

FORO farmacéutico



Lo actual en la Industria Farmacéutica

AÑO 1

MARZO - ABRIL DE 1990

NUM. 7

**VIACRUCIS
DEL TECNOLOGO EN MEXICO**

**EL PESO MEXICANO:
SU FUTURO**

**ENTORNO ECONOMICO:
Incertidumbre y Presiones**

DISTRIBUCION GRATUITA



VIAC DEL TECNOLO

Por el Dr. Jo

En el presente artículo se relata un tipo de problemática relacionada con los Desarrollos Tecnológicos (D.T.), que se llevan a cabo en Centros de Educación e Investigación, excluyendo la conflictiva que tienen las empresas establecidas para financiar sus propios D.T.

Entre los diversos obstáculos existentes para que el D.T. se materialice comercialmente, es interesante analizar algunos de los menos trillados en la jerga demagógica alrededor de la tecnología que se desarrolla en México. En primer lugar, contrario al sentir popular, en algunos sectores se dice que dos o más tecnólogos mexicanos no valen lo que un tecnólogo importado.

Lo que sucede es que los primeros carecen del apoyo, orientación e incentivos para desarrollar tecnología moderna como la hay en otros países, y en la realidad existe en México una considerable cantidad de D.T. que se realizan actualmente en Centros de Investigación, Universidades y en el Sistema de Institutos Tecnológicos del país, dentro del marco de tesis de grados o de proyectos académicos, y que en su mayor parte terminan archivados, sin que se vislumbre la menor posibilidad de llevarlos a su aplicación industrial.

Si bien es cierto que aunque se trata de tecnología de punta, una parte de ellos no es tecnología auténticamente original, sino que están basados en desarrollos o procesos que ya existen en otros países; pero para el despegue tecnológico de México son altamente trascendentales. Así es como se inició el despegue industrial de las grandes potencias económicas del Lejano Oriente, que aplicando la llamada Tecnología Inversa, modificando, optimizando y abatiendo costos en las tecnologías existentes, se encuentran hoy en día a la cabeza industrial en muchos sectores.

Para tratar de entender por qué esos prototipos tecnológicos que en el mejor de los casos terminan en bellas exposiciones, y después van a los cajones del olvido,

es conveniente analizar cuáles son las opciones que existen en el país hoy en día para su eventual comercialización.

Por lo general los centros de investigación o de enseñanza no están facultados para convertirse en fábricas de los D.T. que en ellos se generen. Sus objetivos son bien claros y se centran en impartir el conocimiento, desarrollar ciencia y tecnología orientadas a resolver problemas nacionales y a la extensión de la labor académica en los diversos ámbitos de nuestra sociedad. Para transmitir la tecnología al sector productivo se contemplan dos modalidades principales. La primera consiste en la transferencia de la tecnología por la institución al sector productivo, ya sea directamente o mediante un Programa de Riesgo Compartido, a través de instituciones tales como el CONACyT o SECOFI, y la alternativa que consiste en la explotación de la tecnología por parte de los investigadores involucrados, otorgando regalías a la institución en caso de llegarse a comercializar.

No son muchos los proyectos que han tenido éxito dentro del marco de esta modalidad, entre otras causas porque son muy pocos los D.T. que se promueven, pues sólo las macroinstituciones académicas suelen contar con una dependencia encargada de promover sus D.T.; la gran mayoría de las instituciones carecen de la infraestructura necesaria para ello, y por otro lado los investigadores mismos en general no se caracterizan por ser grandes promotores tecnológicos, sino que están dedicados tiempo completo a cumplir sus obligaciones relacionadas con la formación de recursos humanos, con los proyectos académicos de la institución y sus correspondientes publicaciones.

Generalmente, los mismos investigadores tienen que decidir si su D.T. es o no comercializable y entrar en contacto con el Sector Privado potencialmente interesado, o acercarse al tipo de organismos

previamente mencionados para que les promuevan su proyecto, si hay alguna empresa interesada. No existe un grupo de profesionales en la materia que estén visitando constantemente los diferentes laboratorios de los diversos centros y escuelas del país, detectando dónde existen D.T. interesantes, o capacidad para desarrollarlos, tal como existen en otros países.

Por ejemplo en Francia, en donde ANVAR (Agence Nationale de Valorization de la Recherche), la Direction de la Valorization et des Applications de la Recherche, del CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique), APRODI (Association pour la Promotion et le Development Industriel), o NOVOESPACE, del CNRS (Centre National d'Etudes Spatiales), que disponen de analistas, no de escritorio, sino que están visitando permanentemente los diversos laboratorios en los que se puede estar gestando alguna clase de tecnología potencialmente comercializable.

Debido a esa falta de orientación de lo que es comercializable o no gran parte de los proyectos de investigadores mexicanos que tuvieron el dinamismo de acercarse a un Programa de Riesgo Compartido, terminan sus aspiraciones en los escritorios de los analistas, y otros simplemente no proceden por no presentar la contraparte empresarial interesada en ese D.T. específico. Los D.T. que mayor posibilidad tienen de atraer el interés de los empresarios son generalmente aquellos que pueden ser fácilmente escalados a nivel comercial, que no requieren de un pilotaje complejo y oneroso para el establecimiento de las Ingenierías de Proceso y Básica, y que sean ampliamente redituables a corto plazo.

Concerniente a la segunda opción, siempre existe entre los investigadores algunos inquietos y dinámicos que desean incidir de forma más directa en la explotación de sus D.T.; he aquí que comienza un

CRUCIS GO EN MEXICO

Jorge Pérez-Peraza

Para trasladar al sector productivo la tecnología creada, se presentan dos modalidades principales: la primera es la aplicación de un desarrollo tecnológico por una institución oficial al sector industrial correspondiente, en forma directa o a través de un programa de Riesgo Compartido por conducto del CONACyT o la SECOFI; y la segunda es la posibilidad de explotar dicha tecnología por los propios creadores, otorgando regalías a la institución involucrada, en caso de llegarse a comercializar.



verdadero "viacrucis" para algunos de ellos. En primer lugar, tiene por un lado que establecer con la institución alguna clase de convenio, que conduzca a la retribución de lo aportado por ella a las investigaciones, en caso de que el proyecto sea exitosamente comercializado; y por otro lado, para poder promover sus D.T. tienen que declararse oficialmente como empresa (con los subsecuentes gastos que ello implica), con el más alto capital social que les sea posible, a efecto de tener cierta representatividad de solvencia ante las instituciones de fomento industrial y las empresas del sector productivo.

Sobreviene una cantidad considerable de gastos que el Investigador-Promotor (I-P), que por regla general no está capitalizado, tiene que cubrir de sus débiles ingresos, que para el grueso de la población académica fluctúa entre 3 y 8 salarios mínimos en total. Existen algunos agraciados (y desgraciados) que reciben más (y menos) que eso, pero representan una minoría. (Ver por ejemplo, Excelsior, 14/II/90, primera plana, "Desaliento en Universidades".)

Como una de las cartas de presentación de la "empresa" del I-P, ante los posibles inversionistas e instituciones de fomento, son las patentes de sus D.T., cuya tramitación ante SECOFI tarda un tiempo asintóticamente indeterminado, se recurre a veces a contratar los servicios de un bufete profesional con la esperanza de reducir a menos de 5 años el eterno trámite para su obtención en México; sin embargo no es obvio que esas agencias intermediarias lo logren, aunque ello significa erogaciones adicionales.

Obviamente, la esencia del proyecto de comercialización del I-P consiste en motivar a los inversionistas o instituciones de fomento a que se interesen en su D.T. lo suficiente como para invertir en él, y en cuyo caso quieran darle un cierto valorcito a esa tecnología, en cualquier tipo de asociación conjunta para su explotación, o que desee comprar los derechos de las patentes por algo más que una cantidad meramente simbólica; esto último resulta a menudo prácticamente inoperante, pues no parece interesante a ambas partes esperar un número indeterminado de años para que se dictaminen el otorgamiento de las patentes por la oficina correspondiente.

Entrar en contacto con empresarios e inversionistas no es en sí cosa difícil, pues el I-P siempre encuentra algunos canales para ello, ya que no están totalmente prejuiciados con respecto a la calidad de la tecnología nacional; incluso algunos están a la búsqueda de opciones para invertir de

la manera más segura y provechosa, pero el común denominador es que no están dispuestos a correr ningún riesgo apoyando D.T. si no existen estudios de factibilidad altamente confiables, que aseguren que cada peso invertido se multiplique de la noche a la mañana. Los estudios de factibilidad son altamente costosos, muy fuera del alcance de cualquier I-P, y si éste trata de realizarlos por sí mismo, le puede llevar varios años en lograrlo.

Existen por supuesto algunas empresas nacionales con políticas modernas y espíritu renovador, que incluso patrocinan becas para Desarrollos Tecnológicos en convenios con las autoridades de algunos centros de educación e investigación, generalmente en proyectos que estén directa o indirectamente relacionados con su línea de producción, pero son verdaderas excepciones.

El investigador y promotor de su propia tecnología se enfrenta a una situación en que el empresario no se interesa en una tecnología patentada solamente en el nivel "in vitro", sino que requiere de un paquete tecnológico directamente aplicable a la comercialización del producto; esto se agudiza si es una tecnología nueva que requiere de infraestructura especial para su pilotaje, con altas inversiones a nivel de planta piloto, sino que se requiere de ciertas etapas adicionales de investigación para derivar la Ingeniería de Proceso.

Por otro lado, el empresario requiere, con mucha razón, de un estudio de mercado indicativo del volumen comercial que se puede esperar de la explotación de ese D.T., teniendo en cuenta la capacidad instalada por la competencia extranjera y la demanda existente del mismo. Además un D.T. puede ser algo genial, pero por múltiples razones no tener cabida en el mercado en cierta época y lugar determinados. El costo de un estudio tal varía según la naturaleza del producto, el origen de las fuentes de información, nacionales o extranjeras, si se contempla únicamente el mercado nacional o su exportación a un cierto número de países, etcétera.

En todo caso los costos están fuera del alcance del I-P, y obviamente un empresario que analiza el proyecto duda en invertir al respecto, máxime si no se dispone aún de la certeza de su factibilidad técnica a escala comercial. El empresario requiere también de un estudio financiero, que involucre por un lado los resultados de la estructura de mercado que arroje el correspondiente estudio de mercado, y por otro lado costos de producción y de inversión; en efecto, lo que puede ser un negocio altamente redituable en

Existen algunas empresas nacionales -muy pocas por cierto-, que con espíritu renovador y políticas modernas patrocinan becas para desarrollar tecnología en convenios con Centros de Educación e Investigación para proyectos directa o indirectamente relacionados con su rama industrial, pero son verdaderas excepciones.

Se da el caso de que algunos proyectos tecnológicos despiertan el interés de empresas extranjeras, las que normalmente exigen que esa tecnología sea registrada y patentada por lo menos en los países del Mercomún Europeo, Estados Unidos y Japón, lo que significa para el inventor mexicano una erogación no menor a 20 mil dólares.

otras latitudes, puede no serlo en un país en donde no se dispone de todas las materias primas, que se requieren importar, y cuya maquinaria y equipo para la producción debe también en gran parte ser de importación, lo que conduce a costos de producción poco competitivos, asumiendo que la calidad sí lo es.

Ante esas perspectivas, y la normal descapitalización del investigador, se recurre entonces a las instituciones de Fomento Industrial, buscando algún programa de verdadero capital de riesgo para completar el Desarrollo Tecnológico, estudios de mercado financieros (factibilidad total) y fomentar su explotación, como los programas que existen en otros países bajo el rubro de "Venture Capital", en los que se patrocinan totalmente los estudios de factibilidad y comercialización de un cierto número de proyectos, de tal suerte que el proyecto o proyectos exitosos de ese grupo paga por todos los otros que por diversas razones relacionadas con la factibilidad comercial o financiera se quedan a medio camino. Es así como nacieron un buen número de empresas de académicos en Silicon Valley en E.U.A.

A menudo el I-P se encuentra con la situación de que entre los diversos programas que operan en México con títulos muy rimbombantes, de "Muy Alto Riesgo", de "Desarrollo Tecnológico", de Proyectos y Estudios", etc., etc., absolutamente ninguno de ellos es de verdadero Capital de Riesgo, sino que todos están bien enmarcados dentro de los cánones y modalidades de la más tradicional Banca de Crédito, con programas en los que el empréstito va de acuerdo con la capacidad solvente del solicitante. Algunos de éstos ofrecen ciertas prerrogativas—subvenciones que les conviene aprovechar a algunas empresas bien establecidas, que así pueden responder ampliamente con su activo por la cantidad prestada.

Si el I-P requiere de una suma superior a su solvencia para un programa de impulso al D.T., entonces requiere que una empresa solvente avale ese D.T., con el compromiso firme de explotar esa tecnología conjuntamente, en caso de resultar positivos los estudios de factibilidad; pero por otro lado, como se dijo antes, al inversionista no le interesa un proyecto cuya tecnología no está probada a nivel comercial y con al menos un sondeo de mercado, lo que conduce entonces a que se establezca un fenomenal círculo vicioso entre el investigador, la Institución de Fomento que no considera viable tal proyecto de escalación tecnológica sin el empresario detrás de él, y los inversionistas, que argumentan estar eventualmente interesados cuando la tecnología se halle

disponible en un paquete industrializable.

Aun si el I-P hipoteca su automóvil y su vivienda, no puede esperarse terminar con el periodo de pilotaje. Las respectivas ingenierías que se necesitan implementar más su industrialización y comercialización, así como el plazo mínimo para que se generen dividendos que permitan comenzar a pagar el préstamo, y aun si los periodos de gracia son considerablemente razonables—como en el caso de esos programas de impulso al D.T.—la investigación científica o tecnológica no se puede calendarizar con precisión, como ocurre en otras actividades. Casi siempre hay algún tipo de contingencia que hace que los tiempos sean bastante flexibles; existen algunos casos poco afortunados en los que el I-P ha tenido graves problemas de carácter legal por no poder enfrentar los compromisos contraídos con los bancos de primer piso, que manejan los créditos de las Instituciones de Fomento.

Bajo estas circunstancias el I-P sólo puede aspirar a préstamos insuficientes para sus requerimientos tecnológicos, de tal suerte que, en el mejor de los casos, si su proyecto es considerado "interesante", se reduce a conseguir un préstamo pequeño (con menores prerrogativas) para realizar alguna clase de estudios (por ejemplo, sondeo de mercado) que le permitan fortalecer un poco más la promoción de su proyecto ante posibles inversionistas, y en cuyo caso ese compromiso ahoga aún más su economía familiar.

Una vez adquirido un crédito, aparecen dificultades adicionales debido a que los bancos de primer piso y las Instituciones de Fomento trabajan con esquemas diferentes, con poca comunicación entre sus respectivos departamentos de cartera, de tal forma que se suscitan situaciones tales como que el banco no sabe qué cobrar y el I-P no sabe cuánto pagar cada mes, lo que además de los fondos de garantía que ahorren por cuenta del cliente, de repente cuando el banco decide cobrarle, según su propia interpretación del contrato, aparecen cargos moratorios inesperados, que naturalmente no cubren los bancos o la institución de crédito, sino que se le cargan al deudor.

Cualquier tipo de apoyos para algunos de los programas de fomento son analizados minuciosamente por un buen número de comités, internos, de dirección, etc., y si bien no falta quien ponga en duda la calidad y tradición de la tecnología nacional, lo que sí es indudable es la calidad y tradición de los diversos comités para analizar, censurar e inhibir la posibilidad de que se apruebe algún proyecto que no sea 100% viable y exitoso, pues la economía nacional

no está para subvencionar experimentos de tecnólogos mexicanos con aspiraciones empresariales, que no poseen idea alguna de lo que es la administración de negocios. Cabe mencionar que en las relaciones del investigador con el sector empresarial y las instituciones de fomento, existe un marcado menosprecio a la posible capacidad empresarial de los investigadores, que está ineludiblemente presente en cualquier tipo de negociaciones conjuntas.

Este no es el mismo sentir en otras latitudes, como se puede apreciar en el ilustrativo artículo "Astronomers Working in Industry"; (Physics Today, Vol. 34-7, pp. 24-34, Julio, 1981). La experiencia muestra que es más viable el reciclamiento de un científico o tecnólogo como administrador empresarial que la situación inversa. En todo caso, la gran mayoría de los I-P no pretenden ser los administradores sino estar ligados al proceso de producción, teniendo en cuenta que aun siendo los empresarios, en primera instancia la administración es conducida por la Institución de Fomento o por los inversionistas que aporten el capital.

Cuando un cierto proyecto es muy atractivo, ha sido dinámicamente promovido por el I-P y ya no requiere etapa de pilotaje complicado, con un poco de relaciones puede llegar a ser considerado dentro de uno de los programas llamados de "Muy Alto Riesgo", en el que la Institución de Fomento puede ser co-partícipe de la inversión hasta en un 25%; éstos programas son en realidad de riesgo mínimo-compartido pues no están dispuestos a "poner todos los huevos en el canasto", de tal suerte que el I-P tiene que avocarse a conseguir los inversionistas que pongan el resto del capital fresco, o una parte substancial de él si éstos están dispuestos a aportar un cierto grado de apalancamiento. Aun sin contar la infraestructura de una empresa el I-P debe de cumplir con los mismos requisitos de factibilidad que un proyecto de una empresa establecida.

El I-P debe presentar entonces un proyecto con información técnica lo suficientemente convincente de que se maneja la tecnología en cuestión, un estudio de inversión que contenga cotizaciones precisas del equipo, materias primas, construcción, locales, etc., para cuantificar el monto de la inversión y capital de trabajo, lo que requiere normalmente de un grupo de ingenieros especialistas en equipo y maquinaria de importación, así como cierta infraestructura en ingeniería financiera para cuantificar costos de producción, estructuras de mercado, comercialización, etc., y así estimar entre

otras cosas la Tasa Interna de Retorno con la precisión que exigen los comités técnicos y financieros. Generalmente las Instituciones de Fomento o las empresas pueden apoyar al I-P con las corridas financieras, pues tienen los programas necesarios y no les cuesta nada aplicarlos al proyecto.

En caso de que el I-P pueda reunir toda esa información detallada y que el proyecto resulte muy atractivo financieramente, los comités requieren todavía de mayor seguridad; entonces se sugiere que prácticamente se amarre el mercado para poder analizar el proyecto con todos los elementos necesarios. Obviamente toda esa serie de elementos debe poder satisfacerlos una empresa bien establecida que busque una expansión, innovación, etc., pero difícilmente puede lograrlo un I-P, pues carece de la infraestructura o del capital para contratar un bufete de ingeniería y una agencia comercializadora; no teniendo aún producción, ni producto y sin profesionales en la promoción comercial para amarrar un cierto mercado, el asunto se complica enormemente si se toman en cuenta los posibles mercados de exportación. La información relevante que las Instituciones de Fomento solicitan al respecto al Banco de Comercio Exterior es sumamente vaga como para identificar los clientes específicos con disposición a convertirse en futuros compradores de la producción.

En virtud de un gran número de restricciones como las descritas, y otras más,

Entre los diversos obstáculos a que se enfrenta un creador de tecnología en México, está el de que en algunos sectores se piensa que dos o más tecnólogos mexicanos no valen lo que un tecnólogo extranjero.

la mayor parte de los proyectos se quedan a medio camino ("inconsistentes") por la imposibilidad del I-P para enfrentar los gastos necesarios para obtener los elementos que requiere la estructuración de un proyecto formal, digno de ser sometido a los temibles comités técnico-

financieros. Mientras el I-P se avoca a la promoción de su proyecto, además de ahogar su economía familiar, con las subsecuentes implicaciones de ello, también ha tenido que abandonar en menor o mayor grado sus actividades académicas de las cuales obtiene sus ingresos, lo que se traduce en un estancamiento económico-académico en su carrera, por la falta de producción en la misma, e incluso en algunos casos existe la posibilidad de ser afectado también dentro del marco del S.N.I. (paliativo económico no gravable que recibe una pequeña fracción de los investigadores mexicanos en calidad de beca del llamado Sistema Nacional de Investigadores). Eso si se convierte en una situación de "muy alto riesgo" en la que el proyecto empresarial del I-P puede abortar y por otro lado perder sus ingresos provenientes de sus actividades académicas.

Debe enfatizarse que poder cumplir con todos los requisitos para formular el proyecto como exigen los comités empresariales o de instituciones de fomento, sólo asegura que el proyecto sea considerado en reuniones de comité, pero de ninguna manera implica que el proyecto vaya a ser aprobado por las instancias de decisión. Entre los requisitos más difíciles de cumplir están los de encontrar al inversionista que participe en el proyecto, y amarrar el mercado potencial. Si ambos requisitos se cumplen se elevan fuertemente las posibilidades de apoyo por los programas aludidos, aunque en principio ninguno de los dos requisitos están formalmente establecidos en las bases de los programas de apoyo, pero de facto es lo que se necesita cuando el promotor no tiene solvencia como ocurre con los I-P. En la búsqueda del capital, el I-P recurre a muy diversas instancias, como por ejemplo, al Departamento de Inversiones Extranjeras de la SECOFI, en el que similarmente al Departamento de Patentes el tiempo puede transcurrir sin que se avance algo al respecto.

Se da el caso de algunos D.T. que despiertan el interés de empresas en el extranjero, las que normalmente exigen al I-P que la tecnología sea patentada al menos en los países del Mercomún europeo, E.U.A. y el Japón, lo que significa una erogación no menor a los \$20,000.00 Dlls. Generalmente las opciones que otorgan esas empresas para patrocinar el costo de las patentes, dan poco margen de seguridad respecto de la propiedad del D.T., y el recurrir nuevamente a las Instituciones de Fomento para cubrir dichos gastos significa contraer un préstamo bancario.

Existen algunas instancias intermedias

para promover los proyectos de D.T. (Buzetes de Promoción Tecnológica e Industrial) muchas de las cuales aparecen con la misma velocidad con que desaparecen, las que argumentan tener contactos valiosos en las Instituciones de Fomento y de tener conocimiento profundo de los procedimientos para presentar debidamente un proyecto sin posibilidad de rechazo. A veces el investigador recurre a alguno de esos "intermediarios", con tal de no sacrificar su carrera académica, lo que contribuye a acelerar la descapitalización del investigador, pues normalmente no se logra más de lo que se puede hacer trabajando directamente con la gente de las Instituciones de Fomento.

Además del desgaste económico, académico y familiar, el desgaste moral que sufre el I-P tratando de promover su D.T. de puerta en puerta es tremendo: en cada ocasión que se explora una posible fuente de financiamiento tiene que preparar una gran cantidad de información sobre las respectivas modalidades que posee el D.T., para recibir en la mayoría de los casos el mismo tipo de diagnóstico, sugiriéndole volver a someter más adelante el proyecto cuando se encuentre alguien que quiera compartir el riesgo de la inversión, en cuyo caso la seguridad del apoyo al proyecto será altamente probable; de manera similar a lo representado en la parodia "La Pirinola" en un programa dominical de la televisión capitalina, el I-P se retira con las manos vacías, habiendo perdido algo más que su tiempo y agradeciendo que le ofrezcan nuevas oportunidades de participar en el programa, (si se cumplen las restricciones mínimas de capital). Con muy contadas excepciones, el resultado de esa serie de frustrantes experiencias se traduce tarde o temprano en el abandono del proyecto, lo que naturalmente desanima a otros colegas que por algún momento les hubiese pasado por la mente la osadía de abandonar la seguridad de su miserable salario por la quimera de convertirse en próspero empresario de sus D.T.; ultimadamente resulta más seguro vivir del presupuesto, canalizando los esfuerzos a la acumulación de artículos en revistas extranjeras (para que tengan validez ante los comités académicos), lo que al menos reditúa en su promoción y prestigio individual, en vez de materializar su investigación en D.T. que terminan archivados, reportes técnicos (de poco valor en el medio académico), y patentes que con suerte se le otorguen 6 años después.

Si bien es cierto que el decremento sostenido del porcentaje del Producto Interno Bruto que se dedica a la educación

e investigación no permite desarrollar y sostener una cultura y una tradición de creatividad científica y tecnológica a la altura de los adelantos que se dan hoy día a día en el contexto moderno, también es innegable que en un país tan grande como México, siempre hay una considerable desviación de la media estadística en cuanto a la creación de D.T. de alta calidad, competitivos a escala internacional; es de preguntarse entonces ¿por qué no participa México en el mercado tecnológico internacional con igual dinamismo que otros países de desarrollo similar al nuestro, en el Pacífico y el Lejano Oriente? ¿Por qué estamos estereotipados no sólo con la actitud de "deudores profesionales" sino también de "eternos consumidores de tecnología importada"? (Gran parte de las patentes en México pertenecen a firmas de origen extranjero.) El caso aquí ejemplificado del I-P es sólo una de las diversas causas para responder a esas preguntas, pues existen otras vías para el D.T. nacional con sus respectivas problemáticas, ligadas también en cierta medida a la falta de infraestructura para impulsar este tipo de actividades y a la actitud tradicional y conservadora de las fuentes financieras que sólo actúan como organismos de crédito. Dado que en el caso de México el D.T. no se está impulsando, al menos hoy en día, dentro del ámbito industrial, pues son pocas las empresas del país que sostienen un verdadero programa de investigación y las empresas extranjeras realizan la investigación en sus metrópolis de origen, la participación de los investigadores mexicanos en los Centros de Educación y de Investigación debe recibir el relieve adecuado, si no queremos quedar aún más rezagados en el mundo tecnológico de las economías modernas.

Impulsar el D.T. en México a la altura de las necesidades del país, es un problema bastante complejo, que no se resuelve con simples recetas demagógicas, si éstas



no se acompañan de acciones sostenidas por una firme voluntad política. Algunos de los lineamientos que debe seguir una política efectiva de D.T. debe contemplar los siguientes aspectos:

- Creación de organismos privados y estatales que se dediquen en forma activa a la valoración de la investigación en estrecho contacto con los Centros de Investigación, Universidades y Tecnológicos de todos los rincones del país, con objeto de conocer el tipo de D.T. que se desarrollan, detectar capacidad para desarrollo de algún tipo de tecnología susceptible de aplicaciones comerciales, y orientar a los investigadores sobre mercados tecnológicos que les permita automodular sus direcciones de investigación. Estos organismos serían la contraparte de los que operan de forma pasiva actualmente. La orientación al investigador debe ser en muy diversos niveles; por ejemplo, acerca de las tecnologías que más falta hacen en el país, o las que más nos cuestan, las que se vislumbran más comerciales a corto, mediano y largo plazos en los mercados internacionales, así como orientación sobre el tipo de apoyo que se le puede asignar a la institución y a él mismo, para desarrollar tal o cual tipo de tecnología (sin tener que abandonar su trabajo para dedicarse a conseguir apoyo), a manera de motivar a los investigadores a consagrarse con mayor entusiasmo al desarrollo de un determinado D.T., sabiendo que sus esfuerzos serán materializados en algo concreto y no en meros prototipos simbólicos.
- Creación de programas de verdadero Capital de Riesgo, en Sociedades Privadas e Instituciones Oficiales, capaces de aportar el capital total que se requiere para el D.T. y su subsecuente industrialización y comercialización. Si los medios financieros nacionales no están aún preparados para enfrentar este tipo de programas, conviene fomentar entonces la participación de capital extranjero; así por ejemplo, en el vecino país del norte un buen número de programas de "Venture Capital" han florecido con participación de capital japonés.

En el próximo número se describirá uno de los proyectos típicos de investigadores mexicanos, desarrollados con objeto de sustituir importaciones y generar exportaciones.