían sus plantas de producción localizadas en algunos casos, a cientos de kilómetros de Ensenada, B.C. (donde estaban localizados los campos de cultivo de almejas, camarones, etcétera), y sus oficinas administrativas y laboratorios de investigación y desarrollo en la IEBT de Ensenada. Más aún, para nuevas empresas constituidas en otros estados de la región utilizando tecnología del CICESE, esta incubadora pudo prestarles gran parte de los servicios que ofrecía, excluyendo el de albergue, apoyando de esta manera al CICESE en su labor de transferencia de tecnología.

Justificación

El reto que enfrentaron los estados que integran la región del Mar de Cortés fue la integración de su aparato productor de bienes y servicios en los mercados regionales e internacionales que les permitiera avanzar hacia su modernización mediante el logro de un repunte económico orientado a incrementar la capacidad para crear nuevos empleos y elevar gradualmente los ingresos de la población, sin embargo, el sector en su conjunto, formado en un 98 por ciento por empresas micro, pequeñas y medianas, presentaron una compleja problemática que abarcó entre otros elementos, escasez de fuentes de financiamiento y un fuerte rezago tecnológico y administrativo que afectó su productividad y competitividad. Consciente de esto, las distintas entidades que conforman la región del Mar de Cortés contemplaron, en sus planes de desarrollo, programas para inducir al sector industrial, pesquero, agropecuario y minero a avanzar hacia su modernización para lograr la competitividad en los mercados globales.

Algunas acciones que contemplaron estos programas son las siguientes:

- Impulsar la modernización industrial a través de la innovación y el desarrollo de tecnología para aumentar la productividad y competitividad de las empresas.
- Ampliar y mejorar la infraestructura industrial.
- Promover la participación de los sectores privado y social, de la comunidad científica y de técnicos especializados para lograr una modernización tecnológica cuidando el equilibrio ecológico.
- Impulsar la generación y difusión del conocimiento científico y tecnológico.
- Fomentar la creación de industrias con alto valor agregado que propicie mejores niveles de remuneración reales y consecuentemente incrementar el bienestar de la población.

La IEBT de Ensenada, para participar en la consecución de los objetivos de desarrollo regional, propuso ampliar su marco de acción en cuanto a no solamente brindar albergue y demás servicios a EBT, sino que mediante la concertación con otras instituciones promovió el establecimiento de este tipo de empresas a lo largo de la región del Mar de Cortés.

A través de la incubadora se buscó que las EBT pudieran crearse, desarrollarse y/o ampliar sus procesos productivos en un plazo relativamente corto; de este modo se logró expandir el mercado de productos elaborados y servicios prestados en la entidad con una calidad óptima y con amplias posibilidades de poder competir en los mercados internacionales. Para ello, se contó con los elementos técnicos y humanos altamente capacitados para poder ofrecer un servicio a las empresas en gestación, acorde con la demanda y con las necesidades y exigencias de un mercado cada vez más competitivo en

todos los sentidos, donde la capacitación y preparación jugaron un papel preponderante.

Otro aspecto sumamente importante como elemento de apoyo a las empresas en gestación que se desarrollaron en la incubadora, fue contar, además del apoyo del CICESE, con estrechos vínculos entre los diferentes centros de investigación existentes en la entidad, que actuaron como órganos de consulta, y más importante aún, como proveedores de la tecnología necesaria para los procesos productivos que se incubaron, y que fueron susceptibles de sobrevivir por sí mismos una vez que terminaron el periodo de incubación.

Dado que el CICESE desarrolló una importante infraestructura científica y tecnológica en los últimos años y la experiencia adquirida en la transferencia de tecnología al sector privado, esta institución fue el centro idóneo para encabezar el proyecto de la IEBT de Ensenada.



El CICESE en Ensenada, Baja California, México.
Fuente: <http://www.cicese.mx>

En la actualidad, este centro con una plantilla de 480 empleados, se encuentra localizado en la ciudad de Ensenada, en el estado de Baja California, a 100 kilómetros al sur de la frontera con Estados Unidos, en una región que cuenta con uno de los mayores índices de crecimiento en el país. Su misión es realizar investigación, brindar asesoría científica y tecnológica, formar recursos humanos en el nivel de posgrado y apoyar la creación de empresas de alta tecnología en las áreas que se cultivan en el Centro.

Las líneas principales de investigación que se desarrollan en el CICESE, son:

- Dinámica del océano y la atmósfera
- Procesos ecológicos y cambio global
- Pesca, acuicultura y biotecnología marina
- Administración integral del ambiente
- Óptica y optoelectrónica
- Electrónica, control y telecomunicaciones
- Ciencias de la computación
- Geofísica aplicada
- Sismología
- Geología

Estas investigaciones se están llevando a cabo a través de 3 divisiones académicas: Oceanología, Ciencias de la Tierra y Física Aplicada. Existen además las divisiones Administrativa, de Estudios de Posgrado y de Gestión Tecnológica (Figura 7).

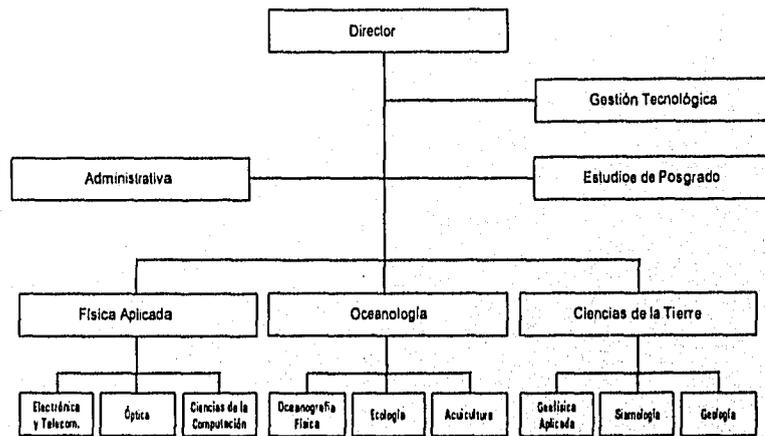


Figura 7 Organización del CICESE.

Fuente: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [1995] CICESE, pág. 5.

Además, el CICESE cuenta con una amplia gama de actividades internacionales, tales como el intercambio de estudiantes e investigadores, proyectos de investigación conjuntos y programas de colaboración con universidades y centros de investigación de varios países.

National Science Foundation, NASA, las Universidades de California, Arizona, Hawaii, Massachusetts y el *Massachusetts Institute of Technology* entre otros, son sólo algunos ejemplos de las instituciones en los Estados Unidos con las cuales se han establecido relaciones académicas. También interactúa con universidades y organizaciones en países como Francia, Rusia, Italia, España, Hungría, Gran Bretaña y la mayor parte de Latinoamérica.

Bajo las anteriores consideraciones, se propuso la creación de la IEBT de Ensenada, que de acuerdo a la demanda detectada, promovió inicialmente la creación de EBT cuyas actividades estaban dirigidas a:

- Llevar a cabo desarrollo acuícolas, así como el desarrollo de tecnologías relacionadas con estas actividades, como son: alimentos, asesorías técnicas para producción, sistemas modernos de recolección, instrumental y equipo asociado.
- Empresas para la modernización de la industria pesquera que involucren técnicas de manejo de productos e incorporación de nuevas tecnologías para la pesca de altura.
- Empresas para el aprovechamiento e industrialización de productos tanto provenientes de granjas acuícolas como de la pesca de altura.
- Desarrollo y utilización de tecnologías para el aprovechamiento de las zonas áridas, tales como micropropagación de cultivos regionales para el mercado internacional, aprovechamiento de los recursos naturales para la obtención de productos utilizables en la industria alimentaria y farmacéutica, entre otras.
- Desarrollo de tecnologías, equipos e instrumentos para el apoyo de actividades derivadas de las necesidades de desarrollo de la zona, como son: sistemas para desalinización del agua y sistemas de producción de hortalizas en pequeña escala para campos pesqueros, utilización de la energía eólica y solar, desarrollo de sistemas industriales para el aprovechamiento de desechos animales, etcétera.

- Empresas de asesoría y estudios ecológicos y de impacto ambiental.

Objetivos

La IEBT de Ensenada, se plantea como objetivo, promover el desarrollo industrial de la región a través de la creación de EBT dirigidas al aprovechamiento tecnificado y racional de los recursos naturales de la zona. Asimismo, apoyar la modernización tecnológica en empresas ya establecidas que requieran asesoría tecnológica y financiera para incrementar su competitividad y productividad.

Objetivos Generales:

- Fomentar los valores de excelencia académica, empleando a la tecnología como un elemento adicional a los ya existentes.
- Crear un sistema de enlace más expedito, eficaz y exitoso de transferencia de tecnología hacia la industria.
- Fomentar en el país la generación de bienes y servicios con alto valor agregado y contenido tecnológico.
- Ofrecer un sistema de apoyo a la comunidad científica y tecnológica a través del cual las capacidades emprendedoras de sus miembros puedan desarrollarse dentro del ámbito empresarial.

Para llevarlos a cabo se ha requerido:

- Crear un sistema de promoción, apoyo técnico y gestión financiera a fin de disminuir el riesgo de fracaso durante el proceso de maduración de empresas, formadas a partir de la creatividad científica y tecnológica de los emprendedores.
- Generar un sistema de capacitación para los emprendedores, que estimule el proceso emprendedor a través de la formación de

recursos humanos y su entrenamiento, la creación de clubes y la realización de actividades y programas de capacitación y actualización.

Objetivos específicos:

- Promover y apoyar la constitución, operación y desarrollo de EBT proporcionando servicios de albergue, gestión tecnológica, de asesoría y consultoría financiera, administrativa, comercial y legal, y capacitación a precios accesibles y atractivos, que permitan el desarrollo inicial de pequeñas empresas.
- Promover y apoyar la transferencia de tecnología de instituciones de investigación y desarrollo al sector privado proporcionando la asesoría necesaria y promoviendo la difusión de la información tecnológica existente.
- Establecer relaciones estrechas con organismos empresariales y gubernamentales, así como con emprendedores individuales, para facilitar la maduración de ideas susceptibles de convertirse en proyectos que eventualmente iniciarán un desarrollo al interior de la incubadora.
- Promover la comunicación entre las empresas incubadas y las instituciones de educación superior, centros e institutos de investigación, que puedan aportar servicios de consultoría especializada, capacitación de personal, información tecnológica y asistencia técnica, entre otros.

Para lograr lo anterior se ha requerido:

- Crear el espacio físico adecuado para la realización de actividades de las empresas apoyadas.
- Crear el conjunto de medidas para prestar a las empresas usuarias los servicios requeridos.

Beneficios generados

La creación de la IEBT de Ensenada, ha beneficiado a la comunidad tecnológica y académica al:

- Aportar un nuevo soporte que permite impulsar, formar y orientar a los futuros emprendedores a organizaciones productoras de bienes y servicios de alta tecnología.
- Servir como un elemento más de estímulo para la investigación y dedicación a la vida académica, al resaltar la conveniencia de desarrollar estudios creativos y de alto grado de innovación.
- Contribuir al fomento de la cultura tecnológica y emprendedora en la comunidad académica, así como al incremento de la vinculación con la industria y sus posibilidades de éxito.
- Servir como canal efectivo para difundir los resultados exitosos de investigación y desarrollo, elaborados dentro del CICESE y otras instituciones de investigación y desarrollo.
- Apoyar la generación de empresarios conscientes de sus obligaciones fiscales, laborales y sociales.

En el sentido de contribuciones académicas la IEBT de Ensenada participa en:

- Generar demanda por conocimientos resultantes de actividades de investigación.
- Impulsar una demanda por profesionales de alto nivel, en áreas tradicionalmente no demandadas por las empresas.
- Renovar la interacción academia-industria, sobre todo en niveles académicos elevados.

- Ofertar bienes y servicios de alto contenido tecnológico para el desarrollo de actividades de investigación.

La aportación de la incubadora y las empresas en incubación a otras instituciones como la Universidad Autónoma de Baja California, relacionadas con la formación académica se visualiza al disponer de un elemento más que estimule a los universitarios a realizar estudios con una nueva perspectiva de ocupación y desarrollo profesional, que les demandará mayores calificaciones en licenciatura y posgrado. Las empresas de alta tecnología requieren de recursos humanos altamente capacitados, situación que se refleja en un desafío para la Universidad y para los propios estudiantes, al tener que atender una demanda de egresados con muy alto nivel de capacitación para dedicarse a tareas no tradicionales, en una nueva industria mexicana cuya ventaja competitiva es el valor agregado a los productos por el grado de conocimientos requeridos en su elaboración.

En cuanto a la infraestructura, la necesidad de las EBT de emplear equipos e instalaciones del CICESE y otras instituciones académicas y de investigación de la región, se han generado acuerdos formales, con la consecuente contribución a los recursos necesarios para su mantenimiento. Dichos acuerdos, para realizarse en el marco de la legislación correspondiente, han debido necesariamente tomar en cuenta las actividades institucionales previamente programadas que en todo caso han sido consideradas prioritarias.

Es importante considerar que las empresas incubadas se forman a partir de la generación de tecnologías propias, que con mérito de calidad, resuelven problemas y al mismo tiempo incrementan las oportunidades de empleo, con ello el CICESE, amplía su proyección social.

En efecto, en la medida en que las EBT se materializan con el éxito esperado, se contribuirá al fortalecimiento de la imagen de los investigadores del CICESE y de los egresados de instituciones académicas de la región, como personas con conocimientos sólidos y capacidad profesional.

Acorde con el objetivo de la IEBT de Ensenada, se visualiza a la incubadora como un elemento más del cambio social para legitimar nacionalmente a la tecnología como promotora de la competitividad industrial. A su vez, se aprovechará como un símbolo cultural renovador, a fin de integrar a la tecnología en el cuerpo de los valores académicos.

4.2. Figura jurídica y estructura organizacional

Con el fin de llevar a cabo de la manera más eficiente posible las operaciones de la incubadora, se diseñó una figura jurídica y una estructura organizacional simple y flexible que con rapidez pueda atender los requerimientos que, en materia de administración, promoción y servicios, le sean demandados por los usuarios.

La figura jurídica de la IEBT de Ensenada, se planteó como un fideicomiso privado, el cual da flexibilidad, transparencia y fácil manejo de la incubadora.

El comité del Fideicomiso podía formarse por representantes de las instituciones que aportaron los fondos para su creación. Como se mencionó en los antecedentes, en un inicio CONACYT y NAFIN, de acuerdo a sus programas institucionales podían participar, junto con el Gobierno Estatal de B.C. y el CICESE, en la formación del Fideicomiso.

En base a lo anterior, las aportaciones se distribuyeron de la siguiente forma:

CICESE/Gobierno del Estado de B.C.	44%
CONACYT	36%
NAFIN	20%

Por otro lado, para facilitar la formación del fideicomiso, los elementos personales del contrato de Fideicomiso quedaron de la siguiente forma:

Fideicomitente:	NAFIN
Fideicomisarios:	CONACYT CICESE Gobierno del Estado de B.C. NAFIN
Fiduciaria:	NAFIN

Las obligaciones y beneficios del Fideicomitente y Fideicomisarios se establecen en las Reglas de Operación del Fideicomiso. De esta forma, la autoridad máxima del Fideicomiso es el Comité Técnico formado por representantes de las cuatro instituciones, con sus respectivos suplentes. Las facultades del Comité Técnico son básicamente, entre otras:

- Fijar las políticas que considere adecuadas para la realización de los fines del Fideicomiso.
- Designar al Director General del Fideicomiso.
- Establecer las Reglas de Operación del Fideicomiso, mismas que fijarán los términos y condiciones conforme a los cuales se ejecutarán las actividades para el cumplimiento de sus fines.
- Aprobar la estructura administrativa del Fideicomiso y los programas anuales de operación y de financiamiento, así como los presupuestos de ingresos y egresos del Fideicomiso, los cuales deberá formular y someter a su consideración el Director General.
- Aprobar en su caso, las propuestas de incubación a ser incluidas en el Fideicomiso Incubadora.
- Evaluar periódicamente las actividades y resultados del Fideicomiso.
- Y demás facultades que se establezcan en el contrato de Fideicomiso.

Con el fin de facilitar el proceso de análisis, complementación y evaluación de las iniciativas presentadas al Fideicomiso se planteó integrar como órgano de consulta, un Comité de Negocios que esté conformado de acuerdo a las necesidades específicas de cada proyecto en cuestión, por los directivos de la IEBT de Ensenada, y las autoridades y expertos externos designados por el Comité Técnico previa solicitud y recomendación del Director General de la Incubadora. De entre las funciones específicas del comité de Negocios se deben contemplar las siguientes:

- Apoyar al Director General de la incubadora en la evaluación técnica, financiera y económica de los proyectos de nuevo ingreso a la IEBT y en su caso opinar sobre las solicitudes para la consecución de apoyos financieros requeridos por las empresas con interés en incubación.
- Apoyar el proceso de evaluación de los proyectos en proceso de incubación con la periodicidad que considere conveniente el Director General y de acuerdo a las reglas de operación del fideicomiso.

Para la operación del Fideicomiso, éste cuenta con un Director General, una Subdirección Técnica y de Vinculación y Personal de Apoyo. Posteriormente de acuerdo a las necesidades, la estructura se complementó con una Subdirección de Administración y Finanzas.

Las funciones del Director General y de las subdirecciones planteadas, se establecieron en el contrato del Fideicomiso y en las Reglas de operación respectivamente. En este punto es importante mencionar que para este tipo de organización se requiere de personas con actitud de servicios soportada con una adecuada formación académica y empresarial que les permita una visión global de las actividades industriales y tecnológicas.

La sección de servicios de apoyo del Fideicomiso está compuesto por personal con experiencia en servicios contables y administrativos, secretariales y de intendencia. Esta sección se conforma de acuerdo a las necesidades de la Incubadora y trabaja en forma matricial.

Con el fin de facilitar el proceso de análisis, complementación y evaluación de las iniciativas presentadas al Fideicomiso se planteó integrar como órgano de consulta, un Comité de Negocios que esté conformado de acuerdo a las necesidades específicas de cada proyecto en cuestión, por los directivos de la IEBT de Ensenada, y las autoridades y expertos externos designados por el Comité Técnico previa solicitud y recomendación del Director General de la Incubadora. De entre las funciones específicas del comité de Negocios se deben contemplar las siguientes:

- Apoyar al Director General de la incubadora en la evaluación técnica, financiera y económica de los proyectos de nuevo ingreso a la IEBT y en su caso opinar sobre las solicitudes para la consecución de apoyos financieros requeridos por las empresas con interés en Incubación.
- Apoyar el proceso de evaluación de los proyectos en proceso de incubación con la periodicidad que considere conveniente el Director General y de acuerdo a las reglas de operación del fideicomiso.

Para la operación del Fideicomiso, éste cuenta con un Director General, una Subdirección Técnica y de Vinculación y Personal de Apoyo. Posteriormente de acuerdo a las necesidades, la estructura se complementó con una Subdirección de Administración y Finanzas.

Las funciones del Director General y de las subdirecciones planteadas, se establecieron en el contrato del Fideicomiso y en las Reglas de operación respectivamente. En este punto es importante mencionar que para este tipo de organización se requiere de personas con actitud de servicios soportada con una adecuada formación académica y empresarial que les permita una visión global de las actividades industriales y tecnológicas.

La sección de servicios de apoyo del Fideicomiso está compuesto por personal con experiencia en servicios contables y administrativos, secretariales y de intendencia. Esta sección se conforma de acuerdo a las necesidades de la Incubadora y trabaja en forma matricial.

La creación de plazas para la sección de servicios de apoyo es propuesta por el Director General y sometida a consideración del Comité Técnico para su aprobación. Asimismo, algunos servicios que se requieren, podrán ser contratados al mismo CICESE o a despachos de consultoría, de acuerdo a la conveniencia en costos y funcionamiento.

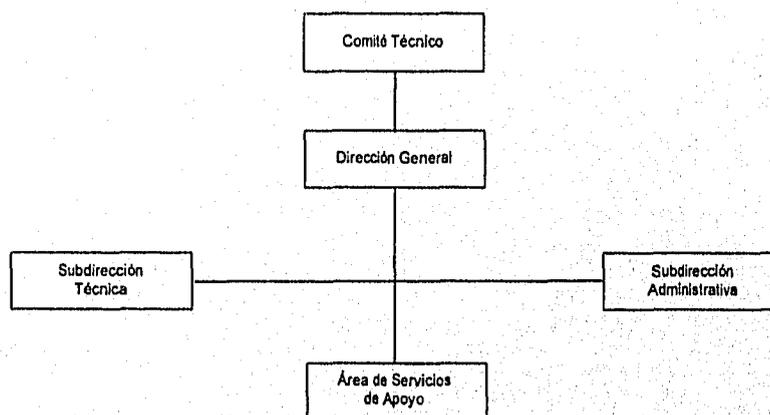


Figura 8 Organigrama operativo de la IEBT (al inicio del fideicomiso 1991).

Fuente: Jiménez, A. [1996] *Incubadora de empresas con base tecnológica de Ensenada, México: IEBT de Ensenada* (mimeo).

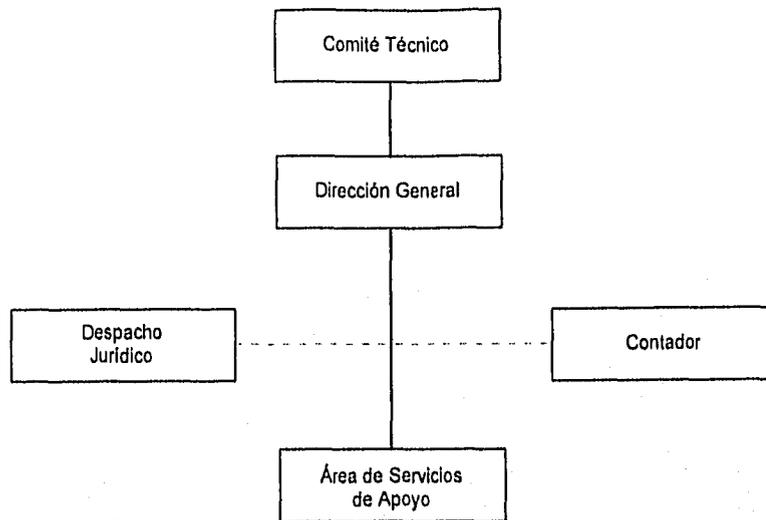


Figura 9 Organigrama operativo de la IEBT (al 31 de marzo de 1996).

Fuente: Jiménez, A. [1996] *Incubadora de empresas con base tecnológica de Ensenada, México: IEBT de Ensenada* (mimeo).

4.3. Usuarios

Los usuarios potenciales de los servicios de la incubadora son investigadores del CICESE y de otras instituciones de desarrollo, miembros de la comunidad universitaria, personas relacionadas con instituciones de esta índole, a través de acuerdos de transferencia de tecnología o emprendedores que, por disponer de casos con alto valor científico, técnico y con potencial de mercado, son de interés para los objetivos de la IEBT de Ensenada.

En base a lo anterior, pueden ser:

- Egresados de licenciaturas, maestrías o doctorados que presenten propuestas para desarrollo de empresas de producción y/o

prestación de servicios tecnológicos y con un potencial importante de comercialización.

- Personas físicas que hayan desarrollado algún producto o puedan prestar un servicio que tenga un alto componente tecnológico y amplio mercado.
- Empresas ya constituidas que quieran llevar a cabo el desarrollo de un proyecto de producción que tengan una importante base tecnológica y que por su naturaleza no pueda ser desarrollado dentro de la misma empresa.

El funcionamiento de la incubadora es con base en empresas que elaboran productos que requieren alta tecnología o prestan servicios tecnológicos especializados. Es un proyecto reservado a casos que sustenten la operación de empresas en el alto valor científico y tecnológico de sus productos y procesos para elaborarlos. De ello, se desprende que las características generales de las EBT, deben ser:

- No contaminantes, es decir que no deterioren el medio ambiente con polvos, humos, ruidos, ni vapores; sus desechos deben ser mínimos y no consumir grandes cantidades de energía, agua, ni otros insumos similares.
- Productoras de artículos y prestadoras de servicios con un alto valor agregado y poco intensivas en capital.
- Altamente rentables y capaces de competir en el mercado internacional.
- Demandantes de profesionales altamente capacitados y creativos y de mano de obra especializada.
- Empresas cuyo capital mayor sean los conocimientos tecnológicos, lo que genera empleos estables y bien remunerados para profesionales actualizados.

Se trata de una incubadora con orientación multisectorial siendo las áreas más favorecidas por los servicios de incubación las que se encuentran acorde a las capacidades tecnológicas de la región y el aprovechamiento racional y tecnificado de los recursos naturales existentes.

Se prevén eventuales conflictos de interés que inciden en los siguientes aspectos:

- Propiedad intelectual de la tecnología.
- Relaciones laborales del académico y/o investigador con la institución de origen.
- Uso de la infraestructura tecnológica.
- Abandono del ámbito de investigación y académico.

Es indispensable establecer que una iniciativa emprendedora que se intente presentar a la incubadora debe tener como un factor fundamental, el uso de la tecnología en un alto grado de desarrollo. Tratándose de un académico y/o investigador ésta tecnología pudiera haberse desarrollado en la institución de origen por lo que se sugiere formalizar la transferencia de tecnología mediante el convenio correspondiente.

Como apoyo a la capacidad emprendedora de los solicitantes, el CICESE y las instituciones, en el caso señalado, pueden licenciar la tecnología al emprendedor bajo las condiciones y políticas institucionales de transferencia de tecnología. Casuísticamente se establece el monto y forma de pago por la explotación de los conocimientos propiedad de la institución de origen. En general, la propiedad de tecnología no debe ser limitante para la vinculación de las instituciones académicas y de investigación con la industria, de la misma forma, no se prevén mayores problemas en el análisis y negociación correspondiente con los emprendedores, ubicados y por ubicarse en la incubadora.

Para el caso de solicitantes que tienen relación laboral con la institución de origen, pueden integrarse a la incubadora, sin faltar a la mencionada relación, bajo las siguientes posibilidades:

- Ser comisionado de acuerdo a los artículos respectivos de sus estatutos.
- Solicitar hasta un año de licencia sin goce de sueldo, a fin de que los académicos y/o investigadores puedan explorar posibilidades como emprendedores en la incubadora.
- Disponer del año sabático, otorgado en algunos esquemas para los investigadores y profesores ordinarios de tiempo completo por cada seis años de servicios ininterrumpidos.
- Invertir su tiempo libre para liderar el proyecto empresarial, aplicando las horas de asesoría externa que se estipulan como actividades permitidas en algunas instituciones, para su plantilla de académicos y/o investigadores.

La utilización de instalaciones del CICESE o de otras Instituciones de ID, por parte de una empresa incubada, sería un punto delicado si no se cuenta con normas que reglen su empleo. Sin embargo, también es uno de los servicios de mayor apoyo institucional que se puede brindar a los emprendedores. Para esto, en todos los casos, se les recomienda y auxilia a fin de que se establezcan relaciones formales y transparentes con la institución involucrada. Se deben elaborar y tramitar los acuerdos correspondientes en los que se detallan: los alcances, formas, horarios, plazos y costos asociados al empleo de instalaciones, equipo, información o servicios que se les pueda prestar.

El abandono del ámbito de investigación y académico es otro riesgo que enfrenta la comunidad involucrada en instituciones de ID. Por ello, otro de los propósitos de la incubadora es desalentar iniciativas fundadas en oportunidades casuales. Los académicos disponen en la incubadora de los elementos sólidos de juicio para evaluar las posibilidades económico-empresariales de sus conocimientos. Sólo

aquellos casos que satisfacen conceptos de largo plazo (formación de recursos humanos, mercado, desarrollo de productos innovadores) y que permiten suponer la existencia de EBT estables, prosperan en su intención de instalarse como residentes y usuarios de la IEBT de Ensenada.

Los casos que habiendo integrado desarrollos tecnológicos valiosos, pero que no justifican la generación de una empresa para explotar los conocimientos resultantes de la investigación, pueden ser asesorados por la incubadora o su institución de origen, para realizar una transferencia de tecnología.

Con lo anterior se intenta servir de filtro que frene casos poco viables y, por tanto, impedir que los recursos humanos de alta calificación se arriesguen en aventuras condenadas al fracaso. Así se contribuye a evitar la frustración de un emprendedor, que intenta mantener una empresa a toda costa, llegando a sacrificar su propósito original de mantener su base tecnológica, y termine por elaborar y/o distribuir productos o servicios tradicionales de escaso contenido tecnológico.

4.4. Requisitos y mecanismos de admisión

Las características de aceptación para ingresar a una incubadora varían en cada caso, pero se pueden considerar en forma resumida las siguientes:

- Interés por desarrollar una idea técnica novedosa. El cliente debe estar apoyado en una idea o ideas innovadoras.
- El mercado, es importante que exista una clara percepción y entendimiento del mercado.
- Las personas, definir si sus experiencias profesionales y antecedentes educacionales ofrecen alguna orientación sobre la posibilidad de éxito.

- Estar en posibilidad de pagar una cuota de albergue y los servicios básicos.

Estos esquemas no son únicos y varían de acuerdo con las condiciones y características de las instituciones receptoras y promotoras. Sin embargo, establecen ciertos condicionantes para propiciar el éxito de este tipo de empresas, sobre todo si se consideran las dificultades y limitaciones tecnológicas, financieras y de mercado, que en forma más importante se encuentran en países como México.

Atendiendo a la importancia que reviste para la operación eficiente de una incubadora, tanto la calidad de los proyectos generadores de empresas como la capacidad y experiencia del emprendedor, el proceso de admisión de empresas representa una variable crucial en el desempeño global de cualquier incubadora de empresas. Por este motivo, se debe poner especial atención a todas las etapas que conlleva dicho proceso, tanto aquellas referidas a los requisitos de admisión que la empresa solicitante debe cubrir, como la relacionada con las actividades que deben ser ejecutadas por la incubadora para asegurar el éxito del proceso.

En congruencia con lo antes expuesto, existen varios criterios de admisión de empresas a la incubadora, clasificados en tres categorías: requisitos por ramo de actividad, técnicos y financieros-empresariales.

Tomando en cuenta las especificaciones y características propias de orden socioeconómico que prevalecen en la región del Mar de Cortés, la IEBT de Ensenada promueve la creación de empresas cuyas actividades se encuentran relacionadas con los siguientes aspectos:

- Empresas para desarrollo acuícolas en el litoral de los estados que conforman la región del Mar de Cortés, así como para el desarrollo de tecnologías relacionadas con estas actividades, como son alimentos, asesorías técnicas para producción, sistemas modernos de recolección, instrumental y equipo asociado, etcétera.

- Empresas para la modernización de la industria pesquera que involucran técnicas de manejo de productos, incorporación de nuevas tecnologías para la pesca de altura, etcétera.
- Empresas para el aprovechamiento e industrialización de productos tanto provenientes de granjas acuícolas como de la pesca de altura, entre otros.
- Empresas dirigidas al desarrollo y utilización de tecnologías para el aprovechamiento de las zonas áridas, tales como micropropagación de cultivos regionales para el mercado internacional, aprovechamiento de los recursos naturales para la obtención de productos utilizables en la industria alimentaria, farmacéutica, textil, etcétera.
- Empresas dirigidas al desarrollo de tecnologías, equipos e instrumentos para el apoyo de actividades derivadas de las necesidades de desarrollo de la zona, como son sistemas para desalinización del agua y sistemas de producción de hortalizas en pequeñas escala para campos pesqueros, utilización de la energía eólica y solar, desarrollo de sistemas industriales para el aprovechamiento de desechos animales, etcétera.
- Empresas de asesoría y estudios técnicos, ecológicos y de impacto ambiental.
- Empresas en el área de instrumentación electrónica.

Se ha mencionado repetidas veces que la combinación tecnología-producto-mercado es el conjunto que armónicamente integrado puede dar origen a la creación de una nueva empresa con posibilidades de éxito comercial.

Los dos primeros elementos de dicho conjunto son identificados con los componentes técnicos de un proyecto. En consecuencia, se establecen como requisitos para la admisión de empresas a la IEBT de Ensenada, los siguientes:

- Para el caso de empresas basadas en el desarrollo de productos o procesos se requerirá que los desarrollo tecnológicos estén terminados y listos para explotación comercial por lo que para la autorización se verifica que exista un prototipo muestra del producto terminado y que tenga grandes posibilidades de comercialización.
- Se aceptan reportes de investigación solamente en los casos que por falta de infraestructura disponible no hubiera sido posible llegar a un prototipo o muestra del producto, este reporte se analiza cuidadosamente tomando en cuenta que además el producto propuesto puede contar con un amplio mercado.

El funcionamiento de la IEBT en torno a un proyecto sustentado en la prestación de un servicio tecnológico es similar al arriba señalado, con algunas características específicas como son las siguientes:

- El requisito de aceptación del proyecto depende de que el servicio técnico por ofrecer sea innovador y/o asociado a alta tecnología y además sea competitivo con servicios ofrecido en el país o en el extranjero. El emprendedor debe presentar una descripción detallada del mismo y, preferentemente, una demostración de su aplicación.
- Se evalúa si el proyecto cuenta con un adecuado respaldo en personal técnico que formará parte de la empresa por crear.

Bajo ninguna circunstancia son admitidas empresas que basan su proyecto técnico en estudios preliminares sin comprobación física o en pruebas de laboratorio. Lo anterior es particularmente crítico para proyectos de EBT que, para poder alcanzar una posición competitiva fuerte, requieren no sólo conocer ampliamente el frente tecnológico en el que pretenden operar, sino también estar en posibilidad de presentar una posición de dominio o competencia en el campo del conocimiento específico, el aspecto de propiedad de la tecnología envuelta y sus mecanismos de transferencia debe también estar resuelto desde la etapa de admisión de las empresas a la incubadora.

Los requisitos financieros y empresariales tienen por objeto recabar información suficiente de la empresa solicitante, que permita evidenciar la factibilidad de la compañía como negocio en el largo plazo. Para esto se requiere de plan de negocios, plan de financiamiento y constitución legal de la empresa.

Por lo que toca a la presentación del plan de negocios, puede señalarse de antemano que este requisito junto con el plan de financiamiento, constituyen los elementos más importantes para la evaluación de cualquier solicitud de admisión a la incubadora. De hecho, el plan de negocios es un requisito de primer orden para la consecución de fondos que permitan financiar el proyecto. Los emprendedores reciben apoyo de la IEBT para la elaboración de sus planes de negocios respectivos, en la medida que así lo requieran. Para tal fin, les son entregados formatos y guías metodológicas para la elaboración y presentación de este documento.

En cuanto al plan de financiamiento que deben presentar los emprendedores, la intención es asegurar la adecuada provisión de flujo de fondos para el proyecto, toda vez que la incubadora está concebida como un negocio que debe ser presupuestalmente autosuficiente; de ahí la importancia de que las empresas por ser admitidas demuestren su capacidad de inversión y de pago por los servicios de incubación. En este aspecto la IEBT brinda asesoría y apoyo a los aspirantes, tanto en la consecución de financiamiento externo, como en la aportación de capital de riesgo por parte de la incubadora, previa evaluación y aprobación del Comité Técnico.

Asimismo, reconociendo que algunos emprendedores pueden tener limitaciones financieras para afrontar parte de los costos por los servicios solicitados, la IEBT en medida de su disponibilidad de recursos puede diferir una parte del pago correspondiente.

En lo que respecta a la constitución legal de la empresa, si ésta es de nueva creación, se analizan las diferentes alternativas de acuerdo a las necesidades de cada proyecto asesorando al emprendedor para que decida sobre la mejor alternativa.

En resumen los aspectos que terminan la calificación de aceptación de un proyecto empresarial en la incubadora son factibilidad de mercado, factibilidad técnica, factibilidad financiera, grado de madurez en el desarrollo del paquete tecnológico, plazo requerido para completar el ciclo innovativo, grado de complejidad del paquete tecnológico, nivel de desarrollo del plan de negocios y capacidad empresarial del grupo emprendedor.

Una vez enmarcados los aspectos de definición de usuarios, conflictos de interés y los requisitos de admisión de usuarios, queda por definir el mecanismo para presentar un proyecto con interés en incubarse dentro del esquema incubador. Los pasos presentados en forma global son los siguientes:

1. El Director General de la incubadora establece una serie de reuniones con el grupo emprendedor para dar a conocer los objetivos y operaciones de la IEBT, el proceso de admisión y los requisitos para su posible aceptación como proyecto a incubarse.
2. Los emprendedores o empresas interesadas en los servicios de la incubadora, deben presentar al Director General una solicitud, en la cual se incluya un documento que muestre la bondad del producto y/o servicio con argumentos razonados. Este documento debe incluir un análisis del posible negocio que pueda realizarse en torno al producto desarrollado e incluir un planteamiento global de las necesidades de apoyo por parte de la incubadora.
3. El Director General analiza la solicitud presentada verificando que cumpla con los requisitos de admisión. En este punto podrá rechazar la propuesta o bien aceptarla para continuar con el procedimiento de admisión.
4. Previa presentación del plan de negocios al Comité Técnico, el personal de la IEBT asesorará al grupo solicitante en la elaboración del programa de actividades requerido para llegar a la comercialización del producto, servicio y/o proceso, el cual debe contener los siguientes aspectos:

- 4.1 Establecimiento de todos los requerimientos para que el proyecto pueda llegar a su fase productiva y consolidación de la empresa, especificándose fechas para su realización.
 - 4.2 Definición de los responsables de proporcionar los servicios requeridos y una estimación de costos de los mismos (incluyendo los servicios que proporciona la incubadora y los que proporcionan los agentes externos).
 - 4.3 Con el programa de actividades y el presupuesto para el desarrollo del proyecto debe incluirse una política de financiamiento.
 - 4.4 Junto con lo anterior, debe presentarse un programa de apoyo y seguimiento al proyecto por parte del personal de la incubadora.
5. Con la documentación elaborada (plan de negocios), el Comité de Negocios y el Director General de la IEBT, llevan a cabo una evaluación y jerarquización de los proyectos de empresas por incubarse, lo cual sirve como recomendación para el Comité Técnico.
 6. Los resultados de la evaluación, son presentados al Comité Técnico por el Director General de la incubadora para el dictamen final.
 7. En caso de aceptación se celebra un contrato de prestación de servicios profesionales entre la IEBT y la empresa usuaria.

4.5. Servicios

De acuerdo al análisis de los requerimientos planteados por los grupos de emprendedores con interés de participar dentro del marco de servicios de la incubadora, se determinó que la mayoría de los proyectos empresariales tienen que desarrollar sus actividades en los lugares cercanos a sus materias primas, requiriendo en algunos casos pequeñas áreas en

donde se cuente con los servicios de comunicación y se instale el líder del proyecto.

En base a lo anterior, los servicios que proporciona la IEBT a las empresas en incubación se clasifican en seis: albergue, servicios administrativos, asesoría y vinculación tecnológica, asesoría financiera, capacitación y asesoría en mercadotecnia.

El albergue consiste en facilitar al grupo de emprendedores el acceso a un espacio físico con escritorios, archiveros, sillas y línea telefónica, así como servicio de limpieza. Asimismo, las empresas disponen en las mismas instalaciones de otros servicios como: llamadas telefónicas de larga distancia, envío y recepción de documentos a través de fax, fotocopiado, servicio secretarial, alquiler del equipo de cómputo y unidades de transporte y mensajería. Adicionalmente cuenta con áreas de estacionamiento, bodegas, sala de juntas, auditorios y servicio de cafetería.

En concordancia con el programa de actividades de cada empresa incubada, el albergue se conviene por contrato de acuerdo a las necesidades manifestadas en dicho programa hasta un periodo máximo de tres años. De acuerdo al resultado de las revisiones anuales en el avance para cada uno de los programas, se puede ampliar o reducir el tiempo de los contratos de albergue para la empresa incubada. Cada caso se debe someter a consideración del Comité Técnico para su autorización dependiendo de la importancia de la modificación propuesta: en los casos menores el Director General de la incubadora puede decidir al respecto.

En servicios administrativos la IEBT de Ensenada, brinda la asesoría al grupo promotor en el tipo de empresa que puede crearse de acuerdo al desarrollo o servicio tecnológico que preste, así como las actividades que se requieren para la constitución de la empresa. Se apoya a la empresa o promotor en aspectos de tipo administrativo y contable, de forma tal que a través de un adecuado programa de asesoría proporcionada durante el periodo de incubación obtenga el conocimiento y autosuficiencia administrativa que le permita entender

y utilizar los conceptos involucrados al salir con éxito de la incubadora.

La asesoría y vinculación tecnológica se relaciona con la puesta en operación del proyecto y su desarrollo e incluye las siguientes actividades:

Evaluaciones técnicas, servicios de pruebas y escalamiento de procesos; servicio de documentación (búsqueda de bibliografía, de patentes, etcétera) y asesoría y gestión de protección intelectual, entre otras.

La identificación de los servicios de gestión tecnológica se realiza en conjunto con el promotor y sirve para establecer el programa detallado de actividades, el cual es la base de estimación de las inversiones requeridas durante las fases de incubación y desarrollo del proyecto. Asimismo, la incubadora asesora al promotor del proyecto en las actividades de gestión tecnológica, para ello la incubadora cuenta con un inventario de posibles oferentes, apoya al promotor en la solicitud y contratación de estos servicios, así como su ejecución y el establecimiento de convenios de colaboración con las instituciones seleccionadas, de tal manera que se tenga acceso a instalaciones y servicios tecnológicos a un costo reducido.

Dentro de estos oferentes se contempla la vinculación de los usuarios con las capacidades tecnológicas del CICESE y otras entidades académicas, centros de investigación y organizaciones afines.

Este servicio cubre la relación formal con especialistas del máximo nivel científico, académico con posibilidades puntuales de aportación a los paquetes tecnológicos, y con otros miembros de la comunidad, capaces de contribuir a la mejor operación de la EBT. Asimismo, se incluye la vinculación con organizaciones consultoras en áreas de ingeniería básica y de detalle, diseño y construcción de plantas, diseño de equipo, así como talleres de mantenimiento y maquila.

En lo que se refiere a asesoría financiera, se incluye la prestación de la asesoría para la elaboración de los planes financieros de la empresa y que entre otras fuentes pueden contemplar las siguientes opciones:

- Apoyo directo de la IEBT de Ensenada, el cual puede contemplar las siguientes variantes
- Financiamiento parcial de los servicios y asesorías que la incubadora presta al proyecto durante la fase de incubación, en este caso, se debe establecer de acuerdo al programa de actividades, el tiempo, monto y las condiciones de pago del financiamiento.
- Capitalización de los servicios y asesoría. En este caso, la incubadora participa con recursos en un monto equivalente al costo de los servicios que proporciona al proyecto durante su fase de incubación.
- Capitalización del proyecto, en esta opción la incubadora puede participar con capital de riesgo, aportando una parte del capital requerido para el desarrollo y puesta en operación del proyecto, de acuerdo a la disponibilidad de recursos de la propia incubadora y previa aprobación del Comité Técnico.
- Asesoría y gestión para la consecución de financiamiento, consiste en identificar tanto a las fuentes de financiamiento más adecuadas para el proyecto y/o promotor, como la realización de las actividades para su solicitud y consecución. Asimismo, este asesoramiento establece una política de financiamiento al proyecto en conjunto o partes de él. Es decir, la política de financiamiento debe, cuando sea posible, contemplar varios niveles de financiamiento para el proyecto, considerando las diversas etapas de maduración (apoyo para desarrollo tecnológico, habilitación, avío, exportación, capacitación, entre otras). Asimismo, se contemplan diversas fuentes de recursos como: entidades de fomento, uniones de crédito, banca comercial y capital accionario y/o de riesgo.

- Asesoría y seguimiento de proyectos, consiste en el monitoreo profesional de las actividades tecnológicas productivas-financieras que realiza la empresa en base a la modalidad de financiamiento recibido.
- Consolidación de la oferta, consiste en facilitar a los proyectos incubados, el acceso a las diversas fuentes de financiamiento bajo las mejores condiciones una vez que la etapa de incubación ha terminado (postincubación).

Dos de los elementos más importantes de apoyo, complementación y reforzamiento a los emprendedores lo constituye la capacitación y el adiestramiento. Ambos sirven como instrumento de evaluación de los emprendedores, a la vez de transmitirles los conocimientos necesarios para el inicio de sus actividades empresariales y su desarrollo durante el periodo de incubación y postincubación.

Se ofrece capacitación y adiestramiento a los promotores de las empresas para desarrollar las capacidades gerenciales y de formación de empresas, así como capacitación técnica de la mano de obra. Se hace énfasis en desarrollo organizacional, administración de proyectos, ventas y mercadotecnia, finanzas para directivos no financieros, entre otros.

En cuanto a asesoría en mercadotecnia se apoya a los promotores en el diseño de políticas de comercialización, promoviendo sus productos ante clientes potenciales. En el caso de política de comercialización se pueden utilizar los servicios de empresas especializadas, así como los apoyos de prestadores de servicio social de las instituciones académicas de la región. Para la identificación y promoción de clientes potenciales, la incubadora establece contactos con diversas instituciones para ofrecer los productos y servicios asociados a los proyectos en gestación. Estos contactos pueden ser identificados a través de la incubadora y evidentemente por los promotores de los proyectos.



Incubadora de Empresas de Base Tecnológica en Ensenada, B.C., México.
Fuente: <http://www.cicose.mx>

4.6. Ubicación e infraestructura

LA IEBT está ubicada en el centro de la ciudad de Ensenada, B.C., sitio estratégico de la región que cuenta con estímulos fiscales y financieros por parte de la Federación al considerar a la ciudad de Ensenada, Baja California como zona de máxima prioridad nacional.

Para ello, el Fideicomiso IEBT se constituyó e inició operaciones en un edificio rentado el 23 de agosto de 1990, el cual, una vez acondicionado parcialmente proporcionó una capacidad para albergar empresas del orden de 1,100 m² de los 1,500 m² disponibles.

En relación a la infraestructura de servicios de comunicaciones y transportes, en el Estado de Baja California se cuenta con una cobertura que beneficia al 98% de la población urbana y el 45% de la población rural, este último porcentaje es relativamente menor debido a la dispersión de población rural que existe en el Estado.

Por lo concerniente a radio y televisión la capacidad instalada dispone de estaciones radiodifusoras y estaciones terrenas. Con cobertura estatal del orden del 70% y 90% respectivamente.

La infraestructura básica de telecomunicaciones y servicios telegráficos presenta un importante índice de cobertura y la capacidad instalada está distribuida adecuadamente, atendiendo las regiones prioritarias en el Estado.

Las tres carreteras por las cuales se puede llegar a Ensenada son la Super Carretera Escénica Tijuana-Ensenada, la Carretera Tijuana-Ensenada y la Carretera Tecate-Ensenada.

La evolución del transporte de pasajeros por carretera ha sido paulatina, a un ritmo del 26% tasa de crecimiento registrado entre 1987 y 1990, y el de carga en el mismo periodo fue del 57% habiéndose transportado 402,568 pasajeros durante 1990.

El número total de muelles es de 48 con longitud de atraque de 4,812 mts. Durante 1990 se registró un total de 7 millones de toneladas de cabotaje, 29,000 toneladas de altura, mismas que se exportan; se movilizaron a 560,000 pasajeros por transbordador y además se registraron 196 arribos de cruceros turísticos, incluyendo líneas extranjeras, con 160,000 pasajeros.

Los principales puertos, playas y bahías en el Estado están bien identificados y la modernización de su infraestructura es ya evidente en función de su gran actividad como es el caso del Puerto de Ensenada.

La transportación comercial se realiza a través de servicio de transbordadores que cubren 3 rutas con 6 naves hacia los principales centros abastecedores de flujo turístico y bienes de consumo procedentes del territorio nacional.

En materia de comunicación aérea con vuelos directos, el Estado se encuentra enlazado con los principales centros generadores de turismo nacional e internacional como son las ciudades de México,

Guadalajara, Colima, Los Mochis, Cd. Obregón, Aguascalientes, Hermosillo, Culiacán, Mazatlán, Tijuana y a nivel internacional con Los Ángeles, San Francisco, San Diego, Denver, Phoenix y Tucson. En el caso de la ciudad de Ensenada se puede arribar por avión al aeropuerto militar *El Ciprés*, o bien al aeropuerto internacional de Tijuana *Abelardo L. Rodríguez* y posteriormente llegar a Ensenada por carretera.

Las líneas aéreas comerciales que prestan servicio en el estado son: Aero California, Aeroméxico, Mexicana de Aviación, Alaska Airlines y Aviación del Noroeste contemplándose a corto plazo la entrada de otras aerolíneas internacionales.

La actividad aeronáutica orienta a sus acciones en apoyo fundamental del desarrollo turístico y la infraestructura de que dispone es una de las más completas a nivel nacional.

La capacidad instalada para la aviación troncal antes descrita es adecuada y sólo requiere ampliación y modernización en algunos de sus sistemas, debido en gran medida al pleno desarrollo turístico que se ha intensificado a lo largo de los 720 kilómetros de litoral en el Océano Pacífico y 560 en el Mar de Cortés.

4.7. Las empresas incubadas³⁶

Una vez iniciada la operación de la IEBT con 7 empresas instaladas, el desarrollo de las empresas tecnológicas creadas y de la misma incubadora no ha sido fácil. En estos casi 5 años, se han formado 28 empresas-proyecto las cuales de acuerdo a la clasificación del Dr. Bolton muestran el siguiente grado de desarrollo:

³⁶ Son empresas que se encuentran en periodo de incubación en distintos grados de desarrollo.

- 5 en etapa embrionaria
- 11 en etapa de lactancia
- 6 en etapa de adolescencia
- 3 en suspensión temporal de actividades y
- 3 en suspensión definitiva

Durante el periodo de incubación a estas empresas se les ha facilitado directa o indirectamente de acuerdo a las posibilidades organizacionales y económicas, una serie de servicios centrales y de apoyo a precios preferenciales y bajo una política de incrementos graduales acorde a su etapa de desarrollo.

Tabla 16
Empresas apoyadas por el sistema de la IEFT

Empresa	Actividad	Producto/Servicio
Acuicultura Oceánica	Cultivo de moluscos bivalvos	Mejillón
Acuícola Chapala	Acuicultura	Ostión
Acuícola San Quintín	Acuicultura	Ostión
Ambientec	Desarrollo de sistemas para control de la contaminación de agua y aire	Plantas para tratamiento de aguas residuales
Anamed	Sistemas para manejo y protección de información	Sistemas de lectores ópticos de cintas magnéticas
Asesores en Biología Pesquera	Asesoría sector pesquero, acuicultura y aspectos ecológicos	Imágenes satélite, estudios de impacto ambiental, estudios de ingeniería técnico-financiero acuiculturales/pesqueros y capacitación en interpretación de imágenes satelitales
CCyAA de Baja	Análisis y asesoría en alimentos	Análisis de alimentos y asesoría en procesos alimentaria.
Cenfoca	Asesoría / Consultoría / Capacitación	Programas calidad-productividad, programas de capacitación técnica, administrativa y financiera

(Continúa)

(Conclusión)

Empresa	Actividad	Producto/Servicio
Condete	Desarrollo de productos electrónicos	Sistemas para control de procesos y unidades terminales remotas (UTR's)
Conservera Peninsular	Congelado criogénico	Productos marinos y agrícolas congelados
Electrónica Internacional de Instrumentación Científica	Desarrollo de productos electrónicos	Sistemas electrónicos para automatización de procesos, unidades de monitoreo y control computarizado y controladores de consumo telefónico
Elyptica	Equipos optoelectrónicos	Espectrofotómetro con sistema de cómputo integrado
Implementos Agrícolas	Accesorios para agricultura	Extractor de estacas en áreas de cultivo
Industrias Gama	Desarrollo de equipo para uso médico	Aspirador quirúrgico y unidad de succión quirúrgica
Medical Market International	Acondicionamiento de productos para análisis	Kits de reactivos analíticos
Midas Asociados de México	Asesoría	Vinculación comercial nacional e internacional
P. Face Genesis	Desarrollo de dispositivos optoelectrónicos/software	Sistema integral para control de asistencia y procesamiento de nómina del personal (relojes electrónicos y software)
P. Setas	Micropropagación de cultivos	Setas, papas
Proyectos Digitales	Asesoría en acuicultura/ecología	Estudios de impacto ambiental y asesoría en sistemas acuaculturales
Regis Manufacturas Ópticas	Desarrollo de equipo y servicios en óptica	Equipo y servicios en pulido de lentes oftálmicos

Fuente: Jiménez, A. [1996] *Incubadora de empresas con base tecnológica de Ensenada, México*: IEBT de Ensenada (mimeo).

Tabla 17
Situación de las empresas en incubación
(abril de 1996)

	Ingreso	Egreso
Acuícola Chapala	Abr'96	Incubada
Acuícola San Quintín	May'95	Incubada
Ambientec	Ago'92	Incubada
Anamed	Feb'96	Incubada
Asociados de México	May'95	Incubada
Biopesca	Feb'91	Incubada
CCyAA de Baja	Oct'91	Feb'95
Cenfoca	Dic'94	Incubada
Conservera Peninsular	Nov'94	Incubada
Copac	Oct'94	Ene'95
EIIC	Feb'91	Incubada
Face Génesis	Oct'95	Incubada
Medical Market Intl.	Jun'95	Incubada
Prodigit	Ene'95	Ene'96
P. Setas	Ene'96	Incubada
Regis Manufacturas	Feb'91	Ene'96

Fuente: Jiménez, A. [1996] *Incubadora de empresas con base tecnológica de Ensenada, México*: IEBT de Ensenada (mimeo).

Tabla 18
Empresas incubadas/apoyadas por la IEBT
(cifras a abril de 1996)

Año	Ingreso	Egreso	Albergadas final periodo
1991	11 (6)	0	11 (6)
1992	2	3 (2)	10 (4)
1993	0	4 (2)	6 (2)
1994	3	1 (1)	8 (1)
1995	6	2	12 (1)
1996 (ABR)	2	2	12 (1)
TOTAL	24	12	-

entre paréntesis se consideran las empresas-proyecto de emprendedores relacionados con el CICESE

Fuente: Jiménez, A. [1996] *Incubadora de empresas con base tecnológica de Ensenada, México: IEBT de Ensenada* (mimeo).

4.8. Situación actual y potencial

Del inicio de operaciones de la IEBT a la fecha, se ha apoyado la formación de 28 nuevas EBT (22 en operación actual) en las áreas de electrónica, software, óptica, optoelectrónica, biotecnología y alimentos, acuicultura, aprovechamiento de la energía solar y sistemas para el mejoramiento ambiental a través de plantas para tratamiento de afluentes. De éstas, doce se encuentran actualmente en incubación y a las cuales se brinda un amplio paquete de servicios, contándose entre ellos: albergue; apoyo administrativo, contable y fiscal; asesoría y gestión tecnológica y financiera; capacitación a nivel gerencial; así como servicios de asesoría en mercadotecnia.

Datos adicionales actuales de la IEBT:

- Espacio para albergue acondicionado: 1,100 m²
- Espacio ocupado al mes de abril de 1996: 980 m²
- Dentro del espacio para albergue se cuenta con 200 m² de áreas para laboratorio (mobiliario, aire a presión, gas, agua, corriente eléctrica y extractores).
- Edificio ocupado: Rentado (no propio)
- Costos
 - Cuota de acceso a espacio físico y servicios para EBT incubadas, fluctúa entre \$2,300 y \$3,000 al mes.
 - El costo de los servicios y asesorías son directamente proporcionales al consumo y necesidades requeridas.
- Cursos y seminarios de capacitación organizados por la IEBT: 92
- Fecha en que se alcanzó la autosuficiencia operativa de la IEBT (ingresos > egresos): enero de 1996.
- El nivel de estudios de los directivos de las 28 empresas generadas: 53% maestría, 36% licenciatura, 7% doctorado y 4% nivel técnico.
- Número de patentes generadas por las empresas incubadas: 11
- Respaldo financiero para empresas incubadas
 - Recibieron financiamiento (fomento/banca): 12
 - Sin financiamiento (recursos propios): 16
- Infraestructura de la IEBT
 - 3 computadoras
 - 2 impresoras láser
 - 1 impresora de punto
 - conmutador con 40 extensiones
 - 8 números telefónicos
 - 2 automóviles
 - fotocopiadora
 - 2 faxes
 - registrador de llamadas telefónicas
 - mobiliario diverso (escritorios, sillas, libreros, archiveros, mesas, credenzas, otros)

La función de la IEBT es la de proporcionar un ambiente tecnológico-empresarial propicio que facilite la gestación, nacimiento y crecimiento de EBT. Por ello y en base a los resultados logrados hasta

la fecha en la mayoría de las empresas apoyadas, los prospectos actualmente en análisis y con alta posibilidad de incubarse, aunado al interés mostrado por nuevos emprendedores "en ciernes", hacen visualizar un significativo potencial por apoyar.

Lo anterior es fácilmente comprensible si se analiza el entorno tecnológico que brinda la ubicación geográfica de la IEBT y la presencia de factores locales que favorecen la creación de empresas de base tecnológica. En particular, tres factores resultan fundamentales para el desarrollo de este tipo de empresas y, en consecuencia, para el crecimiento y cumplimiento del objetivo del IEBT:

La presencia de Universidades, Centros Académicos y de Investigación de excelencia con grupos consolidados que realizan actividades de ID y programas de formación de recursos humanos.

Un "ambiente favorable" al desarrollo de actividades productivas, por el área de influencia comercial y tecnológica y los macro proyectos regionales en el corto plazo.

El factor de alta competencia productiva que se da en la zona fronteriza norte, que impulsa un incremento permanente en la observación de parámetros de eficiencia y calidad.

En efecto, todas las unidades productivas requieren de una red de servicios y vinculaciones que apoyen su actividad cotidiana. Esta red, que configura un "ambiente favorable" al desarrollo industrial, se puede caracterizar por la presencia regional de diversos factores y servicios tales como: recursos humanos calificados y con experiencia en trabajos industriales, recursos financieros disponibles para el desarrollo tecnológico y la inversión, servicios de mantenimiento y compra de refacciones, empresas transportistas y de manejo aduanal, etcétera. Asimismo, otro aspecto central en la configuración de dicho ambiente, corresponde a la presencia de una "capacidad empresarial" que identifica y desarrolla las oportunidades de negocios que se verifican en la economía regional, nacional y mundial.

Por otra parte, las empresas de base tecnológica se nutren de los recursos humanos altamente capacitados y con experiencia en innovación tecnológica, que generan las Universidades y Centros de Investigación. Por lo tanto, este tipo de empresas además de requerir de un ambiente favorable como toda actividad productiva, necesitan de la presencia de grupos de investigación consolidados que les proporcionen personal capacitado y soporte en actividades tecnológicas: infraestructura, asesoría y servicios, capacitación, documentación, entre otras.

La capacidad tecnológica en investigación, desarrollo y formación de recursos humanos en el estado de Baja California se encuentra soportada en 26 institutos, centros, facultades y escuelas de universidades públicas y privadas, que llevan a cabo trabajos de investigación científica y desarrollo tecnológico en diferentes áreas del conocimiento. Gran parte de las actividades de investigación están relacionadas con la problemática de la región, esto es, se realizan estudios tales como: riesgo sísmico, uso y manejo de aguas en zonas áridas, maricultura, geotermia, energía solar, electrónica, estudios económicos y sociales de la frontera norte, etcétera. Aunque parte de los resultados de las investigaciones son utilizados por la sociedad, todavía falta que se establezca un mayor enlace comprometido entre los grupos de investigación y los posibles usuarios, principalmente en las áreas técnicas.

Del recurso humano estatal dedicado a ID, Ensenada participa con el 49% de los investigadores totales y 74% de los inscritos en el Sistema Nacional de Investigadores SNI (Tabla 19).

En la ciudad de Ensenada se concentra el 26.9% de la población estudiantil estatal a nivel posgrado, distribuidos en 3 instituciones (Tabla 20), mientras que el 10.1% de la población estudiantil de bajacaliforniana se ubica en Ensenada (Tabla 21) y el 10.3% de la población estudiantil de carreras técnicas del estado es atendida en planteles ubicados en la ciudad de Ensenada (Tabla 22).

Tabla 19
Investigadores en el estado de Baja California*

Ciudad	No. de Investigadores	Participación en el SNI
Ensenada	220	137
Tijuana	123	31
Mexicali	107	17
Total	450	185

*números aproximados

Fuente: Jiménez, A. [1996] *Incubadora de empresas con base tecnológica de Ensenada*, México: IEBT de Ensenada (mimeo).

La presencia de la capacidad indicada propicia un ambiente adecuado de intercambio y colaboración entre los actuales microempresarios y constituye una masa crítica requerida para incrementar la actividad tecnológica privada regional.

Tabla 20
Oferta educativa a nivel posgrado en
la ciudad de Ensenada, B.C., México

Institución	No. de programas de posgrado				Población 1994
	Especialidad	Maestría	Doctorado	Total	
CICESE	0	8	7	15	183
UABC	2	2	1	5	121
CETyS	2	2	0	4	112
Total				24	416

Fuente: Jiménez, A. [1996] *Incubadora de empresas con base tecnológica de Ensenada*, México: IEBT de Ensenada (mimeo).

Tabla 21
Oferta educativa a nivel licenciatura en
la ciudad de Ensenada, B.C., México

Institución	No. de Carreras	Población 1994
UABC	10	2,209
CEU Xochicalco	6	217
Inst. Tecnológico	5	194
CETyS	6	190
Total	27	2,810

Fuente: Jiménez, A. [1996] *Incubadora de empresas con base tecnológica de Ensenada, México*: IEBT de Ensenada (mimeo).

Tabla 22
Oferta educativa a nivel técnico en
la ciudad de Ensenada, B.C., México

Institución	No. de Carreras	Población 1994
CONALEP	3	417
CETyS	2	50
CEU Xochicalco	1	9
Total	6	476

Fuente: Jiménez, A. [1996] *Incubadora de empresas con base tecnológica de Ensenada, México*: IEBT de Ensenada (mimeo).

Casos concretos que avalan lo anterior son por ejemplo: el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, el Instituto de Física y Astronomía de la UNAM en Ensenada, la Escuela de Ingeniería y el Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la Universidad Autónoma de Baja California y su reciente programa de

emprendedores y, el Centro de Enseñanza Técnica y Superior con su programa de empresarios juveniles, los cuales reúnen requisitos suficientes para apoyar con éxito la generación y el desarrollo actual y futuro de microempresas en las áreas afines.

Adicionalmente, la cercanía con las Universidades de San Diego y los Ángeles en los Estados Unidos de Norteamérica y las Instituciones Académicas de ID en otros municipios del estado, contribuyen con la infraestructura y capacidad que permite acceder tanto a información, como a programas conjuntos de ID que facilitan la generación de nuevos proyectos emprendedores.

Pro ello, el flujo continuo de técnicos de gran creatividad y gente emprendedora proveniente de dichos centros, universidades y en forma independiente, así como la participación de empresarios y entidades gubernamentales de la zona comprometidos con la modernización industrial soportada en la tecnología, representan los cimientos y pilares para el desarrollo de nuevos negocios tecnológicos, de la Incubadora y la posibilidad de unificar objetivos y esfuerzos en beneficio de la región.

CONCLUSIONES

El factor tecnológico de cara al siglo XXI representa retos de cambios estructurales, nuevas relaciones entre ciencia y tecnología e impulso a la investigación sobre sistemas y acerca del concepto de innovación.

Hoy en día la globalización de la economía mundial y la expectativa de total apertura comercial conllevan a una diversificación de relaciones no solo económico-comerciales sino también políticas, sociales, educativas, culturales y sobre todo tecnológicas.

América Latina, y particularmente en México, existe la idea de que la baja propensión a innovar es uno de los factores que explican los diferenciales de productividad observados en un conjunto de actividades industriales, respecto a los patrones internacionales. La evidencia empírica disponible muestra que si bien existe una capacidad tecnológica propia esta no ha sido aprovechada adecuadamente.

Gobiernos como el de México deberán proporcionar un mayor apoyo a la formación de los recursos humanos del país, sobre todo aquellos dedicados a actividades científicas y tecnológicas, ya que al definirse el paquete tecnológico se eleva el valor e importancia del conocimiento organizado.

La innovación representa una opción importante para que las organizaciones del sector productivo obtengan efectos significativos en su capacidad de competencia. La innovación no es únicamente válida para la tecnología de productos o de procesos de una empresa, ya que ésta última comprende una variedad de aplicaciones y áreas.

El fenómeno de la globalización de los mercados expone a las empresas nacionales a una dura competencia externa, en la cual se encuentran dos grandes mercados: aquel para los productos tradicionales de tecnología madura y aquel para los nuevos productos. En el mercado de nuevos productos sólo podrán competir aquellos

que tengan un profundo conocimiento para interpretar o crear nuevas necesidades y generar los productos que satisfarán el mercado.

Las variables centrales del entorno que condicionan las posibilidades de éxito en la actividad tecnológica de la empresa y su competitividad son:

- Capacidad interna
- Creación y disponibilidad de recursos financieros
- Formación de recursos humanos
- Vinculación universidad-empresa

No obstante que las instituciones de educación superior son las principales generadoras de proyectos de EBT, es necesario divulgar al gobierno y en especial al sector privado, los beneficios que de ellas obtendrán al apoyar su creación y la repercusión positiva en el progreso del país.

Las EBT son empresas que se caracterizan por una gran presencia de factores científicos y tecnológicos en su producción. Sin embargo y debido a la falta de estudios sobre éstas empresas, no se conoce aún su comportamiento real como organización.

ANEXOS

ANEXO I

Distribución de disciplinas por áreas del conocimiento del CONACYT

Área de Ciencias Exactas y Naturales
Astronomía
Biología
Física
Geofísica
Geología
Matemáticas
Oceanografía
Química

Área de Tecnologías y Ciencias Agropecuarias
Medicina Veterinaria y Zootecnia

Área de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería
Arquitectura
Ingeniería Aeronáutica
Ingeniería Civil
Ingeniería de Comunicaciones Electrónica y Control
Ingeniería Eléctrica
Ingeniería Industrial
Ingeniería Marina y Portuaria
Ingeniería Mecánica
Ingeniería Minera
Ingeniería Nuclear
Ingeniería Petrolera
Ingeniería Química
Ingeniería Textil
Pesca

Área de Tecnologías y Ciencias de la Salud
Ciencias de la Salud
Farmacia
Medicina
Odontología

Área de Ciencias Sociales y Humanidades
Administración
Antropología
Biblioteconomía y Archivonomía
Ciencia Política y Administración Pública
Contabilidad
Demografía
Derecho y Jurisprudencia
Economía
Educación
Filosofía
Geografía
Historia
Información
Lingüística
Literatura, Filología y Bellas Artes
Psicología
Sociología

ANEXO II

Programa de enlace academia-empresa:
proyectos de vinculación academia-empresa
1992-1995

No.	Nombre del proyecto	Institución académica	Empresa
1.	Programa de asimilación, transferencia e innovación tecnológica para la industria de la galvanoplastia	Universidad de Guadalajara	Cámara de la Industria Metálica de Guadalajara
2.	Asfaltos carreteros de alto rendimiento	Instituto de Física, UNAM	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico, S.A. de C.V.
3.	Programa de gestión ambiental para empresas fundidoras	Universidad de Guadalajara	Sociedad Mexicana de Fundidores del Estado de Jalisco
4.	Programa de capacitación sobre la automatización del diseño de productos para la industria electrónica	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente	Hewlett Packard, S.A. de C.V., Cámara Regional de la Industria de Transformación del Estado de Jalisco
5.	Estudios preclínicos de los analgésicos de nuevas entidades químicas	Instituto de Psiquiatría	Syntex, S.A. de C.V.
6.	Capacitación en plásticos en la agricultura para la Comarca Lagunera	Centro de Investigación en Química Aplicada	Sociedad Cooperativa Agropecuaria de la Comarca Lagunera, S.C.L.

(Continúa)

7.	Obtención de extractos y sustancias químicas con actividad antiviral a partir de plantas de la familia de las compuestas como caléndula y cempaxúchil	Instituto de Química, UNAM	Laboratorios Dermatológicos Prada, S.A. de C.V.
8.	Evaluación funcional de la extracción supercrítica para la producción de camarón bajo en colesterol	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.	Congeladoras, Armadores y Asociados, S.A. de C.V.
9.	Investigación y desarrollo para el aprovechamiento integral de la manzana	Instituto Tecnológico de Durango	Refrigeradora y Almacenadora GAR, S.A. de C.V.
10.	Simulación del vaciado en molde semipermanente de piezas de aluminio	Universidad Autónoma de Nuevo León	Nemak, S.A. de C.V.
11.	Desarrollo de nuevos procedimientos para la obtención de carotenoides utilizados en alimentos	Cinvestav-Irapuato	Industrial Orgánica, S.A. de C.V.
12.	Investigación y caracterización del proceso de agave	Centro de Investigación y Asistencia Técnica del Estado de Querétaro	Explotaciones Diversas, S.A. de C.V.
13.	Desarrollo de productos típicos de cerdo enlatados	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.	Alpro, S.A. de C.V.
14.	Establecimiento de un laboratorio de residuos tóxicos para el apoyo a la industria	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.	Agrupación de productores y exportadores de carne del Estado de Sonora, A.C.
15.	Simulación de procesos y capacitación dentro de la Industria Siderúrgica	Instituto Politécnico Nacional	Siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas, S.A. de C.V.

(Continúa)

(Conclusión)

16.	Optimización de la obtención de calidad microestructural de fundiciones de aluminio mediante la aplicación de los nuevos filtros cerámicos de lecho empacado	Cinvestav- Unidad Saltillo	Aluminio y bronce, S.A. de C.V.
17.	Funcionalización de polímeros para aleaciones con plásticos de ingeniería vía extrucción reactiva	UNAM, UAM, CQA y U. de G.	Industrias Resistol, S.A. de C.V.
18.	Simulación de extrucción en compuestos poliméricos	Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM	Condumex, S.A. de C.V.
19.	Valoración de efecto en la salud y condición corporal en vaquillas sometidas a la castración	Universidad Autónoma de Baja California	Unión Ganadera Regional de Baja California
20.	Paquete Agrotecnológico para la determinación de los ingredientes activos de un biorregulador vegetal comercial, PHCA	Universidad Autónoma de Chihuahua	Productos Químicos de Chihuahua, S.A de C.V.

Fuente: *Programa de ciencia y tecnología 1995-2000*. [1996] Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

ANEXO III

Parques científicos en operación
en la Gran Bretaña e Irlanda del Norte

Aberdeen Science and Technology Park
Aberystwyth Science Park
Antrim Technology Park
Aston Science Park
Belasis Hall Technology Park
Birmingham Research Park
Brunel Science Park
Cambridge Science Park
Cardiff Medicentre & Business Technology Centre
Chilworth Research Centre
Cranfield Technology Park
Durham Mountjoy Research Centre
Edinburgh Technopole Company
Heriot-Watt University Research Park
Highfields Science Park
Imperial Park
Listerhills Science Park
Loughborough Technology Centre
Manchester Science Park
Menai Technology Enterprise Centre
Merseyside Innovation Centre
Newcastle Technopole
Newland's Science Park
Newtech Innovation Centre
The Oxford Science Park
St. John's Innovation Park
Scottish Enterprise Technology Park
Sheffield Science Park
South Bank Technopark
Stirling University Innovation Park
The Surrey Research Park
Swansea University Innovation Centre
University of Reading Innovation Centre
University of Warwick Science Park
Wavertree Technology Park
West of Scotland Science Park
Westlakes Science & Technology Park
York Science Park

Fuente: <http://emnet.co.uk/UKSPA/Members.html>

ANEXO IV

Directorio de Incubadoras en México

INCUBADORA DE EMPRESAS CON BASE TECNOLÓGICA DE ENSENADA	
RESPONSABLE:	Ing. Armando Jiménez Escobar
DOMICILIO:	Av. Ruiz No. 1703, 22800 Ensenada, B.C.
INCUBADORA DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA DE YUCATÁN	
RESPONSABLE:	Fis. Carlos Mendiburo
DOMICILIO:	Av. Periférico a Maquiladoras s/n Apartado Postal 127, Cordemex 97110 Mérida, Yuc.
INCUBADORA DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA DE JALISCO (UNITEC) Centro Universitario de Empresas Tecnológicas	
RESPONSABLE:	Dr. Juan Villalvazo
DOMICILIO:	Apartado Postal 4-164 44400 Guadalajara, Jal.
CONSULTORÍA Y SERVICIOS PARA EL DESARROLLO, S.A. de C.V. (CSD).	
RESPONSABLE:	Mtro. Jaime García Hareg
DOMICILIO:	Nezahualcóyotl 507-101 50090 Toluca, Edo. de Méx.
GRUPO PIEQ (Programa de Incubadora de Empresas de Querétaro)	
RESPONSABLE:	Ing. Arturo Payán Riande
DOMICILIO:	Calle 1 esq. con calle 3 Parque Tecnológico, Querétaro Sanfandilla, Pedro Escobedo, Qro.
INCUBADORA DE EMPRESAS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (IETEC) ITESM-Campus Morelos	
RESPONSABLE:	Dr. Jorge Gómez Abrams
DOMICILIO:	Av. Reforma 260 Col. Lomas de Cuernavaca 62589 Cuernavaca, Mor.
INCUBADORA DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA DEL NOROESTE	
RESPONSABLE:	Lic. Jorge Gutiérrez Carrillo
DOMICILIO:	Km. 1, Carret. a San Juan de la Costa "El Comitán" 23000 La Paz, B.C.S.

(Continúa)

(Conclusión)

SISTEMA INCUBADOR DE EMPRESAS CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS DE LA UNAM (SIECYT)	
RESPONSABLE:	Ing. Gustavo Cadena
DOMICILIO:	Coscomate No. 49 Col. Toriello Guerra 14050 México, D.F.
CENTRO DE NEGOCIOS E INCUBACIÓN TECNOLÓGICA (CENIT) León-Gto.	
IMPULSORA DE EMPRESAS TECNOLÓGICAS DE CHIHUAHUA Fundación Chihuahuense de Ciencia y Tecnología A.C.	
RESPONSABLE:	Dr. Carlos Ochoa Ortega
DOMICILIO:	Periférico Fco. R. Almada Km. 1 Admón. de Correos 4-28 Chihuahua, Chih.
INCUBADORA DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA DE COLIMA	
RESPONSABLE:	Lic. Josefina López de Espinosa
DOMICILIO:	Universidad de Colima Centro Universitario de Apoyo a la Productividad Gildardo Gómez No. 66 28000 Colima, Co).

Fuente: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (1996) *Directorio de incubadoras*, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, (mimeo) 3 pp.

ÍNDICE DE FIGURAS, GRÁFICAS Y TABLAS

I. INNOVACIÓN CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA

Figuras

1 El flujo de conocimientos	10
2 La Red Tecnológica	16

Gráficas

1 Licenciaturas con mayor matrícula, 1995	24
2 Matrícula por área de conocimiento, nivel posgrado 1990-1994.....	26
3 Egresados de los programas de doctorado por área 1990-1994.....	27
4 Personal dedicado a actividades de investigación y desarrollo experimental por país, por cada 10 mil de fuerza laboral	31
5 Principales fuentes de financiamiento del gasto nacional en investigación y desarrollo experimental por país (1993)	32
6 Distribución del gasto en investigación y desarrollo experimental por tipo de actividad y país	32
7 Evolución del gasto federal en ciencia y tecnología 1990-1995	33
8 Participación del gasto federal en ciencia y tecnología en el PIB 1989-1993	35

Tablas

1 Composición tecnológica típica para diversos sectores	18
---	----

2 Evolución de la población escolar en México por nivel (1990-1994).....	27
3 Indicadores de educación de Estados Unidos, Canadá y México (1992) (%).....	28
4 Indicadores de ciencia y tecnología de Estados Unidos, Canadá y México.....	30
5 Porcentaje del gasto interno bruto para investigación y desarrollo experimental ejercido por el sector empresarial	36

II. EL ADVENIMIENTO DEL DESARROLLO

Figuras

3 Fuentes del marxismo.....	45
4 Teoría General de J. M. Keynes	48

III. EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA (EBT)

Figuras

5 Esquema del potencial de desarrollo regional de EBT	106
---	-----

Tablas

6 Distribución de las EBT por área tecnológica	103
7 Tipificación de las empresas de base tecnológica.....	118
8 Clasificación regional de acuerdo con las posibilidades de creación de EBT.....	123
9 Matriz de posibilidades de desarrollo de EBT	126
10 Potencial de desarrollo de proyectos de apoyo a la creación de EBT según el tipo de región	129

11 Distribución de la participación estatal en el SNI, según área disciplinaria	134
12 Alumnos inscritos en programas de posgrado en diferentes áreas y por entidad	135
13 Valores estatales de los indicadores correspondientes a las áreas consideradas	137
14 Análisis de las entidades federativas consideradas de acuerdo con su clasificación regional y su potencial para sustentar procesos de creación de EBT	139

IV. EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA EN ENSENADA, B.C., MÉXICO

Figuras

6 Sistema de Centros SEP-CONACYT	149
7 Organización del CICESE	158
8 Organigrama operativo de la IEBT (al inicio del fideicomiso 1991).....	167
9 Organigrama operativo de la IEBT (al 31 de marzo de 1996 ..	168

Tablas

15 Sistema de centros SEP-CONACYT, personal adscrito (1992)	148
16 Empresas apoyadas por el sistema de la IEBT	186
17 Situación de las empresas en incubación (abril de 1996)	188
18 Empresas incubadas/apoyadas por la IEBT (cifras a abril de 1996)	189
19 Investigadores en el estado de Baja California	193

20 Oferta educativa a nivel posgrado en la ciudad de Ensenada, B.C., México	193
21 Oferta educativa a nivel licenciatura en la ciudad de Ensenada, B.C., México	194
22 Oferta educativa a nivel técnico en la ciudad de Ensenada, B.C., México	194

BIBLIOGRAFÍA

Cadena, G., et al [1986] *Administración de proyectos de innovación tecnológica*, México: UNAM-Centro para la Innovación Tecnológica, 149 pp.

Cadena, G. y Sánchez, A. [1994] *Evaluación de SPIN OFF generadores de Empresas de Base Tecnológica*, México: UNAM-Centro para la Innovación Tecnológica-Sistema Incubador de Empresas Científicas y Tecnológicas, (mimeo), 11 pp.

Campos, M. A. y Corona, L., (editores) [1994] *Universidad y vinculación: nuevos retos y viejos problemas*, México: UNAM-Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, 161 pp.

Campos, M. A. y Jiménez, J. (editores) [1991] *El sistema de ciencia y tecnología en México*, México: UNAM-Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, 233 pp.

Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República [1994] *Opciones de vinculación de las universidades y centros de investigación con la industria*, México: Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República, 85 pp.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [1995] *CICESE*, México: Secretaría de Educación Pública-CONACYT, 19 pp.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [1994] *México: ciencia y tecnología en el umbral del siglo XXI*, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 977 pp.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [1996] *Notas para la promoción de la red de apoyos que ofrecen los sistemas de incubación de empresas de base tecnológica instaladas en el país*, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, (mimeo) 3 pp.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [1994] *Science and technology in Mexico: Conacyt 1994*, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 91 pp.

Davies, D. et al [1979] *El técnico en la sociedad*, España: G. Gili, 224 pp.

Derry, T. et al [1983] *Historia de la tecnología*, México: Siglo XXI, Vol. III

Dillard, D. [1980] *La teoría económica de John Maynard Keynes: teoría de una economía monetaria*, España: Aguilar, 372 pp.

Domínguez, L. y Warman, J. [1995] *Tecnología y competitividad en un nuevo entorno*, México: UNAM, 250 pp.

García, L. y Luján, J. [1981] *Guía de técnicas de investigación*, México: Publicaciones Cruz O., 194 pp.

Jiménez, A. [1996] *Incubadora de empresas con base tecnológica de Ensenada*, México: IEBT de Ensenada (mimeo).

López, E. [1995] *Desarrollo tecnológico regional a partir de empresas de base tecnológica: el caso del estado de Morelos*, UNAM-Instituto de Ingeniería (mimeo).

López, E. [1992] *Metodología para determinar la capacidad regional para la creación de empresas de base tecnológica*, México: UNAM-Series del Instituto de Ingeniería, 73 pp.

Martínez, E., (editor) [1993] *Estrategias, planificación y gestión de ciencia y tecnología*, Venezuela: Nueva Sociedad-UNESCO, 518 pp.

Méndez, J.S. [1993] *Fundamentos de economía*, México: McGraw-Hill/Interamericana, 321 pp.

Prebisch, R. y Avramovic, D. [1972] *Transformación y desarrollo: la gran tarea de América Latina*, México: Fondo de Cultura Económica, 609 pp.

Prieto, C. [1995] *Desarrollo de recursos humanos para la investigación científica y tecnológica*, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, (mimeo) 40 pp.

Sábato, J.A. y Mackenzie, M. [1982] *La producción de la tecnología*, México: Nueva Imagen, 289 pp.

Sunkel, O. y Paz, P. [1985] *El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo*, México: Siglo XXI, 385 pp.

Talavera, A. [1991] *Nuevos instrumentos de desarrollo tecnológico en México: las incubadoras de empresas de base tecnológica (Contexto y Diagnóstico)*, Venezuela: IV Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica-ALTEC, Tomo II, 447 pp.

Tangelson, O. [1993] *Revolución tecnológica y empleo*, México: CIDE, 33 pp.

REPORTES ESTADÍSTICOS E INFORMES

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [1995] *Anuario estadístico: población escolar de nivel licenciatura en universidades e institutos tecnológicos*, México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, 559 pp.

Centro de Neurobiología [1995] *Estado actual del proyecto de creación de un polo de desarrollo académico en Querétaro*, México: UNAM-Centro de Neurobiología (mimeo), 25 pp.

Centro para la Innovación Tecnológica [1993] *CIT en cifras*, México: UNAM-Centro para la Innovación Tecnológica, 48 pp.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [1996] *Directorio de incubadoras*, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, (mimeo) 3 pp.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [1994] *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*, México: Secretaría de Educación Pública-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 134 pp.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [1995] *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*, México: Secretaría de Educación Pública-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 233 pp.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [1996] *Programa de ciencia y tecnología 1995-2000*, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 128 pp.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [1996] *Programa de incubadoras de empresas de base tecnológica*, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, (mimeo) 10 pp.

Instituto de Biotecnología [1995] *Informe de actividades*, México: UNAM-Instituto de Biotecnología, 403 pp.

Presidencia de la República [1995] *Anexo del primer informe de gobierno del C. Presidente Ernesto Zedillo Ponce de León*, México: Presidencia de la República, 302 pp.

UNESCO *Anuario estadístico 1994*, Francia: UNESCO.

ARTÍCULOS EN PERIÓDICOS Y REVISTAS

Aragón, G. *La vinculación de la universidad pública y la industria*, Ciencia y Desarrollo, 21 (124): 70-78. 1995

Aréchiga, H. *¿Hacia dónde va la ciencia en México?*, La Jornada, México, abril 22 de 1996, p. 30.

Calderón, E. *Estrategias para la conformación de empresas inteligentes*, Soluciones Avanzadas, diciembre: 14-18. 1994

Corona, L. *Hacia la consolidación de las empresas innovadoras*, Economía Informa, octubre (232): 6-13. 1994

Díaz, A. *Falta apoyo para la investigación científica: Guerra*, El Universal, México, febrero 28 de 1996, p. 9.

Dutrenit, G. *Sistema nacional de innovación*, Comercio Exterior, agosto: 666-668. 1994

Elizondo, C. *Inversión en ciencia y tecnología*, Reforma, México, mayo 3 de 1996, p. 1, secc. 4.

Esteva, J. *La empresa innovadora se gesta en sociedades innovadoras*, Tecno Industria, febrero-marzo: 14-17. 1996

Guadarrama, J. *Impulsa la UNAM polos de desarrollo para extender la oferta académica*, El Financiero, México, noviembre 12 de 1995, p. 50.

Guadarrama, J. *Para comentar*, El Financiero, México, marzo 11 de 1996, p. 36.

Guadarrama, J. *Para comentar*, El Financiero, México, noviembre 27 de 1995, p. 38.

Pérez, R. *Cómo apoyar el desarrollo de la ciencia en la crisis/II*, La Jornada, México, diciembre 4 de 1995, p. 26.

Pérez, R. *Cómo apoyar el desarrollo de la ciencia en la crisis/III*, La Jornada, México, diciembre 11 de 1995, p. 28.

Resenos, E. *El reto de la competitividad ante los avances científicos y tecnológicos (1ª parte)*, El Financiero, México, octubre 20 de 1995, p. 19, secc. A.

Resenos, E. *El reto de la competitividad ante los avances científicos y tecnológicos (2ª parte)*, El Financiero, México, noviembre 16 de 1995, p. 23, secc. A.

Resenos, E. *El reto de la competitividad ante los avances científicos y tecnológicos (3ª parte)*, El Financiero, México, noviembre 22 de 1995, p. 23, secc. A.

Robles, L. *México puede generar su desarrollo, basado en su propia ciencia, dice Bolívar Zapata*, UNO más UNO, México, abril 22 de 1996, p. 8.

Robles, L. *Se requiere una economía con capacidad para sostener a investigadores: IPN*, UNO más UNO, México, febrero 28 de 1996, p. 11.

Romero, L. *Crear empresas inteligentes requiere el monitoreo de mercados*, Gaceta UNAM, México, octubre 19 de 1995, p. 18.

Romero, L. *Pensar en términos de innovación permitirá atender la oferta y demanda de tecnología*, Gaceta UNAM, México, octubre 19 de 1995, pp. 19, 20.

Tapia, A. *La empresa de base tecnológica en México: el caso de la agricultura y alimentos*, Economía Informa, noviembre (233): 13-19. 1994

Torices, A. *En innovación tecnológica, prioritario impulsar el desarrollo de la industria nacional*, Gaceta UNAM, México, marzo 14 de 1996, pp. 10-12.

Vázquez, R. *Imperativo, que las empresas eleven su gasto para ciencia y tecnología*, UNO más UNO, México, abril 23 de 1996, p. 10.

Vázquez, R. *Requiere más corresponsabilidad de los empresarios, la enseñanza tecnológica*, UNO más UNO, México, febrero 23 de 1996, p. 10.

Villalvazo, J. *Las incubadoras de empresas y los mecanismos de vinculación: el caso de la Universidad de Guadalajara*, Economía Informa, octubre (232): 14-19. 1994

Waissbluth, M. y Gutiérrez I. *Elementos para una estrategia de desarrollo científico y tecnológico*, Ciencia y Desarrollo, (45): 88-105. 1982

Zúñiga, M. *Hay rezago en inversión tecnológica*, Reforma, México, abril 25 de 1996, secc. cultural.

——— *Aumenta 24% en este año el presupuesto a educación tecnológica*, La Jornada, México, febrero 23 de 1996, p. 15.

——— *Bases para la creación de un parque científico*, El Mercado de Valores, (21): 16-19. 1988

——— *Con el apoyo del CONACYT el Poli echará a andar una Incubadora de Empresas*, U2000, México, marzo 4 de 1996.

——— *Documentación. Presentación de tesis y documentos similares*, Revista Española de Documentación Científica, 19 (2): 203-219. 1996

——— *El fenómeno de los parques de investigación*, El Mercado de Valores, septiembre (17): 18-20. 1988

——— *En el IPN, nueva incubadora de empresas de base tecnológica*, La Jornada, México, abril 15 de 1996, p. 6, secc. investigación y desarrollo.

——— *Incubadora de Ensenada, el problema principal: tener mentalidad empresarial*, Tecno Industria, marzo-abril (3): 22-27. 1992

——— *La incubadora es un estímulo para los emprendedores*, Tecno Industria, marzo-abril (3): 32-34. 1992

——— *Parques científicos de europa occidental*, El Mercado de Valores, octubre (19): 12-13. 1988

INTERNET

Ante nuevos retos un nuevo Conacyt,
<http://info.main.conacyt.mx/conacyt/conacyt.html>

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C.,
<http://info.main.conacyt.mx/conacyt/sepconacyt/cicese.html>

Centro para la Innovación Tecnológica,
<http://serpiente.dgsca.unam.mx/cic/innova.html>

History of the Silicon Valley,
<http://www.internetvalley.com>

Incubadora de Empresas de innovación TECNológica y administrativa (IETEC),
<http://www.mor.itesm.mx/EVENTOS/IETEC/ietec.html>

International Association of Science Parks (IASP),
<http://www.pta.es/ing/iasping.html>

National Business Incubation Association (NBIA),
<http://ra.cs.ohiou.edu/gopher/dept.servers/aern/homepage/nbia.html>

Research Triangle Area,
<http://www.trinet.com>