

**INVESTIGACION Y DESARROLLO  
TECNOLOGICO**

**Propuesta de implementación e inserción  
en las actividades productivas**

**-Documento de trabajo-**

**VOLUMEN I**

**GADETEC**

**Junio de 1988**

**Buenos Aires  
República Argentina**

**Presentado al Señor Presidente**

**de la República Argentina**

**Dr. Raúl Alfonsín**

**Grupo Asesor en Desarrollo Tecnológico:**

**Dr. Héctor Ciapuscio**

**Sr. Israel Mahler**

**Ing. Carlos Martinez Vidal**

**Dr. Aldo E. Vidóz**

## PROLOGO

En Setiembre de 1987 el GADETEC asumió el compromiso de preparar una propuesta de desarrollo tecnológico para el país. Esta tarea es compleja y requiere de la activa participación de sus múltiples actores. Naturalmente, uno de los más importantes es el sector industrial, pues ambas actividades están estrechamente vinculadas. Debe igualmente considerar el efecto de diversas variables socio-económicas. Por estas razones es que se decidió realizarla en etapas. La primera de ellas se presenta en este documento de trabajo: Una propuesta de implementación e inserción de la Investigación y Desarrollo Tecnológico en las actividades productivas. Si bien su objetivo es crear capacidad de "creatividad tecnológica" para el medio y largo plazo, su consideración permitirá en el corto plazo, y casi desde el inicio: alcanzar mayor autonomía de decisión tecnológica; adquirir con criterio tecnológico, contribuir a la desagregación del paquete tecnológico, asimilar el conocimiento transferido; y ayudar a implementar conceptos de calidad.

Este documento no pretende ofrecer la panacea universal que todo lo resuelve sino que apunta a una de las raíces, quizás la más importante del planeamiento de desarrollo tecnológico-industrial de una sociedad moderna. Es evidente que solamente la consideración de este tema no será suficiente para lograr el objetivo propuesto, pero es condición necesaria y de no considerarlo adecuadamente, tarde o temprano, fracasará cualquier programa que pretenda crear condiciones favorables de expansión autónoma (no autárquica) al comercio internacional argentino.

Por razones que son tema de polémica, la Argentina ha permanecido marginada, durante las últimas décadas, de las distintas evoluciones tecnológicas que han tenido lugar en los países desarrollados. Se adoptaron conceptos y costumbres del desarrollo como recetas de operación y se adquirió equipamiento, pero sin involucrarse en profundidad en el proceso mismo que ha ocasionado la denominada "revolución de la inteligencia", (en contraste con la "revolución industrial" del siglo pasado). Se ha producido una desjerarquización de los valores y de las actividades científicas y tecnológicas. Todo se puede importar. Una manifestación de esta posición está dada por la falta de reconocimiento económico y social de la actividad de investigación y desarrollo tecnológico. Como resultado han emigrado del país una enorme cantidad de investigadores y tecnólogos y muchos más buscan posibilidades para irse.

"Actualmente la materia prima estratégica de la industria ya no es el carbón, el petróleo, el gas o algún metal, sino la materia gris contribuyente esencial para integrarse a la revolución de la inteligencia. Esta, cuando se la sabe movilizar, lo transforma todo, ya no hay sectores de punta e industrias del pasado, sino empresas que invierten en inteligencia y otras que prefieren apoyarse en resortes menos poderosos, financieros o materiales."

Es aceptado que si bien los países europeos desarrollados y EEUU han otorgado gran importancia a los resultados de la investigación y el desarrollo, no lo hicieron con la intensidad y la orientación con que lo hizo Japón. Es así que hoy se propone en estos países cambios radicales en la actitud empresarial para poder competir con los resultados de la filosofía de conducción empresarial japonesa que, sin lugar a dudas, ha logrado un triunfo sin precedentes en el mercado internacional. Este cambio de actitud implica no solamente la aceptación de la importancia de la

ciencia y la tecnología (el dominio del conocimiento), sino el reconocimiento de que este debe ser compartido por todos los sectores del medio productivo para efectivizar su acción al máximo.

Por eso, esta primera etapa de la actividad del GADETEC está intencionalmente dedicada a la inserción de la actividad de investigación y desarrollo tecnológico dentro del medio productivo pues es una falencia importante del sistema argentino. Existe en el país una disociación entre industria e investigación y desarrollo que, de no modificarse, hara imposible evolucionar hacia este tipo de "sociedad inteligente" que permitirá la sobrevivencia en el mundo del futuro.

De la lectura de este documento resultará evidente que se piensa diferenciar innovación de investigación y desarrollo tecnológico. Por esta razón se ha evitado el uso del término innovación. La innovación requiere, además de conocimiento tecnológico, oportunidad, capital y la presencia del "innovador" (elemento aglutinante que no necesariamente esta inmerso en las áreas de investigación y desarrollo). Sin embargo es la presencia de los investigadores y su vinculación con la realidad empresarial lo que convenientemente catalizado por el innovador resulta en los éxitos industriales que conocemos.

La tarea que debe realizarse en nuestro país no es fácil y debe ser efectuada con continuidad pero, es necesario insistir, requiere un cambio de actitud no solamente del empresariado sino de toda la sociedad, dado que éste es sólo un reflejo del pensamiento y valoración de esa misma sociedad. Este documento de trabajo presenta uno de los elementos necesarios para comenzar a inducir este cambio de actitud.

La "revolución de la inteligencia" es una realidad y la Argentina debe asociarse a su marcha de progreso. Esto no será obra de un par de años sino que serán necesario muchos más para incorporarse. Es por ello imprescindible empezar hoy con aquellas tareas que estén ya al alcance y que permitirán fortalecer una capacidad autónoma que beneficie a nuestra sociedad.

Dr. Héctor Ciapuscio

Sr. Israel Mahler

Ing. Carlos Martinez Vidal

Dr. Aldo E. Vidóz

## EQUIPO DE TRABAJO

Director	Dr. Aldo E. Vidóz
Coordinador	Ing. Jorge A. Mazza
Area Económica	Dr. Francisco Sercovich
Area Industrial	Ing. Carlos Lerch
	Ing. Oscar Wortman
	Ing. Juan Valeiras
	Ing. José C. Laría
Area Científico-Técnica	Dr. Mario H. Gradowczyk
Area Prospectiva	Dr. Hugo J. Erramuspe
Area Legal	Dra. Norma Patitucci
	Dra. Lila Milutín

## Agradecimientos

El equipo de trabajo agradece el apoyo de la SECYT, la colaboración prestada por el Banco Central de la República, CEPAL, CONICET, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Latinequip, ONUDI, el Registro Nacional de Industria, por la provisión de información, a SADE S.A. por haber facilitado el acceso a equipos de computación y a la Sta. Susana Quevedo y el Sr. Guillermo Rivas por la ayuda prestada en mecanografía y procesamiento de datos. En especial se reconoce la valiosa intervención del Ing. Alberto Araoz en la revisión de la redacción de este trabajo y la del Licenciado Gerardo R. Gargiulo y el Ing. Carlos A. Martínez Vidal por sus comentarios y contribuciones a la versión final.

# INDICE GENERAL

## VOLUMEN I

Objetivo.....	1
Resumen.....	3
<b>Parte 1 - Marco de Referencia</b>	
<b>Parte 2 - Investigación y Desarrollo</b>	
<b>Tecnológico Industrial .....</b>	<b>12</b>
<b>Parte 3 - El Entorno Económico, Industrial</b>	
<b>Científico - Técnico y Jurídico</b>	
<b>- Comentario y Conclusiones - .....</b>	<b>20</b>
<b>Parte 4 - Interacción con Latinoamérica.....</b>	<b>53</b>
<b>Parte 5 - Opciones para la Inserción de la</b>	
<b>I y DT en el Medio Productivo .....</b>	<b>58</b>
<b>Parte 6 - Propuesta de Implementación.....</b>	<b>65</b>

## VOLUMEN II

<b>Anexo 1 - Contexto y Tendencias Internacionales</b>	
<b>Dimensiones Externas e Internas de la</b>	
<b>Economía Industrial Argentina</b>	

## VOLUMEN III

<b>Anexo 2 - Análisis de la Actividad Manufacturera</b>	
<b>de Origen Industrial</b>	

## VOLUMEN IV

Anexo 3 - Infraestructura de  
Investigación y Desarrollo

Anexo 4 - Análisis de la Normativa  
Vinculada al Desarrollo Tecnológico

## VOLUMEN V

Anexo 5 - Prospectiva Tecnológica en:

- Biotecnología
- Electrónica, Informática y  
Telecomunicaciones.



## OBJETIVO

## **OBJETIVO**

Este trabajo tiene como objetivo proponer modos de acción para organizar y ejecutar actividades de investigación y desarrollo tecnológico, y aplicar sus resultados, en los distintos sectores productivos del país, con el fin de contribuir a mejorar su competitividad

## RESUMEN

## RESUMEN

Los factores determinantes del crecimiento económico de los países son el capital, la mano de obra y la productividad, siendo esta última reconocida como la variable de mayor peso. En el aumento de la productividad juega un papel fundamental la investigación y desarrollo tecnológico, razón por la cual se ha considerado conveniente focalizar este primer trabajo en esta actividad. Por lo tanto el objetivo del presente trabajo es proponer modos de acción para organizar y efectuar actividades de investigación y desarrollo tecnológico, y aplicar sus resultados, en los distintos sectores productivos del país, con el fin de contribuir a mejorar su competitividad.

Las estadísticas muestran que en el mundo moderno, las probabilidades de éxito de un país en sus relaciones comerciales están determinadas por la capacidad de manejo de conocimiento. Esta le confiere competitividad y es la investigación y el desarrollo tecnológico, quizás el instrumento básico para lograr el dominio del conocimiento, uno de los motores de dicha competitividad.

En casi todas las posturas económicas se considera que es condición necesaria para la economía argentina incrementar la participación de los productos nacionales en el mercado internacional. Se destaca que para aumentar ésta participación es importante crear las condiciones para que la estructura industrial adopte conductas tecnológicas y de gestión que incrementen su eficiencia y rentabilidad. En caso contrario, la participación se verá restringida por el tipo, calidad y costo de sus productos limitándose, en general, a aquellos masivos, frecuentemente "commodities" cuya comercialización se ve favorecida por ventajas comparativas locales, como recursos naturales abundantes o mano de obra barata, cuyos precios evolucionan desfavorablemente en la mayor parte de los casos y son controlados por centros de decisión ubicados en los polos desarrollados.

Se concluye que para que la industria adopte la postura tecnológica necesaria para lograr el objetivo propuesto, son requerimientos necesarios que corresponden a responsabilidades que debe asumir la sociedad y el Estado, los siguientes:

- motivar un cambio en la cultura empresarial, para que utilice la investigación y desarrollo tecnológico como un motor para aumentar su eficiencia y rentabilidad.
- determinar el perfil de los requerimientos de recursos humanos y producir un cambio fundamental, principalmente en el área educativa, en el nivel y metodología de su formación.
- producir una adecuada expansión en la infraestructura científica para sostener un nivel apropiado de conocimientos básicos.
- promover la participación activa y directa de la industria en las tareas de investigación y desarrollo tecnológico, para asegurar su inserción y mejor aprovechamiento.

Se recomienda que estas acciones se lleven a cabo por medio de una estrategia que permita la implementación de políticas realistas. Para ello es necesario tener en cuenta la actual estructura productiva, la infraestructura de conocimiento existente y el futuro potencial comercial del país. Es así que se indica que, para fijar dichas estrategias es necesario realizar análisis sectoriales con la activa participación de los distintos grupos interesados, de la tecnología, la producción, la economía y la política.

La metodología propuesta para efectuar dicho análisis consiste en la determinación del "atractivo" económico - tecnológico de cada sector, el tamaño y tipo de las empresas del mismo y la capacidad local de manejo del conocimiento. De la evaluación de estos factores resultarán recomendaciones de políticas específicas, que puedan representar la realidad del sector y sean eficaces en su ejecución.

Una vez determinada la política apropiada para un dado sector, se proponen mecanismos para implementarla. Estas acciones no son genéricas y dependen del producto y tipo de empresa (tamaño, origen de capital y nivel tecnológico). Los mecanismos son múltiples y diversos y los resultados dependerán de la aplicación criteriosa de uno o más de ellos, de acuerdo con los resultados del análisis.

Finalmente, se destaca que para poder realizar el conjunto de tareas propuestas se requiere contar con competencia para coordinarlas, y con recursos humanos diversificados apropiados. Además es imprescindible tener acceso a la formulación de los planes de desarrollo económico e industrial del país pues, en el mundo moderno, el desarrollo tecnológico es parte inseparable de estos. Con este propósito, se proponen etapas de preparación y planeamiento que en función de los diversos parámetros detectados permitan la integración, en el tiempo, de estas actividades a los niveles de acción del Gobierno Nacional

**PARTE 1**  
**MARCO DE REFERENCIA**

## PARTE I

### MARCO DE REFERENCIA

1.- Es universalmente reconocido el profundo efecto que la ciencia y la tecnología tienen en todos los aspectos de la sociedad y la cultura modernas, en las que han producido enormes cambios, siendo difícil prever sus efectos futuros.

Las sociedades, y los individuos en ellas, transitan en el mundo actual con una dinámica muy distinta que hace 20 años. Los avances tecnológicos en las comunicaciones, el transporte y la información, entre otros, han creado una situación donde las decisiones deben tomarse con un ritmo mucho mayor que en el pasado. Prácticamente no hay ámbito de la actividad humana que no haya sido profundamente afectado por los cambios tecnológicos.

Analizando lo ocurrido en el período de una generación, se puede destacar que gran parte de los productos actualmente existentes no se conocían y los procesos productivos del resto fueron, en buena medida, modificados como resultado de los cambios tecnológicos.

Jorge SABATO fue de los primeros en analizar la interacción de cultura y tecnología. En uno de sus trabajos sugiere que los aspectos estratégicos de la tecnología "suelen pasar desapercibidos porque no se dirige la mirada donde corresponde, que no es la práctica técnica ni el producto del proceso tecnológico sino la investigación tecnológica por una parte y la formulación de políticas y la toma de decisiones claves por la otra."

#### La ciencia y la tecnología son elementos esenciales de la civilización moderna

2.- La aplicación de los conocimientos obtenidos de la actividad científica y tecnológica tiene una creciente influencia sobre el desarrollo y nivel de vida de los pueblos, aún los más alejados de los centros industriales.

Podemos denominar a estos conocimientos como "conocimientos tecnológicos", distinguiendo aquí dos dimensiones: la aplicación de conocimientos ya existentes, y el dominio del "por qué" de esos conocimientos.

La primera dimensión suele denominarse como "know-how", y constituye normalmente el objeto de las operaciones de "transferencia de tecnología". Los conocimientos tecnológicos necesitan normalmente un trabajo de adaptación para su correcta aplicación, del que suele encargarse quien realiza esa aplicación.

Los alcances de esta dimensión aplicativa del conocimiento son limitados, pues, si bien la

tecnología puede enriquecerse con su uso, se requieren periódicos aportes de nuevos conocimientos para que las actividades productivas vayan aprovechando el progreso tecnológico mundial.

Pero un país en pleno proceso de industrialización no puede resignarse a permanecer en esta dimensión, pues su desarrollo quedaría supeditado por los aportes de conocimientos que a través de convenios le llegan del exterior y que en la mayor parte de los casos, limitan su poder de comercialización.

Esta situación se refleja en una disminución de competitividad, característica que le permitiría al sector productivo responder y adaptarse dinámicamente a las circunstancias cambiantes de la industria moderna y aprovechar nuevas oportunidades, particularmente en el plano internacional. El dominio de conocimientos tecnológicos tiene una creciente influencia en la competitividad y posibilita el desarrollo de ventajas comparativas dinámicas. Estas se contrastan con las ventajas comparativas estáticas dependientes de la geografía, el clima, los recursos naturales, la mano de obra barata que son vulnerables a cambios en la demanda y a la introducción de nuevos productos en el plano mundial.

**El dominio de conocimientos tecnológicos posibilitan el desarrollo de ventajas comparativas dinámicas e influncian la competitividad.-**

3.- Para que un país pueda mantener y revitalizar su competitividad, es preciso entrar en una segunda dimensión, procurando acceder al porqué (know-why) de los conocimientos en uso, generando localmente nuevos conocimientos tecnológicos. Estas tareas requieren emplear recursos humanos de alto nivel y el potencial de creatividad científico - técnica locales.

El conocimiento tecnológico esta constituido por una mezcla de conocimientos empíricos y conocimientos sistematizados obtenidos a través de la actividad de investigación y desarrollo tecnológico (I y DT) que aumenta la racionalidad de la mezcla.

Esta actividad de I y DT debe ser llevada a cabo tanto en la infraestructura científico-técnica como en las empresas productivas.

**La investigación y el desarrollo tecnológico, al permitir dominar y racionalizar el conocimiento tecnológico es un motor de la competitividad.**

4.- Hasta fines de los años 50 la ciencia en la Argentina tuvo una orientación básica, destacándose en las áreas de medicina y biología. Se desarrollaron algunos esfuerzos tecnológicos, fundamentalmente en la CNEA, el Instituto Malbrán, y ciertas empresas industriales como Squibb, y SWIFT, entre otras. Varios de estos esfuerzos no tuvieron continuidad y han cesado. La política de desarrollo industrial se dirigió principalmente hacia el crecimiento y la actualización de los medios productivos, orientados en general hacia la substitución de importaciones con un mercado interno fuertemente protegido, y no se formularon políticas tecnológicas para acompañar a ese crecimiento.

En la segunda mitad de los años 60, desafortunadamente, comienza una desjerarquización



de los valores intelectuales en todos sus ámbitos, especialmente el relacionado con la investigación científica y técnica. Este proceso, con diversos altibajos, continúa hasta nuestros días y se expresa en particular en la creciente emigración de recursos humanos de alto nivel que ha sufrido el país al sumarse a la persecución política el efecto de una marginación económica.

En forma casi coincidente con este fenómeno, se produce en el mundo una tremenda expansión tecnológica con un ritmo aceleradamente creciente que sigue hasta el presente, con motivo del desarrollo de la electrónica, informática, biotecnología, nuevos materiales y otras áreas.

Estas "nuevas tecnologías" encuentran aplicación en los múltiples campos del quehacer humano, crean nuevos productos de amplia demanda, modifican los procesos de producción e influyen profundamente sobre las características del comercio internacional.

La combinación de estas circunstancias descoloca al país en lo que hace a tecnología. Al desfasaje que mostraba respecto de los centros industriales, consecuencia de un menor estadio de desarrollo, se agregan ahora dos desfasajes adicionales, por cambio tecnológico acelerado en el mundo y por desjerarquización intelectual local, agudizando así el atraso. Queda planteada para el país la necesidad de emprender acciones para revertir esta situación.

La industria argentina ha dependido tradicionalmente de la importación de conocimientos tecnológicos, con escaso acceso a los conocimientos básicos que los subyacen. El proceso de desarrollo industrial que el país ha experimentado no ha destacado la necesidad de aumentar de manera significativa la competitividad y el dinamismo de la industria nacional y no ha existido una genuina demanda para conocimientos tecnológicos originados en una actividad local de I y DT.

La experiencia moderna muestra que los países que participan activamente en el comercio internacional de productos y servicios han desarrollado firmemente su I y DT orientada hacia las actividades productivas. Los llamados países de industrialización recientes están realizando serios esfuerzos en este sentido. Esto no ha sucedido en los países en los que ha primado el modelo de sustitución de importaciones y cuyas exportaciones consisten, en buena medida, en productos primarios ó poco elaborados o en aquellos que, por el contrario, se han convertido en factorías de exportación.

Argentina no ha podido aún salir de esta segunda categoría. Los intentos de promover las exportaciones industriales no han pasado de ser medianamente exitosos, y sin duda el país debe introducir mucha mayor competitividad en sus actividades productivas aumentando su racionalidad económica, su organización y gerencia industrial y fomentando la actividad de I y DT.

Por otra parte, se debe también actuar sobre distintos aspectos de la estructura y el entorno productivo, a fin de maximizar los esfuerzos puestos en I y DT. Esto necesita:

- analizar el modelo económico actual y compatibilizarlo con los requerimientos de futuro en lo que hace a desarrollo y mayor productividad industrial, tendiendo a obtener autonomía tecnológica;

- producir un cambio cultural en la sociedad que valore la creatividad;
- transformar el sistema educativo y el científico- tecnológico;
- alcanzar niveles de conocimiento acordes con el ritmo del desarrollo tecnológico internacional para disminuir la brecha.
- introducir nuevas pautas en la cultura empresaria para que ésta valore la actividad de I y DT como factor crucial para el desarrollo industrial.

Estos desafíos habrán de enfrentarse dentro de un difícil marco económico internacional - gran deuda externa, caída de los precios de productos exportables tradicionales, escasa disponibilidad de capitales externos- y una situación interna de cuasi estancamiento industrial y escasas inversiones. La tarea entonces no será sencilla, pero debe ser encarada con energía para que el país supere esta crítica situación actual y aumente su intervención cualitativa y cuantitativamente en un mercado internacional cada día mas competitivo.

**El desafío argentino trasciende los campos económico, tecnológico y político e invade diversos aspectos culturales y sociales.**

5.- Para inducir y motivar a la industria a utilizar los resultados de I y DT se ha tratado de fomentar, en la infraestructura científico-técnica del país, una adecuación de sus actividades a las presuntas necesidades de la industria. Esta táctica que parte desde la oferta no ha dado resultados significativos, pues la falta de vinculación entre ambos sectores no se debe solamente a un aislamiento o falta de interés de los investigadores. También en torno a la industria, que ha dependido fundamentalmente del conocimiento externo y no ha necesitado usar la I y DT, ha surgido un cerco que la ha mantenido aislada de aquella infraestructura.

Para lograr el adecuado impacto de la tecnología debe actuarse sobre el sector productivo, estimulando, orientando y satisfaciendo su demanda de I y DT y racionalizando el balance entre tecnologías adquiridas (transferencia) y los desarrollos locales (innovación e I y DT). La forma mas conveniente de lograr este objetivo es mediante la constitución de grupos de I y DT en las propias empresas productivas, los que al ir avanzando en sus tareas se vincularán con los investigadores de la infraestructura científico-tecnológica, utilizando sus servicios para proyectos concretos que interesen a las empresas.

**La industria debe ser un participante activo de la I y DT en cualquier plan de desarrollo industrial.**

6.- Una estrategia para el desarrollo tecnológico industrial debe tener en cuenta la situación actual y la proyección futura de las actividades productivas argentinas, la capacidad de inversión, la demanda, etc., así como la capacidad de conocimientos existente.

Se pueden expresar parte de estos conceptos como el "atractivo" de una dada actividad industrial para la realización de I y DT, y la "capacidad" para llevar a cabo I y DT en la misma. Pa-

ra determinar ese "atractivo" se han de analizar las características locales de la actividad industrial, en un contexto internacional. La "capacidad" debe evaluarse en función de todos los recursos disponibles localmente.

El análisis de "atractivo-capacidad" es un enfoque estratégico clave para la formulación de una política de desarrollo tecnológico-industrial.

Señalemos finalmente que, si bien el presente trabajo se restringe a las manufacturas de origen industrial, el concepto comprende a todas las actividades de producción y servicios sobre las que pueda incidir la investigación y desarrollo tecnológico.

**El análisis del atractivo - capacidad de cada sector es un elemento clave para el planeamiento tecnológico.**

**PARTE 2**  
**INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLOGICO**  
**INDUSTRIAL**

## **PARTE II**

### **INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL**

1.- Para centrar el trabajo en la I y DT industrial, se recuerda lo ya expresado sobre la dinámica del avance tecnológico que afecta de manera significativa a las sociedades, los individuos que las componen y las actividades que estos realizan, promoviendo cambios culturales e influenciando la presencia comercial de los países. La competitividad de un país depende cada vez más de su capacidad gerencial y organizativa, de mercadeo y de su nivel de conocimiento tecnológico, lo que le permite adaptarse rápidamente a un mercado internacional cambiante aprovechando las oportunidades que se le brindan. Igualmente se ha señalado anteriormente, el importante papel que cumple la I y DT para lograr el dominio tecnológico, indispensable para competir en los mercados internacionales de productos y servicios. Reconociendo este hecho, en los países industrializados, es la propia estructura industrial la que demanda y efectúa I y DT.

En la Argentina, con las características ya descritas de su estructura industrial, es necesario por parte del Estado una acción inductora y sostenida para fomentar la I y DT. Esto debe realizarse buscando que las empresas industriales sean participantes activos en la I y DT, especialmente en aquellas ramas que presenten mayor atractivo para esa actividad y exista o se desarrolle suficiente capacidad para organizarla y llevarla a cabo.

**Para fortalecer la presencia en el mercado internacional es necesaria una acción sostenida de I y DT como un motor de la competitividad.**

2.- Salvo algunas excepciones, la industria argentina no efectúa tareas de I y DT en forma sistemática y organizada.

La experiencia indica que la relación entre científicos y empresarios no ha dado resultados relevantes. En el mejor de los casos se ha logrado realizar alguna actividad como resultado de una actitud de mecenazgo, enfocada usualmente hacia la solución de problemas de producción. Revertir esta situación debe constituir uno de los objetivos principales de cualquier estrategia de desarrollo industrial.

**La autonomía tecnológica del país y su desarrollo industrial futuro quedará truncado y la infraestructura científico- tecnológica se esterilizará si no se efectúan actividades de I y DT y se la inserta adecuadamente dentro de la industria.**

3.- La industria argentina, como se ha señalado, utiliza en general tecnología y conocimientos, y compra insumos críticos, materiales y equipos especiales, a proveedores del exterior. Las características del mercado interno y la escasa inserción en el mercado internacional no parecerían justificar

económicamente ni aún el desarrollo de proyectos tecnológicos de mediana envergadura.

Pero es bien sabido que la producción bajo licencia presenta restricciones al acceso a mercados internacionales. Esta limitación sólo puede superarse mediante el desarrollo de alternativas tecnológicas propias.

La escasa gestión tecnológica en la industria argentina se encuentra principalmente supeditada a las necesidades de la producción. Muchas empresas locales disponen de profesionales y técnicos que realizan actividades no rutinarias de servicios destinadas a adaptar, innovar y mejorar la productividad de las instalaciones. No obstante, a diferencia de las grandes empresas internacionales, no existen grupos organizados fuera de la línea, que tengan como objetivo el dominio del conocimiento. Es necesario por lo tanto formar estos núcleos de I y DT en el seno de la industria, que tengan continuidad, se compenetren de la problemática empresarial y pueden vincularse con la infraestructura científico-tecnológica existente en el país. Estos núcleos serán los cimientos de proyectos futuros de mayor envergadura y por esa razón son el objetivo del presente documento.

Los esfuerzos y pretendidos incentivos para incrementar la interacción ciencia-industria, al no responder a un análisis realista del problema y al no existir un diálogo vinculante, no tuvieron éxito. La presencia de grupos de I y DT dentro de las empresas permitiría justamente el establecimiento de este diálogo y la detección y posible superación de esta falta de interacción.

#### La formación de núcleos de I y DT serán la base de la proyección tecnológica futura.

4.- El desarrollo industrial depende también de muchos otros factores que no se analizarán aquí, en particular un amplio espectro de otras tareas gerenciales, técnicas y de comercialización, que tienen un gran peso en este, pero cuyo significado tecnológico es de naturaleza distinta.

Si bien un objetivo de la actividad de I y DT en la industria es generar la tecnología que se utilizará en el futuro, su papel fundamental inicial estará dado por el conocimiento del estado del arte, las posibilidades de mejorar y optimizar el parque industrial instalado, introducir innovaciones, asimilar conocimientos adquiridos y la capacidad de reorientar su acción hacia las prioridades que vaya detectando.

Además, la industria nacional continuará importando tecnología, y debe seleccionar la más adecuada buscando las alternativas y proveedores más convenientes. La I y DT será fundamental para fijar y evaluar los criterios de selección y adquisición de tecnología, asegurar su adaptación y absorción.

Son abundantes los ejemplos, inclusive en los países desarrollados, de compras de tecnologías obsoletas o, por el contrario, de "financiar involuntariamente" nuevos desarrollos tecnológicos.

La I y DT realizadas en el seno de la industria es un requerimiento para el desarrollo industrial futuro, aunque no el único pero quizá el menos reconocido.

5.- Se suele sugerir que las "tecnologías de avanzada" pueden contribuir a superar con rapidez el retraso tecnológico y la débil articulación entre ciencia e industria. Ello puede ser así en algunos casos. Sin embargo, es preciso valorizar la capacidad industrial ya existente, y su perfil de ventajas comparativas, mercado interno y potencial exportador, pues esto constituye el núcleo sobre el que se articulará el crecimiento industrial futuro. Muchas de las tecnologías de avanzada aportan nuevas herramientas a tecnologías ya existentes y la evaluación de su impacto frente al efecto de la creación de nuevas industrias de tecnología de avanzada, requiere un cuidadoso análisis. Por ejemplo no es trivial la disyuntiva entre modernizar la gestión empresarial mediante la informática o producir equipamientos informáticos.

Estos conceptos son relevantes para la formulación de la estrategia tecnológica por la indudable significación del impacto de las tecnologías de punta en la calidad y eficiencia de la producción.

Por otra parte, debe tomarse el concepto de "tecnología de punta" con la debida cautela. Para el caso argentino, se debe tener en cuenta las circunstancias locales que hagan viable el empleo de una determinada solución utilizando nuevos conceptos tecnológicos, evitando la adopción acrítica de otras soluciones "de punta" que no tendría sentido aplicar en el país. Por ejemplo, la tecnología de punta a emplear en el transporte ferroviario no necesariamente tiene que coincidir con la utilizada en el tren bala japónes o en el TGV francés.

El cambio tecnológico afecta asimismo a las tecnologías de las "industrias maduras": industrias que sufren una tasa de crecimiento secularmente declinante en relación al conjunto de la economía. El concepto de "tecnología madura" se utiliza en relación a las disciplinas básicas involucradas. Así, se puede decir que para la producción de etileno o de acero se emplea una "tecnología madura" en razón de que las transformaciones físico-químicas requeridas son conocidas desde hace mucho tiempo. Sin embargo, las plantas que producen etileno o acero incorporan crecientemente tecnologías en plena fase de evolución.

Se destaca entonces que en el caso de tecnologías maduras, no puede aceptarse que "ya lo tienen todo" y que no necesitan la I y DT. Por otra parte ha ocurrido frecuentemente que se han comprado nuevas tecnologías en industrias llamadas maduras, cuando solamente era necesario modernizar una parte del proceso.

Se debe recalcar que la apertura criteriosa a tecnologías de avanzada es una condición necesaria que debe manejarse con prudencia.

La I y DT, entonces, debe efectuarse tanto en empresas de alta tecnología como en las industrias "maduras" en las que la incorporación de técnicas actualizadas puede repercutir significativamente en el volumen y la calidad de la producción.

**El desarrollo de una actividad industrial de avanzada, debe analizarse críticamente frente a la conveniencia de la aplicación de tecnologías de avanzada en industrias maduras.**

6.- Los cambios aparejados por el avance tecnológico ocurren en prácticamente todas las áreas

as de la actividad humana y requieren de un complejo análisis para su interpretación correcta. La ciencia en el siglo XVI podía ser abarcada en su conjunto por una sola persona. Esto hoy ya no es posible. La multiplicidad de facetas técnicas, económicas y culturales contenidas en una tecnología no pueden ser analizadas por un solo individuo y requieren de una acción multidisciplinaria.

Para tratar los problemas complejos de la sociedad tecnológica actual e introducir la I y DT en las industrias es necesario entonces, conformar equipos de trabajo con profesionales de distintas disciplinas y experiencia pues, en muchas ocasiones, las barreras "profesionistas" obstruyen el correcto análisis y la implementación de soluciones. Este problema se evita con la formación de grupos interdisciplinarios de suficiente tamaño, cuya función principal sea la obtención de un nivel de conocimientos e información adecuados para la actividad específica.

La participación de estos grupos en la problemática empresarial - nuevos proyectos, estudios de problemas trascendentes, transmisión de conocimientos, capacidad de diálogo con la infraestructura científica- sentarán las bases para la proyecciones futuras.

### La formación de equipos interdisciplinarios es una necesidad para el análisis del desarrollo tecnológico

7.- El grado de "atractivo" de una dada actividad y la formulación de la correspondiente estrategia dependen de la relación entre diversas variables a ser ponderadas, entre las que se incluyen el ritmo de progreso tecnológico, las características del marco macroeconómico, el comportamiento de los mercados y las características del proceso productivo.

Este conjunto de variables diversas, vinculadas con disciplinas distintas requiere que el análisis se ejecute con un alto grado de especialización. Es difícil, por ejemplo, fijar una estrategia sobre el sector de envases sin el conocimiento detallado de la incidencia, entre otros, de recubrimientos, tintas, y el diseño, si es que se intenta detectar y alentar aquellas áreas que deben ser incentivadas. Por ende, no existe una sola receta para todas las actividades.

Para analizar el atractivo se requiere una aproximación sectorial de las actividades. Esta aproximación sectorial debe efectuarse con un enfoque participativo en el que tomen parte hombres de la producción, la investigación, el gobierno y los usuarios, de modo que a través de la comunicación, el consenso y el compromiso puedan formularse estrategias realistas.

### El desarrollo de la estrategia para la inserción de la I y DT en la actividad industrial debe realizarse sectorialmente, en forma participativa y con consenso.

8.- Para un análisis de las estrategias tecnológicas debe considerarse otro aspecto relevante además de la conveniente división sectorial: la estructura empresarial.

Además de las diferencias tecnológicas, factores como el tipo de empresas, su tamaño, origen, pertenencia a grupos, nivel y vinculaciones tecnológicas, etc., determinan aproximaciones distintas al planeamiento estratégico de la actividad. Por ejemplo, una rama productora de maqui-



caria pequeña y desagregada necesitará una estrategia distinta que una rama petroquímica grande y concentrada.

Es conveniente, en particular, considerar el origen y tamaño empresario. Como origen, se interpreta el origen de capital y/o el tipo de dependencia en la tecnología y las decisiones. Para el nivel tecnológico, diferentes criterios (por ejemplo el de la OECD) permiten diferenciar empresas de baja, media o alta tecnología.

Por origen se pueden clasificar las empresas en: transnacionales, locales y públicas. Por tamaño serían grandes aquellas cuyo nivel de facturación les permitiría sostener grupos de I y DT superior a un tamaño crítico (5-6 profesionales, infraestructura de apoyo, equipamiento necesario, y gastos de funcionamiento). Una estimación preliminar fija, esta inversión en I y DT en 500 a 600 mil U\$S por año (variando por sectores entre el 0,5 al 12 % de la producción anual).

Las otras empresas no cuentan con los recursos necesarios para mantener una estructura organizada fuera de la línea. Algunas de ellas, sin embargo, por tratarse de empresas de alta tecnología merecen una consideración diferenciada, que necesariamente ha de estudiarse caso por caso.

Se llega así a la necesidad de una tipificación matricial de las empresas considerando los elementos descriptos y de su análisis surgirá la formulación de estrategias y programas de I y DT.

#### El desarrollo de la estrategia para la inserción de I y DT en la actividad industrial, depende de las características empresarias de la actividad

9.- En el campo de la I y DT los tiempos entre acción y resultado varían, como ha sido ya indicado de acuerdo a las expectativas en el corto plazo con respecto al objetivo general en el mediano y largo plazo (generar la tecnología a usar). Naturalmente, esto dependerá de los recursos iniciales con que se cuente y requerirá continuidad en la ejecución de planes y programas.

La estrategia de I y DT debe ser coherente con el planeamiento económico industrial. Pero también debe serlo con las tendencias tecnológicas y económicas mundiales. Es importante tener claro un escenario futuro. Si no se elaboran con cuidado planes de I y DT las consecuencias para el largo plazo pueden ser irreversibles: no se manejará en el futuro la tecnología, y se producirá un daño a la competitividad industrial, quizás, irremediable.

Es por eso importante distinguir el aspecto dinámico de las distintas acciones que inciden en el desarrollo industrial y su inserción en la asignación de las prioridades. Así, el análisis de la demanda, la búsqueda de inversiones o la creación de capacidad de I y DT, si bien tienen dinámicas y tiempos de realización distintos deben iniciarse conjunta y paralelamente para asegurar un desarrollo armónico y efectivo.

La estrategia y los planes de I y DT deben entonces prever la dinámica del cambio tecnológico mundial y asegurar un grado de flexibilidad que permita la adaptación a circunstancias que no es posible anticipar. Finalmente, debe asegurarse la continuidad indispensable para lograr la su-

ficiente profundidad en los conocimientos.

**Aunque la solución de problemas económicos requiere de importantes acciones inmediatas, la aplicación de medidas que aceleren la I y DT no debe postergarse.**

10.- Tratar de establecer una política en I y DT presume un escenario, actual y futuro, compartido por el conjunto de las actividades económicas e industriales.

Se ha señalado que la formulación de una estrategia de I y DT esta necesariamente vinculada al planeamiento económico y al planeamiento industrial. Esto implica una economía basada en la integración de las fuerzas productivas en su conjunto.

En el caso argentino, la estrategia global de crecimiento ha sido fijada en los "Lineamiento de una estrategia de crecimiento económico 1985-1989". Está basada en:

- máxima refinanciación posible de la deuda externa;
- aumento de las exportaciones;
- recuperación de la inversión privada, con la inversión pública como apoyo y no como liderazgo;
- mayor crecimiento en el producto bruto que en el consumo, pero evitando agudización de las desigualdades sociales mediante reforma tributaria .

Desde el punto de vista sectorial, las orientaciones son las siguientes:

#### **Agricultura y Ganadería**

- la expansión de la producción agropecuaria es un elemento clave en el crecimiento de la economía;
- mayor producción;
- mayor productividad;

#### **Industria**

- aumento de las exportaciones con mayor valor agregado;
- inversión productiva interna;
- Transformación de la estructura industrial;

(modernización, integración interindustrial, incorporación tecnológica para una mayor productividad y eficiencia);

- selectividad en la sustitución de importaciones.

Para la promoción industrial, se considera :

- la promoción debe ser selectiva y programada. Es fundamental la capacidad exportadora;
- incorporar valor agregado y/o desarrollo tecnológico en los productos agropecuarios y al gas;
- en los bienes de capital necesarios para el sector agropecuario y energético;
- en maquinarias y equipos a medida o en series cortas;
- en líneas selectivas que permitan encadenamientos industriales y externalidades que se traduzcan en la adquisición de ventajas comparativas ( electrónica aplicada a la industria, bioingeniería, fertilizantes y herbicidas).

### **Energía**

- adopción de medidas que favorezcan la incorporación de tecnologías menos intensivas en el uso energético ( menor intensidad energética para disminuir las necesidades de inversión).

Al no enunciarse nuevos lineamientos generales, este trabajo toma como punto de partida a los arriba extractados, actualmente en vigencia. Debe señalarse que los mismos no aparecen compatibilizados con las conveniencias de desarrollo tecnológico y que los elementos tecnológicos han sido tomados en cuenta aparentemente solo por sus efectos económicos y financieros inmediatos.

Independientemente de estos comentarios, los lineamientos enunciados influyen significativamente en el peso de los atributos que definirían el atractivo de un sector para establecer la estrategia más adecuada en la I y DT de una dada área.

**La compatibilización de las estrategias económicas, industriales y de I y DT, es una condición necesaria para el desarrollo futuro del país**

**PARTE 3**

**EL ENTORNO ECONOMICO, INDUSTRIAL,  
CIENTIFICO - TECNICO Y JURIDICO**

**- Comentarios y conclusiones -**

### PARTE 3

## EL ENTORNO ECONOMICO, INDUSTRIAL, CIENTIFICO - TECNICO Y JURIDICO

### 3.0. Introducción

En esta sección se resumen los resultados de los trabajos que se indican a continuación y que forman parte de los anexos incluidos en los volúmenes II al V :

3.1. Estado y tendencia del desarrollo industrial.- Anexo 1, Vol. II.

3.2. Estructura industrial y tecnológica.- Anexo 2, Vol. III.

3.3. Investigación y desarrollo tecnológico. Situación y perspectiva. - Anexo 3, Vol. IV.

3.4. Nuevas Tecnologías. Impacto e integración de tecnologías de avanzada. - Anexo 5, Vol. V

3.5. Normativa jurídica vinculada al desarrollo tecnológico. - Anexo 4, Vol. IV.

Estos cinco estudios muestran una metodología de trabajo y resultados que se consideran fundamentales para la elaboración de programas de política sectoriales. En particular se destaca que la I y DT sólo puede implementarse con éxito si se realizan esfuerzos deliberados para la incorporación del conocimiento generado en la actividad económica.

Para ello es necesario pensar y obrar sobre la realidad viéndola tal cual es, sin reducirla a estereotipos que aislen los aspectos económicos, técnicos o comerciales, ya que solo en la complejidad de la visión interdisciplinaria e integradora de los tiempos - en la que la coyuntura no oculta que es el primer lapso de un plazo mayor - es posible evaluar el valor directo e indirecto de la I y DT y tomar decisiones respecto a ella.

El marco global integrador no es la suma de los aspectos que enmarcan la I y DT, sino que es un modo de pensar que articula las distintas disciplinas y permite la convergencia de las ideas.

Los trabajos resumidos en este capítulo dan esta visión integradora que permiten analizar la incidencia de variables propias de una esfera de actividad sobre otra, por ejemplo de los cambios en la demanda y de las inversiones sobre la I y DT.

El concepto de sistema productivo, cuando se lo expresa dinámicamente, implica adecuación de la oferta a los cambios en la demanda de los productos, mediante inversiones en equipo

y conocimientos.

Dicha adecuación es acompañada por cambios y ajustes en el paquete tecnológico - para responder a variaciones en la demanda - o cambios en los procesos, a través de las inversiones. La I y DT es una de las principales fuentes de conocimiento, tanto para la prevención y la planificación, como para la ejecución y control de dichos cambios y ajustes.

Se destaca que en función de las ventajas comparativas dinámicas no es lo mismo considerar un sistema de producción de harinas que la manufactura de equipos. A nivel del valor agregado generado las cifras podrían ser parecidas e incluso si se analizan las empresas, puede encontrarse que son de tamaño semejante. Sin embargo, por pertenecer a sistemas productivos distintos tienen posibilidades diferentes en cuanto a demanda interna y externa, generación de empleos, uso de tecnología y demanda de I y DT.

Del análisis de estos anexos surgen las recomendaciones que se presentan en la parte 5 de esta propuesta.

### **3.1. Estado y tendencia del desarrollo industrial**

3.1.1.- Durante el último decenio se ha verificado una merma generalizada en la importancia relativa de las actividades manufactureras en la economía mundial. En nuestro país este fenómeno ha asumido una intensidad con pocos paralelos internacionales.

La tasa de crecimiento industrial argentino durante 1966-83 ha sido una de las más bajas entre los países semi-industriales. En relación a estos países, Argentina exhibe también el menor índice de participación de las exportaciones en el producto bruto manufacturero.

3.1.2. En algunos aspectos, el comportamiento del perfil industrial argentino durante los años 70 y principios de los 80 ha sido análogo al del conjunto de los países en desarrollo. Entre las actividades que han registrado un desempeño relativo similar se destacan, en particular, las industrias de insumos intermedios. Estas han aumentado sensiblemente su peso específico en el producto bruto industrial. En cambio, perdieron terreno algunas industrias de consumo no duradero (ver cuadro 1).

En otras actividades el comportamiento industrial argentino se ha diferenciado del resto. En especial, mientras que las industrias productoras de bienes de capital ganaron terreno en el conjunto de los países en desarrollo, en Argentina lo perdieron. Lo inverso ocurrió con otras actividades (ver cuadro 1).

**Cuadro 1**

**ACTIVIDADES CON MEJOR DESEMPEÑO RELATIVO EN ARGENTINA Y EN EL CONJUNTO DE LOS PAISES EN DESARROLLO**

Bebidas  
Productos químicos básicos  
Otros productos químicos  
Otros productos no metálicos  
Hierro y acero  
Productos del petróleo y del carbón  
Vidrio y productos metálicos (excepto maquinaria)

**ACTIVIDADES CON BUEN DESEMPEÑO RELATIVO EN EL CONJUNTO DE LOS PAISES EN DESARROLLO Y MAL DESEMPEÑO RELATIVO EN ARGENTINA**

Industrias de bienes de capital

**ACTIVIDADES CON BUEN DESEMPEÑO RELATIVO EN ARGENTINA Y MAL DESEMPEÑO RELATIVO EN LOS PAISES DESARROLLADOS**

Bebidas, Tabaco, Cuero, Madera,  
Muebles, Papel, Refinación de petróleo,  
Caucho, Otros productos no metálicos,  
Hierro y Acero, Metales no Ferrosos,  
Material de transporte

**ACTIVIDADES CON MEJOR DESEMPEÑO RELATIVO EN ARGENTINA Y EN EL CONJUNTO DE LOS PAISES DESARROLLADOS**

Alimentos, Imprenta, Químicos básicos, Otros productos químicos, Plásticos, Vidrio

**ACTIVIDADES CON PEOR DESEMPEÑO RELATIVO EN ARGENTINA Y EN EL CONJUNTO DE LOS PAISES EN DESARROLLO**

Textiles  
Confecciones  
Calzado  
Cerámica

**ACTIVIDADES CON BUEN DESEMPEÑO RELATIVO EN ARGENTINA Y MAL DESEMPEÑO RELATIVO EN EL CONJUNTO DE LOS PAISES EN DESARROLLO**

Alimentos, Tabaco, Cuero  
Muebles, Papel, Imprenta  
Refinación de Petróleo, Caucho  
Metales no Ferrosos, Material de Transporte

**ACTIVIDADES CON BUEN DESEMPEÑO RELATIVO EN LOS PAISES DESARROLLADOS Y MAL DESEMPEÑO RELATIVO EN LA ARGENTINA**

Maquinaria

**ACTIVIDADES CON PEOR DESEMPEÑO RELATIVO EN ARGENTINA Y EN EL CONJUNTO DE LOS PAISES DESARROLLADOS**

Textiles, Confecciones,  
Calzado y Cerámica

Fuente: UNIDO



El contraste ha sido aún más acentuado respecto de los países desarrollados. Se verifica en este caso un fuerte sesgo en favor de actividades que tuvieron al mismo tiempo un comportamiento mejor al promedio en Argentina y peor al promedio en los países desarrollados. Entre ellas, predominan las de escasa contribución a la generación de valor agregado (ver Cuadro 1). Nuevamente, la fabricación de maquinaria sufrió el sesgo inverso: desempeño peor que el promedio en Argentina y mejor al promedio en los países industriales.

En síntesis, la comparación del comportamiento del perfil industrial argentino respecto de los países industriales y de los demás países en desarrollo pone de manifiesto un deterioro relativo de la capacidad de la industria argentina de generar riqueza. Se advierte que Argentina no se ha sumado a aquellos países en desarrollo que han venido incertándose en las corrientes más dinámicas del intercambio mundial a partir de la incorporación de líneas de producción de creciente valor agregado donde el dominio de la capacidad tecnológica fué progresivamente desplazando a las ventajas naturales como arma competitiva.

3.1.3. Durante el período de referencia (años 70 y principios de los 80) el stock de capital reproductivo por habitante de la economía argentina declinó. Tan sólo una fracción del parque industrial se fué modernizando. En 1987 casi dos tercios del capital reproductivo total tenía una antigüedad superior a los 10 años.

El comportamiento de la productividad se fué disociando del proceso de formación de capital: se fué sustrayendo mano de obra calificada de la generación de riqueza y aplicándola crecientemente a actividades de baja productividad social.

El aumento de la productividad del trabajo merced a la reducción de los planteles laborales fué siendo más que contrarrestado por el descenso de la productividad del capital originado por el deterioro del parque de maquinaria y equipo y su bajo índice de utilización. Por consiguiente, la productividad global fué declinando.

Los ingresos reales se deterioran a tono con la caída en la tasa de inversión reproductiva, los bajos índices de incorporación de tecnología y un patrón inapropiado de asignación de los recursos. Tal asignación se fué disociando de la capacidad efectiva de generar riqueza. Así, por ejemplo, la relación entre productividad y desempeño exportador se fué desfigurando a raíz de crecientes distorsiones en los precios relativos y en la estructura de costos.

La liquidación de activo fijo manufacturero a "valor vil" y el desempleo y subempleo de mano de obra calificada dieron testimonio de la declinación de la economía industrial argentina.

3.1.4.- A los signos internos de deterioro industrial correspondieron otros signos en el frente externo. Entre ellos se incluyen la baja incidencia de las exportaciones en la actividad del sector manufacturero y la preponderancia de rubros de bajo valor agregado en el perfil exportador. Entre las 20 actividades industriales argentinas con mayor propensión a exportar, 13 ó 65% son de "baja" tecnología y valor agregado, 5 ó 25% son de media tecnología y valor agregado y 2 ó 10%

son de "alta" tecnología y valor agregado.

A raíz de ello, el progresivo aumento en el "grado de apertura de la industria" (razón entre la suma de las importaciones más exportaciones y el producto bruto) ha contribuido al deterioro de los términos del intercambio del país con el resto del mundo en lugar de mejorarlos.

Mientras que el promedio del coeficiente de exportación de las manufacturas de origen agropecuario durante 1973/86 fué 14,02%, el de las manufacturas de origen industrial fue del 4,5% (bastante menor si se excluyen los insumos intermedios). Tan sólo 28 empresas industriales facturan anualmente en el exterior más de U\$S 10 millones. De no cambiar su perfil exportador, el país se sustraerá de los beneficios de la participación en las corrientes más dinámicas y remunerativas del intercambio internacional con lo que sus perspectivas futuras de crecimiento económico se tornarán aún más problemáticas.

3.1.5.- En un contexto de estancamiento secular, fueron ganando terreno actividades tradicionales de tipo agro-industrial y actividades productoras de insumos intermedios de elevada densidad de capital en desmedro, particularmente, de industrias de bienes de capital de elevados índices de utilización de mano de obra calificada y de generación de valor agregado por unidad producida. Entre 1980 y 1986 la industria química aumentó su participación en las exportaciones manufactureras del 6,8% al 16,8%, mientras que las industrias de productos metálicos, maquinaria y equipo pasaron del 18% al 11%.

Durante el período 1970-86 (promedio), las actividades industriales de baja contribución al valor agregado por hombre y por unidad producida han representado uno dos tercios del producto bruto industrial, en tanto que las de alta contribución al valor agregado por hombre y por unidad producida han representado el 8% (el restante 27% está integrado por industrias de alto valor agregado por hombre pero bajo valor agregado por unidad producida y viceversa).

Sin embargo, las actividades de alta contribución al valor agregado por hombre y por unidad producida han registrado una paulatina mejoría durante el período pasando del 7% a sobre el 10% y lo han hecho a costa de las actividades de bajo aporte al valor agregado por hombre y por unidad producida. En particular, se observa que las actividades de alto valor agregado son las que más rápidamente crecen durante las fases de expansión (como la de 1982/86), mientras que las de bajo valor agregado son las que más rápidamente se contraen durante las fases de recesión.

El predominio de las actividades de bajo valor agregado se destaca de manera aún más acentuada en el caso de las exportaciones, representado en promedio para 1973/86 un 81% del total, en contraste con las actividades de elevado valor agregado que representaron un 8%. Inversa es la situación con las importaciones: durante el período 1984/86 su componente más importante fueron actividades de alto valor agregado que, representaron, en promedio, casi dos quintos, seguidas muy de cerca por industrias de bajo valor agregado.

3.1.6.- Dados los deprimidos precios internacionales de nuestros productos primarios, las elevadas tasas reales de interés en el mercado mundial de capitales y la incidencia del endeudamiento externo, la falta de una movilización efectiva del potencial productivo interno puede remitir a un

deterioro aún mayor al ya sufrido en el nivel y calidad de vida de nuestra población. La débil capacidad interna de inversión y el desgaste que genera la puja de los distintos sectores sociales por la distribución de un ingreso en lento crecimiento debilitan el impulso de tal movilización. La actual velocidad de cambio de la economía mundial hace cada vez más evidente la necesidad de apuntalar el robustecimiento de nuestra capacidad competitiva por medio de la dinamización del proceso de cambio tecnológico en la industria.

### 3.2. Estructura industrial y tecnología

En esta sección se pasa revista a ciertos rasgos salientes de la producción industrial argentina, se examinan características tecnológicas de algunas ramas industriales, y se sugieren enfoques para encarar una estrategia de I y DT en la industria. La atención se concentra en las denominadas "manufacturas de origen industrial" (MOI), que cubren 4 de las Divisiones de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme, CIIU:

35 - Productos Químicos

36 - Piedra, vidrio y cerámica

37 - Industrias básicas ferrosas y no ferrosas

38 - Productos metálicos, maquinarias y equipos de transporte.

#### 3.2.1. Estructura de la producción y las exportaciones

Si se agrupan los establecimientos por tamaño (medido por el personal empleado), la industria argentina presentaba la siguiente configuración hacia 1986:

<b>Tamaño</b>	<b>% Personal</b>	<b>% Empresas</b>
Grandes (más de 200)	32,2%	0,8%
Medianas(51 a 200)	21,9%	2,9%
Pequeñas(menos 51)	45,9%	96,3%
Total	100 %	100 %

Es conocido que las empresas de los países industrializados utilizan en actividades de I y DT entre el 0,8 al 12% de su facturación anual, dependiendo del tipo de actividad y características de su producción. En una primera aproximación se considera que para autosostener un grupo de cinco o seis profesionales con personal de apoyo y contando con una inversión tipo en I y DT del orden de 1,5% de la facturación, se requerirá que una empresa tenga ventas anuales superiores a los 40 millones de dólares.

En la Argentina el ranking de empresas por su facturación en 1986 indica la existencia de 140 empresas de esa magnitud, de las que 96 producen manufactura de origen industrial.

Queda entonces delimitado un universo de aproximadamente 100 empresas MOI que por su dimensión podrían encarar actividades propias de I y DT.

Por el origen de capital, estas empresas se distribuyen así: 53% transnacionales, 40% nacionales de capital privado, y 7% estatales y mixtas siendo la mayoría de las empresas nacionales de capital privado parte de grandes grupos empresarios.

Este tipo de empresas mayores, aparece en 25 de los 39 grupos incluidos en las Divisiones 35, 36, 37, 38, y la mitad de ellas pertenece a la rama química. Hay pocas de estas empresas en cada grupo CIU; cuando hay varias corresponden a ramas de productos masivos de consumo o de uso industrial: 3511 - Químicos básicos, 3513 - Materias primas plásticas, 3522 - Farmoquímica, 3530 - Refinerías de petróleo, 3551 - Neumáticos, 3710 - Siderurgia, 3832 - Aparatos de radio, televisión y comunicaciones, 3843 - Automóviles.

Conviene señalar que, en razón de la diversificación de sus producciones, varias empresas están ubicadas en más de un grupo CIU a cuatro dígitos, sobredimensionando en algunos casos la participación de las mismas, ya que algunas de esas producciones sólo revisten un carácter marginal.

El ranking de las 140 empresas de mayor magnitud, entre las que se incluyen las 96 de actividades MOI, analizado por tramos de facturación se presenta así:

Facturación(mill.U\$S)	Nro. de Empresas	%
mayor a 1000	1	0,7
750-1000	2	1,4
500-750	2	1,4
250-500	11	7,8
100-250	31	22,5
40-100	93	66,2

La única empresa que factura por encima de los 1000 millones de dólares es YPF. En 1986 su facturación de 4.500 millones de dólares, es más de cuatro veces mayor que la de la empresa ubicada en segundo término y equivale a las facturaciones sumadas de las siete empresas que le siguen en el ranking.

Considerando la totalidad del perfil industrial argentino - es decir las MOA y las MOI - la participación de las empresas mayores es relevante en las ramas correspondientes a empresas petroleras, alimenticias, tabacaleras, siderurgia y química básica. Situación parecida se presentan en otros países de América Latina, mientras que en el mundo desarrollado si bien dichos rubros ocupan posiciones de relevancia, también aparecen empresas de gran magnitud en otras actividades manufactureras de mayor nivel tecnológico: electrónica, comunicaciones, aeroespacial, etc.

Una parte importante de la producción industrial es llevada a cabo por empresas transnacionales (en 1983, el 50% de las ventas de las 300 primeras empresas correspondía a ese tipo de empresas). Esa concentración se agudiza en rubros tales como el automotriz, máquinas de oficina y neumáticos.

El perfil exportador de las empresas mayores ofrece una configuración similar al de la producción, pero acentuándose el predominio de las alimenticias y siderúrgicas; entre los 10 principales exportadores, 5 eran empresas alimenticias y 3 siderúrgicas. Extendiendo el análisis a cien empresas vuelven a gravitar fuertemente las empresas químicas, particularmente las petroquímicas.

La mayor parte de las exportaciones de manufacturas industriales están concentradas en un reducido número de empresas. En la mayor parte de los subgrupos industriales- apertura de la CIU a 5 dígitos- los cuatro primeros exportadores representan más del 75% del total de las exportaciones. Es también muy elevada la participación de las empresas transnacionales en las exportaciones.

Dado que la mayor parte de la información estadística disponible se presenta según el agrupamiento de la CIU, resulta difícil individualizar cuales son las principales disciplinas técnicas involucradas en los distintos sectores industriales. Este fenómeno se agudiza en razón de estar cambiando la morfología de los sectores tradicionales manufactureros, con la irrupción de nuevos materiales - cerámicos ingenieriles, fibra óptica, etc.- o por la constitución de sectores mixtos - v.g. mecatrónica - . Detectar las disciplinas demandadas es necesario, a fin de poder compararlas con la oferta disponible en el sistema científico - técnico. Esta compatibilización entre el agrupamiento de la CIU y las disciplinas requiere un análisis más detallado.

Finalmente, debe destacarse que las estadísticas oficiales relativas a la producción industrial muestran frecuentemente gruesos errores que podrían corregirse mediante la participación de especialistas industriales en las labores de diseño, recopilación y elaboración de la información, tarea que realizan los organismos de confección de estadísticas nacionales: INDEC - R.I.N. - BANCO CENTRAL - etc , para evitar errores tales como las que se exponen en estudios referidos al " perfil tecnológico de las empresas exportadoras (Exportaciones industriales, Estudio Nro. 6, INDEC)".

### 3.2.2. Consideraciones tecnológicas

#### 3.2.2.1. Aspectos Generales

En general la tecnología utilizada por la industria local es de origen externo. La mayor parte de ella no se incorpora como know how de proceso, o de productos, sino asociada al equipamiento importado y la asistencia técnica para su uso. Esto es así principalmente en la industria proceso intensiva.

Existe también tecnología copiada del exterior, por medio de la asistencia a exposiciones y la compra de productos importados que se reproducen localmente. Esta es una característica de gran parte de la industria pequeña y mediana.

El proceso de copia esta sustentado en gran parte en las disciplinas con tradición en el país. En la mecánica por la existencia de técnicos y mecánicos habilidosos y en otros casos en disciplinas con buenos antecedentes de enseñanza universitaria, como es el caso de la química, donde

existe larga tradición, y la metalurgia desde hace mucho menos tiempo.

Otras disciplinas básicas para industrias de proceso, tales como las de cemento, cerámica y vidrios, no se enseñan localmente como especialidad profesional.

Esta falencia se agudiza en los casos de tecnologías más modernas como las de fibras ópticas, fibras cerámicas, cerámicos ingenieriles, diseño con aplicación de materiales compuestos, etc., cuya enseñanza directamente no forma parte de la formación profesional.

Esto puede afectar fuertemente la posibilidad de copia futura de productos más complejos y que aparecen en el exterior en forma cada vez más acelerada.

Se observa en general escasa dinamicidad de los agentes motores de la I y DT en el sector industrial, debido parcialmente a la influencia de las políticas estatales que se reflejan en:

- \* La escasa intervención en el mercado internacional competitivo,
- \* La falta de competencia externa derivada de un mercado sobreprotegido, como incorrecta aplicación de un modelo de sustitución de importaciones,
- \* El bajo nivel de requerimientos de tipo tecnológico de las compras estatales, con fuerte propensión a la importación,
- \* La característica de las grandes inversiones orientadas hacia el mercado interno o hacia el usufructo de materias primas a precios subsidiados,
- \* La ausencia o mala aplicación de reglamentaciones estatales ( v.g. sobre contaminación ambiental);
- \* La escasa diversificación y falta de agresividad de los proveedores de materias primas e insumos industriales;
- \* El nivel tecnológico insuficiente de los proveedores locales de bienes de capital.

### 3.2.2.2.-Consideraciones tecnológicas de algunas ramas específicas.

Se analizarán algunas ramas industriales, desde un punto de vista tecnológico.

a) Siderurgia . Existen en esta rama varias empresas que, por su tamaño, podrían encarar por sí solas actividades de I y DT, pero solo se han detectado actividades incipientes en tal sentido en una sola de esas empresas, aún cuando 4 empresas del sector, figuran entre las 25 primeras del ranking por ventas.

Sin embargo, existe, en este sector, un mecanismo particular para realizar tareas de I y DT en forma cooperativa: el Instituto Argentino de Siderurgia . Este tipo de mecanismo, podría ex-

fenderse a otras actividades industriales, aunque manteniendo la necesidad de realización I y DT en el seno de cada empresa, derivando al mecanismo cooperativo los temas de interés común.

b) Bienes de Capital. En esta rama se presenta una situación diferencial. Las empresas mayores, dedicadas a la fabricación de equipos pesados a pedido, con destino preferente al sector estatal, tienen un equipamiento, en general, a tono con los niveles internacionales. Por el contrario, el sector de los fabricantes de equipos que se construyen en pequeñas series, muestran un atraso de relativa importancia, sobre todo por la escasa difusión alcanzada hasta el momento en la utilización de máquinas herramientas de control numérico.

c) Electrónica. La industria electrónica de entretenimiento, se caracteriza por la gran influencia de la marca, es de producción masiva e insumo dependiente. Se perciben mejores perspectivas para la electrónica dedicada a la fabricación de equipos "custom made" para automatización industrial.

Puede considerarse inexistente, la industria electrónica de componentes de alguna complejidad - transistores, circuitos integrados, etc. -

En electrónica de comunicaciones, se ensamblan por empresas filiales de multinacionales, equipos digitales de alta capacidad; las firmas privadas nacionales tratan de incursionar en las pequeñas centrales de oficina y telefonía rural.

d) Productos eléctricos. Esta rama se caracteriza por orientarse casi exclusivamente al mercado local, con mercado asegurado por distintas barreras proteccionistas (aranceles, compre argentino, etc.). Los fabricantes nacionales han comprado tecnología de grandes licenciatarios internacionales, pero en muchas ocasiones han fabricado equipos, ahora obsoletos, de acuerdo a los cánones vigentes en el mundo desarrollado o que no son exportables en virtud de hallarse protegidos por patentes.

e) Aeronaves. Existe una fábrica estatal de aviones, cuyo programa de fabricación es reducido e ineficiente recientemente ligado a producciones con empresas extranjeras, pero dotada al mismo tiempo de una infraestructura de magnitud, derivándose un atractivo de la existencia de un mercado de aviones livianos para uso en países de gran extensión y para explotaciones agrícolas extensivas.

f) Productos químicos. Como simplificación la industria química se divide en dos sectores, que son los extremos de la división habitual entre "Commodities" y "Especialidades".

En commodities actúan empresas grandes y parte de la producción se exporta. Las tecnologías involucradas son poco dinámicas y quedan prácticamente congeladas al momento de la instalación de la planta, que se construye con tecnología importada. Antes de 1970, estos productos eran fabricados en plantas de escala reducida.



En esta parte del sector no se realiza prácticamente I y DT en las empresas, aunque algunas tienen convenios con institutos del sistema científico-técnico. Las instalaciones en sí son poco flexibles, y difíciles de ser modificadas. La I y DT puede incidir en la optimización del proceso; tareas a través de las cuales puede irse construyendo una capacidad de diseño en el futuro.

En especialidades las empresas son en general de tamaño menor, y poco competitivas a nivel internacional. Estas empresas desarrollan localmente el proceso de fabricación, pero no se definen las especialidades; en general se reemplazan importaciones. Sería importante realizar I y DT en estas industrias para lograr la definición de nuevos productos.

Esto último es válido también para la industria farmacéutica, donde se reproducen drogas, más que desarrollarlas localmente, por síntesis orgánicas, disciplina que en el país tiene gran tradición. Si estos procesos de fabricación cambiaran en el futuro, por ejemplo, a consecuencia de la biotecnología, las empresas locales podrían quedar descolocadas, pues no hay muchos especialistas en esta nueva disciplina.

El mercado mundial de especialidades, se caracteriza por ser altamente competitivo, y muy dinámico en lo que hace a la renovación de productos, por estar constituido por empresas transnacionales, que invierten grandes sumas en I y DT, y en comercialización, especialmente en propaganda. Las empresas de capital nacional, dedicadas a este tipo de producciones, son en general pequeñas, no pudiendo soportar los niveles de gastos mencionados.

### 3.2.2.3. Actividades proceso intensivas y ensamble intensivo.

De la evolución realizada surge que las actividades involucradas en la manufactura de origen industrial (MOI), pueden clasificarse en dos grandes divisiones:

\* Actividades proceso intensivo, que son aquellas donde es difícil reconocer visualmente en el producto final las características de los materiales empleados en la fabricación.

\* Actividades ensamble intensivo, que son aquellas donde dicho reconocimiento es posible.

Por otro lado, es posible hacer una extensión a todas las actividades industriales de los conceptos de "commodities" y especialidades, aceptadas genéricamente para la industria química. Así, muchas máquinas o equipos que a nivel industrial no son producidos habitualmente en grandes series, podrían asimilarse al concepto de especialidades.

La industria que hemos denominado proceso intensivo pueden ser tanto química o mecánica (harinas, papel, laminación, etc.), y la producción puede ser "continua" o por "lotes".

En la industria proceso intensiva de producción continua, la tecnología involucrada, que en casi todos los casos es de origen externo, está íntimamente relacionada con el equipamiento de las plantas. Este es provisto por pocas empresas a nivel mundial, que asisten a los usuarios en el empleo de los mismos a través de "contratos de asistencia técnica". Casi todas las empresas locales cuentan con varios de esos contratos.

Los fabricantes mundiales de equipamientos tales como colada continua, trenes de laminación, máquinas y papeleras, hornos de cemento, torres de destilación, máquinas conformadoras de vidrio, (sean planos o envases), etc., son productores de "especialidades" en la industria mecánica ensamble intensiva.

En la industria proceso intensiva, de producción en lote, los productos habitualmente tienden a ser especialidades, siendo la dependencia del equipamiento menor; en este caso la tecnología, cuando es importada y lo es en muchos casos, se compra como know how de fabricación. A veces dicha compra responde a necesidades comerciales, como por ejemplo la producción de partes para la industria automotriz.

Una de las características de la industria ensamble intensiva que la diferenciaba de la industria proceso intensivo, es una menor dependencia del equipamiento.

Esta diferencia va desapareciendo, debido a la aparición de equipos automáticos de ensamble, e inclusive de fabricación o terminación de partes, como son las plantas de pintado por catóforosis. Este tipo de equipamiento es fabricado por pocas firmas a nivel mundial y pueden ser considerados también como "especialidades".

La situación descrita, lleva a la industria local a fabricar productos complejos que se han transformado en cuasi "commodities", con dependencia tecnológica de los fabricantes del equipamiento de sus plantas.

Existe un sector industrial, la industria metal- mecánica pesada, que fabrica localmente algunos equipos especiales. Esto se realiza generalmente bajo licencia, planos y especificaciones de los pocos productores mundiales de esos bienes de capital. Ellos son los fabricantes de "especialidades" y los fabricantes locales en realidad son "confeccionistas". Esta forma de actuar respondió a una idea de aprendizaje a través de lo que se llamó apertura del paquete tecnológico, que consistía en desagregar una "especialidad" comenzar confeccionando localmente algunas partes para realizar el ensamble final.

Existe una empresa local cuyo objetivo es transformarse en "especialista" en la fabricación de turbinas hidráulicas, compitiendo con los pocos especialistas mundiales en el tema; para lo cual está instalando laboratorios, donde adquirirá los conocimientos y la experiencia que no dispone en la actualidad.

Son muy pocos los sectores industriales locales donde se pueda encontrar algo más que capacidad para la producción de especialidades. En otros términos prácticamente no se cuenta con capacidad propia para definir y diseñar una especialidad.

Cuando la tecnología a nivel mundial se encontraba menos desarrollada, existieron casos de innovación local, produciéndose algunas "especialidades". Ejemplo de ello, fue la maquinaria agrícola; donde se dió la conjunción de buenos agricultores, que aportaban el conocimiento de aplicación, con mecánicos habilidosos que brindaban respuesta a las necesidades funcionales que les eran requeridas.

Esta conjunción hoy parece darse en la rama de equipamiento médico, dado que la medicina es una actividad muy desarrollada en el país, existiendo por otro lado quienes saben producir mecánica, eléctrica y electrónicamente aquello que le es especificado. En este sector, la I y DT en la industria, puede producir un impacto significativo.

Otra rama que parecería ofrecer, en menor grado, una situación similar, es la relacionada al transporte masivo en sistemas convencionales, sin llegar a pensar en los medios de transporte de muy alta velocidad.

En la industria farmoquímica, sector intimamente relacionado a la medicina y a la investigación biológica, las especialidades son el quehacer habitual de gran parte de las empresas, aunque localmente, se hallen más dedicadas a la reproducción de fármacos que al desarrollo de los mismos.

En el sector de manufacturas de origen industrial (MOI) la I y DT podría tener una influencia positiva a corto plazo en la reproducción de especialidades. Para ello es esencial contar con una industria que posea un manejo tecnológico adecuado de las operaciones unitarias involucradas en su producción.

Puede mencionarse como un ejemplo a la industria siderúrgica local que cuenta con un manejo tecnológico apropiado de las operaciones de producción, existiendo una empresa del sector que tiene incipientes actividades de I y DT, y que es especialista en tubos sin costura para uso en actividades petroleras con gran presencia en el mercado internacional.

El mercado de especialidades no es fácil de abordar, y la forma de hacerlo sería en sectores específicos.

La búsqueda de especialidades puntuales en cada sector, requerirá sin duda la participación de las empresas, por su conocimiento de producción y comercialización, así como el concurso del sector I y DT para facilitar el ingreso a nuevas tecnologías y producir así verdaderas especialidades.

El ingreso a nuevas tecnologías aplicadas a procesos productivos, pareciera sólo accesible a un grupo de empresas con buen manejo tecnológico de la producción. Si esa producción es masiva, puede ser que inclusive el ingreso sea más fácil en actividades secundarias, como ser en algunas partes si la industria es ensamble intensiva, o en insumos directos o indirectos en industrias proceso intensivo. Se sumaría a su actividad habitual de productor de bienes (aunque sean distintos), la de usuario experimentado, unido a algunas actividades de I y DT, lo que le permitirá fabricar productos con conocimiento intensivo sobre sus aplicaciones.

Como ejemplo, podemos dar el desarrollo en electrónica de una empresa industrial, basado en el desarrollo del controlador de los puentes grúa que fabrica habitualmente. Se pueden mencionar casos potenciales como cerámicas para herramientas de corte en alguna empresa de maqui-

nado intensivo, revestimientos de vidrio para protección anticorrosiva en empresas químicas que procesen productos corrosivos, refractarios en alguna industria siderúrgica, etc.

Este camino sería alternativo y complementario al que hoy se propone de creación de pequeñas empresas formadas por integrantes del sistema científico-técnico. Quizás con mayores posibilidades de éxito dado que económicamente serían menos vulnerables.

### 3.3. Investigación y desarrollo tecnológico: Situación y perspectivas

Esta sección realiza un análisis descriptivo y cuantitativo de la I y DT realizadas por las instituciones de la infraestructura científico-técnica de Argentina.

El análisis cuantitativo se concentra sobre las actividades del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), en razón de que cubre una muestra amplia y representativa, se expande a través de diversos organismos e instituciones y cuenta con una metodología de evaluación y una sistemática de procesamiento de información apropiada y accesible.

Este enfoque permite evaluar los recursos humanos tecnológicos con una buena cobertura general, y si bien no cubre aspectos específicos en detalle de organismos relevantes como la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), que cuenta con un plantel amplio de investigadores, o el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), en buena medida dedicado a servicios, u otros organismos como el Consejo de Investigaciones Científicas (CIC) de la Provincia de Buenos Aires, ellos se cubren a través del análisis de los recursos presupuestarios.

#### 3.3.1. Las instituciones

Los grupos que realizan I y DT se encuentran preferentemente en universidades nacionales, institutos organizados por convenios entre el CONICET, universidades y fundaciones, laboratorios nacionales o provinciales como Laboratorio Nacional de Telecomunicaciones (LANTEL), Laboratorio de Entrenamiento Multidisciplinario para Investigaciones Tecnológicas (LEMIT), INTI, CNEA, YPF, organismos que dependen del Ministerio de Defensa, Empresas Privadas, INVAP, entre otras.

Los Programas Nacionales de Investigación que promueve la Secretaría de Ciencia y Técnica (SECYT) son elementos idóneos para orientar y vincular las actividades de sus participantes: institutos de investigación, universidades, empresas estatales y privadas, si bien deberían de intensificar su acción al más alto nivel gerencial de las empresas para interesarlas en las actividades de I y DT.

El CONICET es el principal organismo de promoción y apoyo a las investigaciones y dispone del 34,9% del Presupuesto Nacional (año 1987) dedicado a la Finalidad 8: Ciencia y Técnica, que alcanzó a 643 millones de australes, a la que le sigue la CNEA con el 26%, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) con el 19%, el INTI con el 3,9%

El CONICET agrupaba en 1987 en su carrera de investigador solamente 238 profesionales en todo el país que se dedican a tareas de I y DT con el más alto nivel académico, con intentos de apertura tecnológica en las aplicaciones, de un total de 2.212 miembros de la carrera. De ellos 147 investigadores (61,8%) se dedicaban a actividades en el área química, incluyendo ingeniería química, procesos, petroquímica, tecnología de los alimentos, biotecnología y microbiología, y el resto de los investigadores a actividades en ingeniería de los materiales (26), electróni-

ca, instrumentación y control (26), civil (6), mecánica (8), acústica (5), petróleo (4) y otras.

La distribución regional muestra que la mayor concentración de investigadores que se ocupan de Ingeniería y Tecnología se encuentra en La Plata con 63 profesionales y le siguen Santa Fe con 52, Capital Federal y Gran Bs.As. con 33, Bahía Blanca con 23. Teniendo en cuenta las poblaciones correspondientes, es significativo que el área metropolitana de Capital y Gran Buenos Aires, donde están radicadas las principales industrias manufactureras y el mayor número de estudiantes universitarios, posee la menor densidad de investigadores.

En general, los institutos que dependen directamente del CONICET, o en asociación entre éste y universidades o fundaciones, están razonablemente equipados con instrumental moderno, poseen un plantel de investigadores de buen nivel, y se encuentran trabajando en forma similar a centros de excelencia de países más desarrollados.

Las universidades privadas prácticamente no participan en tareas de I y DT, dedicándose casi exclusivamente al dictado de cursos profesionales con profesores con dedicación simple.

Los entes oficiales que actúan y están ligados con el sector productivo: YPF, ENTEL, Petroquímica Gral. Mosconi, etc. realizan pocos esfuerzos para la adquisición de desarrollos tecnológicos en el país y no utilizan sistemas abiertos de compras o pedido de propuestas para facilitar la formación de pequeñas empresas de tecnología que estén en condiciones de cubrir dichos pedidos.

Uno de los problemas mayores que se observa es el bajo nivel de remuneraciones de los investigadores que actúan en universidades, CONICET y laboratorios dependientes del Estado Nacional o las Provincias.

Las empresas transnacionales en general no llevan a cabo I y DT en sus filiales de Argentina, pero son las que potencialmente están en mejores condiciones de efectuar tareas de alto nivel de esta índole, mediante la creación de centros regionales, pues disponen de capital, economía de escala y suficiente motivación por razones de mercado mundial. A través de esos centros podrían recuperarse investigadores argentinos que han emigrado, y perfeccionar a profesionales jóvenes. Los relativamente bajos niveles de sueldos locales podrían ser un incentivo para la puesta en marcha de esos centros; en cambio, el bajo nivel profesional de los jóvenes graduados y la escasez local de recursos humanos especializados conspira contra este objetivo. Sin embargo, paradójicamente el mayor obstáculo es el alto grado de indefiniciones de las políticas de desarrollo económico: mercado cambiario, recargos aduaneros, etc., que limitan los emprendimientos de alta tecnología.

### 3.3.2. Las actividades de I y DT

La mayor parte de los programas de I y DT que se realizan en las universidades e institutos del CONICET cuentan con subsidios de este organismo: proyectos plurianuales (PID) y proyectos anuales (PIA).

En general los proyectos PID son los que reciben mayores fondos. Del total de 171 proyectos del período 1986- 1988 que están relacionados con la actividad I y DT en el campo industrial (un 14% del total de 1239 PID) el 68,5% están ligados con las actividades 31, Industrias de la Alimentación, y 35, Fabricación de sustancias químicas, mientras que actividades como la 38, Fabricación de productos metálicos, maquinarias y equipos sólo alcanza al 9,1%.

El nivel de calidad de las actividades de I y DT depende generalmente de la disponibilidad de recursos humanos y medios para realizarlo. La disponibilidad de recursos humanos es muy limitada. La escasez es más manifiesta en áreas de desarrollo industrial relacionadas con la exportación de productos primarios y manufacturas: 22 (Producción de petróleo), 32 (textiles), 33 (industrias de la madera), 34 (fabricación de papel), 36 (fabricación de productos minerales no metálicos) y 38 (fabricación de productos metálicos, maquinarias y equipo).

Se cuenta con potencial humano de alto nivel e institutos con suficiente masa crítica como para encarar investigaciones aplicadas intensivas en el área 31 (productos alimenticios), 35 (fabricación de sustancias químicas) y 37 (industrias metálicas básicas). En otras áreas se dispone de excelentes profesionales pero con grupos más pequeños.

Los convenios de investigación y desarrollo ejecutados por instituciones de investigación que dependen del CONICET muestran que 157 convenios, o sea el 68,6% del total, están relacionados con el área industrial para el período 1984-87, lo que indica un avance frente a los 41 convenios registrados para el período 1968-83, con un porcentaje de 40,2%.

El 79,6% de esos convenios para el período 1983-87 se registra en el área de fabricación de sustancias químicas, mientras que no se registran convenios en producción de petróleo, textiles y fabricación de papel. En general se trata de convenios por montos relativamente pequeños que cubren aspectos parciales, y no se trata de desarrollos de I y DT integrales que lleven a nuevos productos o a innovaciones de relevancia, si bien existen algunos proyectos como el que se está encarando en el Centro de Investigación Animal para producción de vacunas que merece destacarse..

### 13.- Los recursos humanos

El futuro desarrollo de la actividad de I y DT está fuertemente limitado por la disponibilidad de recursos humanos. Las carencias son mayores en ese ámbito que en el caso de los recursos físicos ya que el equipamiento actual es, en muchos casos aceptable.

Faltan recursos humanos en aquellas áreas más dinámicas relacionadas con las ingenierías "de punta": electrónica, instrumentación y control, computación, biotecnología y materiales. Por otra parte, son escasos, los recursos humanos dedicados a la I y DT en áreas como la de ingeniería mecánica. En esta última militan sólo 8 de los 238 investigadores de la Carrera del Investigador del CONICET afines a las aplicaciones tecnológicas.

Los análisis efectuados indicados en el Anexo III muestran que salvo en áreas como la

Química, no se dispone de recursos humanos en cantidad y calidad como para cubrir los posibles futuros requerimientos.

Esta falta se hace más evidente cuando se piensa en la necesidad de formación de los ejecutivos que definen y deciden entre compra de tecnología o inversión en desarrollo.

Si se analizan las condiciones imperantes en las Universidades estatales de Ingeniería y las de Ciencias Exactas donde se desarrollan tareas con profesionales de dedicación a tiempo completo, se observa que existen áreas importantísimas donde solamente grupos humanos muy reducidos realizan tareas de investigación.

Existen facultades de ingeniería, como la de la UBA, que posee el mayor número de alumnos del país, donde las actividades de I y DT son limitadas a unas pocas personas. En esa facultad, sólo 5 de sus profesores revistan en la Carrera de Investigador y el plantel de profesores, salvo en contadas excepciones, tiene dedicación parcial y no ha seguido las transformaciones tecnológicas de las últimas tres décadas.

El atraso que existe en muchas de las facultades de ingeniería no facilita la formación de profesionales que comprendan la importancia de la I y DT, y menos aún que sean capaces de llevarla a cabo. Esta grave falencia conspira contra la apertura industrial hacia I y DT. Por un lado, los profesionales jóvenes no desarrollan una vocación hacia esta actividad creativa; por el otro, una vez que alcanzan los niveles de decisión adecuados en las empresas - estatales o privadas -, no están en condiciones de reconocer, proponer o encarar planes de I y DT.

Las pocas materias de post-grado en áreas de Ingeniería y Tecnología que se dictan, llegan a cubrir el amplio espectro de las nuevas tecnologías. Brindan estudios de post-grado en Ingeniería Química las universidades de Bahía Blanca y del Litoral, y en menor medida se dictan cursos en Ciencias de los Materiales e Ingeniería Civil en algunas universidades. Esto es a todas luces insuficiente para los futuros requerimientos de la I y DT. La formación de post-grado en ingeniería se encuentra muy retrasada en comparación con las de otros países en desarrollo como por ejemplo Brasil y México.

Si se produjera un incremento en la participación privada en la actividad industrial del I y DT, es muy probable que ésta se efectuaría a expensas de los investigadores de los entes e institutos oficiales, debilitándose así el sistema que actualmente genera el mayor porcentaje de nuevos investigadores, ya que las universidades en general, no cuentan con los medios apropiados para la formación de personal calificado, situación esta que requiere una rápida modificación.

Sólo será posible dotar a la industria de I y DT si se realizan esfuerzos serios, sinceros y sostenidos para ampliar la investigación en el área de Ingeniería y Tecnología, para lograr así formar nuevos recursos humanos y recomponer un plantel de profesionales suficientemente capacitados.

Una posibilidad de hacerlo sería a través de la creación de un instituto tecnológico de alto



nivel, ubicado en el área de la Universidad de Buenos Aires, reactualizando una iniciativa que quedara trunca en 1966. Este instituto podría constituirse en el Centro motor para la preparación de la cantidad y calidad de graduados en ciencia de la ingeniería y tecnología que en el futuro requeriría la I y DT.

### **3.4.-Nuevas Tecnologías . Impacto e Integración de tecnologías de avanzada**

#### **3.4.1. - Introducción**

Uno de los aspectos esenciales de la adopción de una actitud agresiva en tecnologías de avanzada, es la penetración en áreas intensivas en conocimiento.

El concepto de "tecnologías de avanzada" o "nuevas tecnologías", no está unívocamente definido. Se entiende por "nuevas tecnologías" tecnologías nuevas en uso y tecnologías de avanzada en desarrollo o a ser desarrolladas. Los casos más usuales de nuevas tecnologías son la microelectrónica/informática, la biotecnología/ingeniería genética, los nuevos materiales y las nuevas fuentes de energía.

Para ser incorporadas científicamente y tecnológicamente de manera oportuna y competitiva y posibilitarse la evaluación temprana de sus consecuencias estructurales, económicas y sociales, las tecnologías de avanzada requieren mantener un sistema de alerta tecnológico.

El carácter naciente de las nuevas tecnologías y su potencial de generar saltos tecnológicos hacen necesario, además del establecimiento de un sistema de alerta tecnológico, que gran parte del esfuerzo de desarrollo deba tener lugar en la infraestructura científica y que ese esfuerzo sea debidamente acompañado por la formación de recursos humanos calificados.

En lo que sigue se trata cada caso por separado debido a la multiplicidad de nuevas tecnologías en curso, las diferencias en su estado de desarrollo y en las disciplinas que abarcan y la diversidad de su impacto sobre la estructura productiva.

#### **3.4.2.- Microelectrónica e Informática**

La microelectrónica y la informática comprenden un rango de actividades amplio que abarca desde los desarrollos microelectrónicos hasta los campos de la computación y las telecomunicaciones donde el desarrollo del hardware y del software dan lugar a un espectacular ritmo de avance en el estado del arte.

Ningún sector de actividad económica se sustrae a su impacto, desde los servicios financieros, bancarios y de transporte hasta las plantas de proceso, desde el agro hasta la producción de automotores y desde la producción de bienes de consumo hasta la fabricación de bienes de capital.

Las actividades vinculadas a la microelectrónica y la informática disfrutarán aún de renovados impulsos de crecimiento como consecuencia de significativos avances en ciencias tanto en hard como en soft. En informática el mayor impacto será probablemente producido por el surgimiento de una nueva era en la cual quien posea el mejor y más rápido manejo de la información será quien tenga el mayor poder de decisión.

Dado el desarrollo ya alcanzado internacionalmente en la electrónica e informática, su grado de industrialización y los escasos recursos humanos disponibles localmente, la política aconsejable es la búsqueda de nichos. Puede mencionarse el caso de los microprocesadores aplicados a casos específicos para potenciar áreas con ventajas comparativas o necesidades de uso ( en relación con la maquinaria agrícola, prestaciones de la salud, integración a actividades y maquinarias tradicionales), como ejemplo que ofrece posibilidades de interés. También el conocimiento médico o la experiencia del agro, vinculados a la microelectrónica e informática pueden originar aportes de interés singular reuniendo:

- conocimiento del área de aplicación
- conocimiento del equipamiento conveniente
- conocimiento del área específica de la nueva tecnología.

El primer estadio imprescindible para la definición de proyectos de esta naturaleza es poner en contacto al usuario, al fabricante y al poseedor del conocimiento tecnológico (que puede ser el usuario, el fabricante o la infraestructura científico-técnica.).

De manera similar puede sugerirse la implementación de otros proyectos orientados a:

- facilitar la gestión informática internacional y las redes de comunicación.
- desarrollar sistemas expertos con fines definidos específicos (por ej. apoyo médico, mantenimiento, gestión de trámites, toma de decisiones, etc.)
- desarrollar temas en mecatrónica para áreas de interés con un manejo tecnológico previo ya conocido (procesado de alimentos, agroindustria, procesos metalmeccánicos).

La coordinación de capacidades y conocimientos en áreas tradicionales con las tecnologías emergentes puede dar lugar a la ocupación o a la generación de nichos de importancia comercial.

Debe destacarse que la forma de implementación de proyectos de esta naturaleza no es simple pues no es factible originar artificialmente la oferta de lo no existente y crear su demanda. Estas actividades se generan naturalmente en las posibles fuentes constituídas por la misma industria o los centros de investigación vinculados, o se estimula por medio de la asociación adecuada de los actores, ( usuarios, fabricantes e investigadores).

### 3.4.3.-Biotecnología e ingeniería genética

Los desarrollos del conocimiento en genética y química orgánica han abierto un campo de posibilidades inmenso, cuyo alcance y efecto es aún difícil de prever.

Al igual que la microelectrónica e informática, la incidencia se extiende a numerosas áreas de actividades económicas, como las de medicina, farmacéutica, alimentación, agricultura, minería, colorantes, petróleo.

Es todavía una actividad en que las aplicaciones se encuentran en pleno desarrollo, frecuentemente en su fase inicial, y donde la propiedad intelectual jugará un papel clave.

El impacto social y estructural que puede crear esta actividad es muy grande, para lo cual el país debe prepararse para asimilarlo. (recursos humanos, prospectiva, incidencia económico-social.)

Puede ser prematuro estimular sus aplicaciones en áreas industriales donde todavía los resultados técnicos y económicos son poco previsibles. En el caso de la bioingeniería en la industria química, en la petroquímica, la industria petrolera y en la minería, es aconsejable dejar su aplicación a la conveniencia de las empresas industriales estimulando la realización de exámenes prospectivos de posibilidades y promoviendo asistemáticamente los casos favorables que se detecten.

No parece apropiado, por ejemplo, propender a la producción de nuevos fármacos (de "nueva generación") destinados al uso humano por su alto costo de desarrollo, pero sí a la elaboración por vía de la bioingeniería de fármacos en uso. En aquellos casos donde existan experiencias locales es oportuno incluir incentivos para el desarrollo tecnológico.

Es importante, sin embargo, favorecer la generación de programas orientados al agro, la tecnología de alimentos y la de productos químicos de uso agrícola o zootécnico o para diagnóstico médico, pues estos resultan más convenientes por la relación intersectorial (caso del agro) o por las ventajas comparativas del usuario final en función de su nivel de conocimientos (caso del diagnóstico médico.)

Los potenciales actores participantes son en esta circunstancia algo distinto del caso anterior, y el peso de los organismos científicos mucho mayor. En consecuencia la actividad en biotecnología requerirá un mayor apoyo por parte del Estado principalmente a través de un considerable esfuerzo en apoyo del desarrollo de la infraestructura científico-tecnológica.

Como conclusión, en esta área donde los recursos humanos de la infraestructura científica son de muy buen nivel, pero escasos, los desarrollos tecnológicos son incipientes, el riesgo es alto y el impacto potencial muy grande, el centro de acción se halla en los centros de investigación y en los expertos que pueden formular programas específicos realizables.

Dada la incipiente emergencia de la actividad, es uno de los ámbitos en que puede incurSIONARSE con éxito si los recursos humanos con dominio de la biotecnología se vinculan a los recursos humanos que tienen el conocimiento de las aplicaciones.

#### 3.4.4.- Nuevos materiales

La actividad definida como nuevos materiales incluye una diversidad de disciplinas, algu-

nas comprendidas parcialmente en la actualmente denominada ciencia de los materiales.

Puede efectuarse un cierto ordenamiento de esta actividad en base al criterio de utilización de los mismos, como aquellos que se hallan:

-orientados a aplicaciones estructurales (propiedades mecánicas)

-orientados a utilización funcional (intensivos en conocimientos de física del sólido, y en particular en relación con los gaps de las bandas de conducción).

En ambos casos pueden relacionarse con disciplinas científicas e ingenieriles diversas como la química, la física, la tecnología cerámica, de los vidrios, de los polímeros, la metalurgia, etc. Clasificar todos estos dentro del área de nuevos materiales da lugar a cierta confusión pues se involucra en esta clasificación a aquellos de la metalurgia más o menos clásica de los aceros microaleados de alta resistencia (HSLA), con los semiconductores de arseniuro de galio (AsGa), superconductores cerámicos de ytrio, cobre, bario (YCuBa), cerámicas dúctiles, piezoeléctricos, electrostrictivos, polímeros conductores y semiconductores, materiales reforzados por fibras, partículas o micropartículas, etc.

Como en otras áreas del desarrollo del conocimiento científico y tecnológico las innovaciones se hallan determinadas por tres aproximaciones distintas y complementarias:

-mejoras de materiales ya existentes

-reemplazo por otro tipo de materiales que presentan ventajas comparativas (costo-propiedades)

-materiales que ofrecen propiedades, usos y posibilidades no existentes previamente (ejemplo, superconductores cerámicos a temperatura ambiente).

El término genérico de "nuevos materiales" es un término desafortunado cuyo empleo fuera del ámbito tecnológico permite interpretaciones incorrectas y da lugar a generalizaciones inválidas, pues las disciplinas básicas que intervienen pueden ser muy diferentes. Por ello a continuación se trata separadamente los materiales estructurales de aquellos con aplicaciones funcionales.

#### 3.4.4.1.- Materiales orientados a aplicaciones estructurales

En el área de materiales metálicos hay localmente una actividad de cierta importancia, que comprende desde el acero al circonio, aunque en algunos casos no haya habido un desarrollo significativo.

Los materiales amorfos, las aleaciones de aluminio-litio, los problemas de adhesión e interfaces de unión, etc., no han sido especialmente insentivados.

La actividad en aleaciones de aluminio es poca y los productores no han puesto esfuerzo

en desarrollarla pese a la potencialidad de recursos existentes. Existen centros con buen nivel de conocimiento, pero la demanda es muy limitada lo que exige una acción de promoción y divulgación, sobre todo a nivel de usuarios y fabricantes.

En materiales estructurales no metálicos, principalmente polímeros, la situación es de mayor gravedad pues hay pocos centros de conocimiento. La estructura de la industria química está dividida de modo tal que los productores de polímeros no incursionan en el área de formulación de resinas y la actividad de los formuladores es en general dispersa, sin gran tamaño y de nivel desparejo. En buena medida esto es una consecuencia de la estructura económica de este sector productivo, que ha procedido a una división del mercado de acuerdo al tipo de producto y donde no existe una vocación definida de competencia sectorial. Es decir la competitividad no es imprescindible. Por otra parte las transnacionales en esta área no tienen particular motivación para efectuar aportes locales, ya que precisamente esta actividad, realizada en sus laboratorios centrales, constituye el motor de su competitividad internacional.

Es necesario por lo tanto un fuerte impulso de formación de recursos humanos y la formulación concurrente de posibles estrategias concertadas con los actores potenciales.

En materiales cerámicos estructurales, la situación es mucho peor ya que la infraestructura de conocimiento es muy limitada y la industria con interés potencial no se puede identificar. La acción en este caso deberá orientarse a la formulación de un diagnóstico y a la formación de recursos humanos para más adelante estar en condiciones de preparar una propuesta.

#### 3.4.4.2.- Materiales funcionales

Este campo se encuentra en la frontera del conocimiento y, salvo excepciones, en el país no existe una estructura industrial que de lugar a alguna demandapotencial.

Sin embargo, por hallarse en la frontera del conocimiento existe la posibilidad de saltar etapas y lograr una rápida inserción dentro de la actividad. Tal es la situación en superconductores, donde se cuenta con una buena base científico-experimental, pero donde los usuarios no han sido evaluados y los fabricantes no han explicitado su interés.

En el caso de cerámicos (imanes, transductores) como también en semiconductores para finalidades específicas (detectores, integrados de alta especificidad) existen algunas aplicaciones de interés (nichos) y cierta infraestructura de apoyo.

Es poco probable en cambio el desarrollo de materiales funcionales en áreas de aplicación extensiva (transistores, circuitos integrados) donde la infraestructura industrial no existe y los recursos humanos son escasos.

Es conveniente destacar que los materiales funcionales con fines específicos es uno de los casos en que por su especificidad y el requerimiento de conocimientos de alta complejidad, puede permitir el desarrollo de nichos por medio de una acción de concertación entre usuarios, fa-

bricantes y quienes manejan el conocimiento.

#### 3.4.4.3.- Nuevas formas de energía y energías renovables

Si bien el tema ha entrado en una etapa de interés disminuido debido a la baja de los precios del petróleo, es una necesidad latente para la humanidad e ineludible para los primeros decenios de la próxima centuria. Esta actividad es por ello una de las que admiten un mayor período de incubación y que permite el desarrollo en países de menor avance tecnológico. Precisamente son estos países los que deban prestar una mayor atención a estas tecnologías para no ser arrasados tardíamente por la dinámica de los países desarrollados en el momento que se haga imperativa su implementación.

Las tecnologías de interés incluyen la utilización de la energía de la biomasa, la solar, la nuclear, la geotérmica, la eólica y la oceánica. De ellas, la nuclear es una realidad actual existente que y pese a la crítica situación por motivos de política internacional y las controversias sobre seguridad y costos, es el único recurso actualmente asegurado para el suministro de grandes potencias energéticas.

Existen posibilidades interesantes en la utilización de la biomasa, que pueden ser enriquecida por aportes de la bioingeniería para la producción de metano o de etanol. En este caso es importante la reflexión respecto al cuidado que se debe tener sobre los posibles efectos desfavorables en el ecosistema, como el que ha resultado del empleo masivo de etanol para automotores (efluentes, degradación de tierras, distorsión de los cultivos).

La energía solar es un área con cierto desarrollo en permanente actualización, especialmente en la generación fotovoltaica. Algunos aspectos secundarios de dicho desarrollo, como la aplicación a calculadores, relojes, etc. presentan un interés secundario adicional. Los recursos humanos locales existentes son competentes y comprenden varios aspectos de la cadena productiva, que se inicia con buenos recursos en cuarzo de calidad, tecnología de silanos, técnicas de deposición, como para integrar la actividad. Existe la oferta potencial, pero no hay una demanda explícita, y puede ser uno de los casos en que la realización de un proyecto específico resulte exitoso.

Respecto a la utilización térmica de la energía solar, puede considerarse que localmente ya ha tomado estado industrial, si bien no existe públicamente una conciencia de ahorro energético.

En el uso de la energía eólica existen oportunidades de aprovechamiento tanto en el caso de pequeños generadores aplicados a poblaciones rurales como para grandes generadores acoplados a la red que permitan utilizar este recurso para complementar los servicios prestados por las centrales hidroeléctricas de las zonas de montaña. Existe cierto conocimiento local y algunos desarrollos en generadores pequeños e intermedios pero todavía no se ha realizado el esfuerzo necesario para promover su utilización y crear el mercado fundamentalmente en aquellos lugares donde el costo de la energía es elevado, en razón del costo del transporte de combustible

### **3.5.- Normativa jurídica vinculada al desarrollo tecnológico**

Esta sección se ocupa de analizar en forma descriptiva la normativa vigente que afecta directamente o indirectamente a las políticas de desarrollo tecnológico, relevando los instrumentos disponibles para impulsarlo y, en su caso, para que puedan proponerse las reformas que se consideren necesarias.

#### **3.5.1.- Las normas jurídicas**

Es conveniente iniciar esta tarea con algunas reflexiones sobre las funciones que las normas, o más bien el marco jurídico, cumple cuando se plantea la necesidad de delinear políticas determinadas, en este caso de desarrollo tecnológico.

En primer lugar, este enfoque parte de la base que se está analizando el problema desde el punto de vista del Estado, es decir que se está hablando de proponer, diseñar e implementar políticas públicas.

En un Estado de Derecho, y de acuerdo a nuestros principios constitucionales, el marco jurídico garantiza lo que podríamos llamar "las reglas de juego", en las que se determina las facultades de los Organismos del Estado, Autoridades de Aplicación de esas normas, los procedimientos a seguir, y las conductas ajustadas a derecho de las personas, físicas o jurídicas, sujetas al régimen de que se trate.

Para los administrados, estas reglas garantizan su seguridad jurídica y el tratamiento igualitario, proveyéndolos de recursos jurídicos para la defensa de sus derechos, en el caso de que se consideren afectados.

En cuanto a la Administración Pública, su capacidad, facultades e instrumentos surgen de las leyes que las instituyen, que determinan el ámbito de sus acciones.

En el Estado de Derecho, mediante la aplicación de estos principios, se trata de eliminar la arbitrariedad, o de crear los remedios jurídicos en defensa de los derechos de los administrados.

Estos conceptos teóricos no siempre tienen una correcta implementación, aún cuando funcionan como principios de nuestro sistema institucional.

#### **3.5.2. Diferentes aspectos del marco jurídico**

El marco teórico en el que se desenvuelve el derecho debe ser tomado en cuenta, cuando se lo analiza desde el punto de vista práctico, en el diseño de las políticas públicas. Es en este sentido, no ya desde el punto de vista jurídico sino sociológico, las normas jurídicas pueden funcionar como restricciones o como herramientas o recursos de las políticas que se quieren implementar. Esto ocurre porque las normas jurídicas no son independientes del contexto en que son dicta-



das, sino que reflejan precisamente las líneas políticas que las fundamentan.

La lógica del sistema jurídico mantiene su vigencia en orden a la seguridad y estabilidad de las "reglas de juego" antes mencionadas.

El uso de las normas vigentes como recurso dependerá entonces, como el de cualquier otro recurso con que se cuente para implementar una política, de la creatividad de los funcionarios y técnicos que la planteen siempre teniendo en cuenta el marco jurídico global.

3.5.2.1. Es importante distinguir dos diferentes aspectos de las normas analizadas:

- a) Aquel cuyo objetivo es regular conductas y actividades de los administrados.
- b) Aquel que determina la conformación, facultades de los organismos intervinientes y los procedimientos que deben cumplirse.

3.5.2.2. Respecto de la Administración Pública, podemos distinguir también dos tipos de normas:

- a) Aquellas que establecen un determinado régimen que debe ser aplicado.

Se encuadra aquí, por ejemplo el régimen de patentes y marcas, la ley de inversiones extranjeras o el régimen impositivo.

b) Aquellas que establecen criterios a ser aplicados por diferentes organismos, por ejemplo el "compre nacional", que debe ser aplicado como pauta en el desenvolvimiento normal de los organismos, diseñando su normativa específica de acuerdo con ella, o como la ley de Ministerios y las leyes de creación de los distintos organismos, que establecen la competencia, jurisdicción y facultades de los mismos, dentro de las cuales podrán a su vez diseñar los instrumentos para la implementación de políticas que se quieran impulsar.

### 3.5.3.- Aplicación de estas categorías

A modo de ejemplo, aplicaremos a casos concretos las categorías que hemos distinguido:

#### 3.5.3.1.- Promoción industrial( Ley 21.608 )

Independientemente de sus resultados, la Resolución 44/85 de la Secretaría de Industria, estableciendo reglas de promoción para el sector electrónico- informático, merece una consideración que ejemplifica los conceptos anteriores.

El régimen de promoción industrial se aplica en la mayor parte de los casos, evaluando proyecto por proyecto, y en general, con poca evaluación de sus impactos sobre el sector.

En este caso, no existía un régimen sectorial que permitiera poner reglas de juego ho-

mogéneas. Pero la Secretaría de Industria tiene determinadas facultades, derivadas de la ley de Ministerios. Además, tiene las que derivan de las leyes que instituyen regímenes de los cuales es Autoridad de Aplicación. Teniendo en cuenta estas atribuciones, la Secretaría utilizó un procedimiento previsto en el decreto reglamentario 2541/77 del concurso público. Determinó que en este sector sólo otorgaría promoción a quienes fueran adjudicatarios en ese concurso, y estableció los beneficios a otorgar a los ganadores, de acuerdo a los decretos vigentes para las diferentes regiones, según el lugar de localización que eligieran las empresas concursantes.

Este trabajo desde el punto de vista jurídico, sirvió de "caja" para las definiciones de carácter económico y tecnológico que fueron las bases del concurso.

Este ejemplo demuestra como las normas vigentes, sin necesidad de modificaciones, pueden ser utilizadas para la implementación de determinadas políticas. Ello no obsta para plantear modificaciones, pero estas no deben retrasar lo que se puede hacer en el corto plazo.

### 3.5.3.2.- Compre Nacional(Decreto-Ley 5340/63 y Ley 18.875)

Como en el caso anterior, la legislación del "Compre Nacional" permite también que los distintos organismos del Estado diseñen su política de compras asegurando la demanda a determinados sectores, a cambio de mejoras en los costos o innovaciones tecnológicas.

Esto exige que todos los organismos del Estado sujetos a la ley la apliquen, lo que significa que elaboren su plan de compras y los pliegos correspondientes con el mismo criterio que anima la ley. Evidentemente esto es más difícil que mantener las rutinas normales, y demanda una capacidad de gestión técnica que muchos organismos no tienen.

### 3.5.3.3. Propiedad Industrial

El régimen de propiedad industrial, que está regido en el país por la Ley Nro. 111 de Patentes de Invención y la Ley Nro. 22.362 de Marcas y Diseños Industriales, tiene como autoridad de aplicación a la Dirección Nacional de Propiedad Industrial (D.N.P.I.) dependiente de la Secretaría de Industria y Comercio Exterior.

En esta materia son además de suma importancia los convenios internacionales. Es destacable la labor que desarrolla la Organización Mundial de Propiedad Industrial (D.N.P.I.) que está implementando un programa de modernización de la D.N.P.I. en la Argentina.

El régimen de propiedad industrial protege los derechos del generador de tecnología y en este sentido debe ser tomado en cuenta especialmente para proteger los derechos del inversor o innovador local.

Como ejemplo de los conflictos que en esta área se presentan pueden citarse la larga discusión sobre el patentamiento de las composiciones farmacéuticas que ya fue prohibida por la Ley Nro. 111 y la problemática sobre el régimen aplicable al software. Ambos temas son centrales en la discusión que sobre el régimen de propiedad industrial se desarrolla en el país.

### 3.5.4. - Las leyes y el contexto

Por otro lado, las leyes deben concordar con el contexto fáctico en el que deben ser aplicadas.

Cualquier revisión de la legislación deberá tener en cuenta parámetros generales (inversión, crecimiento, fractura tecnológica, etc.), actuales en la medida en que sean diferentes a los existentes en el momento del dictado de los regímenes que nos han ocupado.

Aunque parezca obvia esta afirmación, la realidad no puede ser modificada con el dictado de leyes. Las leyes regulan los hechos que dicha realidad contiene y en ellos deben basarse. En este sentido se debe tratar de buscar medidas que sean aceptadas por aquellos a los que van dirigidas, ya que no puede pensarse que la sola sanción de una norma cambie el estado de cosas. A esto llamaríamos la "implementación por gravedad", o sea que a los administrados les convenga más cumplirla que no cumplirla.

Otro elemento a tener en cuenta es la necesidad de establecer mecanismos ágiles, acotados en cuanto a la cantidad de áreas estatales que deben intervenir. Por otra parte, el organismo evaluador debe contar con personal adecuadamente capacitado, para el desarrollo de su función y procurar capitalizar la experiencia recogida.

A la luz de estas reflexiones podemos decir que estos conceptos no son los que se reflejan en los proyectos de ley de innovación tecnológica y de transferencia de tecnología.

El proyecto de ley de promoción de la innovación tecnológica, propone un régimen cuyos sujetos serían los mismos que aquellos a los que se dirige la promoción industrial. También son similares los mecanismos por los que se otorgan los beneficios. Quedarían así funcionando, de aprobarse la ley, dos regímenes con Autoridades de Aplicación diferentes, sin conexión entre sí (SICE y SECYT).

Respecto de la modificación propuesta a la ley de transferencia de tecnología, en tratamiento en la Comisión de Ciencia y Técnica de la Cámara de Diputados de la Nación, independientemente de la decisión política que se tome en relación al contenido regulatorio, podemos señalar que es necesario tomar en cuenta la experiencia obtenida de la aplicación de los diferentes regímenes que han tenido vigencia, cuál fue el efecto que tuvieron sobre los hechos regulados las diferentes normativas, cuál sería la reacción de los sujetos a los que va dirigida y como se armoniza con la orientación de otras políticas económicas en vigencia.

### 3.5.5.- Los problemas de gestión

Es necesario separar los problemas de gestión de la implementación de las políticas y su control.

De todos los regímenes legales descriptos y en las disposiciones vinculadas al desarrollo tecnológico surge que las Autoridades de Aplicación son distintas para cada régimen y actúan en

forma independiente una de otra.

Por ende, la aplicación y los criterios de ejecución son autónomos e inconsultos entre sí.

Cada organismo resuelve en función de las facultades que la legislación específica le otorga, desconociendo, en general, los criterios aplicados por el resto. El desarrollo tecnológico, que aparece vinculado a estos regímenes, no es el objetivo prioritario de ellos, y por consiguiente, no es tomado en cuenta muchas veces en los criterios de evaluación. Este es claramente el caso, por ejemplo, de inversiones extranjeras.

Es imprescindible poner en claro los objetivos que se quieren lograr con determinadas políticas. Por ejemplo, la ley de transferencia de tecnología, cuyo objetivo era por un lado favorecer el desarrollo tecnológico local y controlar la salida de divisas por este rubro, parece perder de vista en su aplicación el primero de ellos, en favor del segundo, ya que las facultades de control del contenido fueron paulatinamente eliminadas.

Asimismo, no todos los Organismos de Aplicación cuentan con la capacidad técnica y administrativa idónea y adecuada, no sólo para efectuar la evaluación de los proyectos o actos que se presentan para su aprobación sino, también para efectuar el control de gestión efectivo de la ejecución de los actos que se hubiesen aprobado.

En general, el control de gestión termina efectuándose sólo con informes escritos que darían cuenta del estado de avance y realización, pero escasamente, por no decir en ningún caso, el control se efectúa "in situ". Por otra parte, tampoco se realiza control de gestión alguno dentro mismo de la Autoridad de Aplicación, de manera de establecer si los criterios aplicados son aquellos que corresponden a las políticas que se quieren implementar.

Por ello, se entiende que es menester la existencia de una instancia política con facultades necesarias para:

- plantear y proponer políticas homogéneas;
- coordinar las acciones que se llevan a cabo en diferentes ministerios;
- establecer criterios de aplicación, evaluación y control.
- hacer efectivo el control de gestión.

Finalmente, debe tenerse en cuenta que el hecho tecnológico y las políticas tendientes a inducir y fomentar el desarrollo tecnológico en el país no se insertan en un sola área del gobierno. Por otra parte, el desarrollo tecnológico es un aspecto a tener en cuenta en las políticas educacionales, de investigación, de capacitación de la fuerza laboral y en las políticas económicas. Esto necesariamente implica la necesidad de una coordinación a nivel político de forma de lograr una armonización de las acciones en todas las áreas vinculadas, mejorando con ello el uso de los recursos y la calidad de los resultados.

**PARTE 4**  
**INTERACCION CON LATINOAMERICA**

## PARTE 4

### INTERACCION CON LATINOAMERICA

#### 4.1. Introducción

La posición geográfica Argentina no favorece el comercio internacional de sus manufacturas de origen industrial pues los grandes centros de provisión y de consumo se encuentran alejados de sus puertos y en consecuencia la incidencia del costo de transporte en productos masivos es grande.

Por otra parte, el mercado interno es limitado para justificar económicamente desarrollos tecnológicos de envergadura. Algunos proyectos podrían justificarse por el efecto multiplicador de los mismos y su incidencia sobre otras actividades, más que por la relevancia directa de estos proyectos sobre el costo de producción y el rédito empresario.

Tampoco ésta ubicación es favorable para un intercambio fluido de conocimientos técnicos y tecnológicos con países de gran desarrollo. Si bien las distancias se han visto virtualmente acortadas por el avance en las comunicaciones, no es despreciable el esfuerzo que se requiere para mantener una fluidez de intercambio apropiada.

Por otra parte la intensidad de los contactos técnicos y tecnológicos se halla fuertemente vinculada a la intensidad del intercambio comercial, y al no aumentar ésta última, la primera queda desfavorecida lo que produce una especie de círculo vicioso.

No ocurre lo mismo con los intercambios a nivel científico, casi siempre con universidades o sus centros vinculados que pueden realizarse sin mayores dificultades. Este mecanismo de intercambio tiene generalmente influencia sobre las personas que se entrenan, las que mantienen una ligazón cultural con el país que le dió el entrenamiento. Esta vinculación estimula frecuentemente futuras relaciones comerciales cuando los individuos involucrados acceden a posiciones de decisión.

Existen fuertes vínculos, históricos, culturales y sociales con América Latina que pueden permitir una excelente interrelación en áreas tecnológicas y comerciales.

Si bien los vínculos culturales científicos y tecnológicos, que fueron extremadamente fuerte desde Sarmiento hasta aproximadamente la mitad de este siglo, sufrieron un deterioro significativo (la presencia editorial argentina en América Latina ha dejado de tener la preeminencia que gozaba), Latinoamérica presenta un espectro amplio, constituido por países de diferente grado de desarrollo relativo con respecto a la Argentina que posibilita un gran margen de colaboración, que va desde la simple asistencia, hasta la plena posibilidad de cooperación técnica.

Estos vínculos culturales, científicos y tecnológicos han sido considerados, con distinto énfasis, en el marco de varios Organismos regionales e internacionales de cooperación y de finan-

ciamiento.

Así, UNESCO ha ayudado a reforzar cierta capacidad e infraestructura científico-tecnológica, procurando su estructuración mediante la creación de los "Consejos Nacionales de Ciencia y Técnica". Se efectuaron Reuniones sobre "Política Científica y Tecnológica" (Castala, Castalac, etc.).

Además la OEA, inicia en 1965 estudios sobre tecnología, sus mecanismos de información, transferencia e innovación y, con mayor realismo procura la interacción del sistema de ciencia y técnica, con el sector productivo y con el sector gobierno.

Como resultado de la Reunión de Presidentes de Punta del Este en 1967, por primera vez se enfatiza el papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo económico y social y se generan los "Programas Regionales de Desarrollo Científico y Tecnológico" con "Proyectos Multinacionales" y "Acciones de Apoyo a Centros de Excelencia".

En la Reunión de Cancilleres, CACTAL (Brasilia 1972), se presentó una exposición coherente de la problemática, sobre todo en referencia al desarrollo tecnológico, pero se produjeron cambios ideológicos en la región, y faltó creatividad y voluntad política para implementar soluciones.

Esa voluntad recién se retoma en 1987, en el marco del "Mecanismo Permanente de Consulta y Concertación Política" (Grupo de los Ocho). Se creó una "Comisión ad-hoc en Ciencia y Tecnología", plasmando sus recomendaciones en la "Resolución de los Presidentes en Acapulco". Se vuelve así a asignar relevancia al tema y a su problemática, abriendo una nueva expectativa sobre "un espacio económico latinoamericano común" y las posibilidades de cooperación a través de un "Programa de Integración Regional".

Es así que actualmente nos encontramos en un momento histórico en el que la voluntad de cooperación, al expresarse al más alto nivel político, ha abierto nuevas perspectivas en el intercambio comercial y en particular en la cooperación en áreas de desarrollo tecnológico.

4.2. Posibles modos de cooperación. Un modo pragmático de canalizar estas vocaciones comunes desde el punto de vista tecnológico, es la realización de proyectos específicos conjuntos.

En la agroindustria, energía (incluida la nuclear), petroquímica, en actividades que consideren la integración de ventajas comparativas (gas en Argentina, carbón en Colombia, bauxita en Brasil y Venezuela, mineral de hierro en Brasil y Bolivia) existe la posibilidad de formulación de muchos proyectos conjuntos tanto de desarrollo industrial como tecnológico. Sin embargo, es conveniente distinguir con la mayor claridad posible aquellos proyectos de integración industrial de aquellos otros proyectos orientados a promover desarrollos tecnológicos.

Tal como se destaca en el párrafo anterior la conveniencia de considerar separadamente el desarrollo industrial y el desarrollo tecnológico, independientemente de sus evidentes intervenciones, también conviene resaltar que el término "desarrollo tecnológico" se utiliza, en los países

en desarrollo, para una gran cantidad de actividades que conviene distinguir. Esto ha sido destacado ya en el párrafo 1-1 de esta propuesta donde se distinguen dos dimensiones: la aplicación del conocimiento ya existente, - que suele denominarse como "know how"-, y el dominio del "porqué" de estos conocimientos. Como allí se indica la actividad central que permite obtener y usufructuar el dominio del conocimiento es la investigación y desarrollo tecnológico.

Teniendo presente el distinto efecto de estas dimensiones en el avance tecnológico de los países se considera que, en la interacción latinoamericana, deberían contemplarse ambas.

La primera dimensión, la aplicación del conocimiento existente (know how) no presenta dificultades conceptuales para su formulación e implementación pues fundamentalmente requiere de intercambio de información, de asistencia técnica, de servicios de consultoría, etc.

Pero es la segunda dimensión, el dominio del conocimiento, basada en la investigación y desarrollo tecnológico, que constituye un motor de la competitividad y es de gran importancia para el progreso del conjunto de países latinoamericanos, que es el objetivo principal de este capítulo.

Al quedar claramente definido el objetivo, aparentemente solo sería necesario definir el proyecto específico y la forma de implementación para llevarlo a cabo.

Sin embargo, es precisamente encontrar el proyecto específico que pueda llevarse a cabo, una tarea que presenta dificultades debido al efecto de los distintos niveles de desarrollo, grado de interés y de las diferentes políticas nacionales.

Para que un proyecto de esta naturaleza sea viable es necesario considerar un mecanismo de "intercambio compensado", en el que se "da" y se "recibe" multilateralmente, de manera tal que pueda producirse un equilibrio de intereses para llevar a cabo los desarrollos propuestos.

En consecuencia la definición de un proyecto específico que implique el desarrollo tecnológico conjunto es un proceso interactivo y de equilibrio. Para ello se requiere de una evaluación de los recursos existentes en diversas áreas, su nivel y posibilidades de participación como también de la ejecución de un análisis sectorial para encontrar factores comunes a los países que intervengan.

Esto se puede lograr formando equipos interdisciplinarios constituidos como grupos de trabajo entre los países participantes, con economistas, científicos y tecnólogos por cada una de las partes, que puedan identificar las contribuciones posibles.

Pero concurrentemente con la formalización de un equipo de trabajo y de los mecanismos de análisis, es necesario también emprender, con fines educativos y demostrativos, acciones concretas en el corto plazo. Para ello es conveniente la elaboración de ejemplos que puedan canalizarse a la mayor brevedad. Actividades con este fin se han encarado en el seno de la "Comisión ad-hoc de Ciencia y Tecnología" del Grupo de los Ocho en la cual se ha definido un "Programa de Integración Regional" ha consideración de los países intervinientes.



**PARTE 5**  
**OPCIONES PARA LA INSERCIÓN**  
**DE LA I y DT EN**  
**EL MEDIO PRODUCTIVO**

## PARTE 5

### PROPUESTA PARA LA INSERCIÓN DE LA I y DT

#### EN EL MEDIO PRODUCTIVO

5.1. Introducción. En los capítulos anteriores se destaca la necesidad de que la industria participe activamente en las actividades de I y DT. La acción del sector industrial debe también abarcar una participación activa en el análisis, diagnóstico y formulación de políticas, estrategias y programas de I y DT. Esta actividad debe ser efectuada en el marco de un sistema orgánico integrado y realimentado por los sectores del Gobierno y la sociedad involucrados, a fin de asegurar coherencia con las políticas globales del Estado. Esta tarea debe ser dinámica y efectuada por un grupo interdisciplinario (económico, tecnológico, empresarial, legal, científico, laboral y político) para que se traduzca en un conjunto de acciones realistas.

Para enfocar esta actividad se recuerda que:

- Las manufacturas argentinas de origen industrial no intervienen en el mercado internacional con magnitud tal como para que la competitividad sea una exigencia y el mercado doméstico no es de suficiente envergadura para actuar como fuerza impulsora de la I y DT.

- Por constituir las manufacturas de origen industrial un conjunto de empresas de características disímiles, no puede aplicarse a todas ellas la misma política.

- Para fijar una estrategia de I y DT, el atractivo de una dada actividad debe ser objeto de un análisis sectorial detallado.

En lo referente a la infraestructura científico - técnica los aspectos organizativos se hallan adecuadamente implementados por medio de la SECYT y del CONICET, dentro del ámbito de acción del Ministerio de Educación y Justicia. No obstante los escasos recursos asignados debe destacarse que han desarrollado una tarea de considerable valor. De modo similar otros organismos como CITEFA, CNEA, INTI, etc., realizan tareas de importancia dentro de las áreas de su competencia.

En los últimos veinte años se ha acentuado la permanente emigración de recursos humanos altamente calificados. Esto indica la necesidad de tomar urgentes medidas para retener los aún existentes e incrementar el esfuerzo de formación para satisfacer la futura demanda de la industria.

5.2. Para analizar posibles mecanismos de inserción de la actividad de I y DT en las empresas es conveniente considerar sus características incluyendo su nivel tecnológico. Los trabajos de la OECD muestran que el análisis del nivel tecnológico, para ser realista, necesita de una desagregación sectorial mucho más detallada y de trabajo de campo para identificar con precisión las ca-

racterísticas tecnológicas de cada empresa. Antes de la realización de los estudios sectoriales, en esta primera aproximación, se considera el tamaño de las empresas y el origen del capital accionario, recalcando que de las propuestas de estudios sectoriales el nivel tecnológico puede modificar el criterio de evaluación y aplicación de los instrumentos propuestos.

Se acepta la división de las empresas por su tamaño en grandes, medianas y pequeñas.

5.2.1. Grandes empresas. De acuerdo al criterio expresado en 3.2. se consideran aquellas empresas que tienen un volumen de facturación anual superior a los 40 millones de dólares y que en consecuencia tienen suficiente capacidad económica como para sostener grupos propios de I y DT.

Dentro de este conjunto relativamente pequeño de empresas (no más de 96) es necesario distinguir tres subconjuntos:

\* Aquellas de capitales dependientes o filiales transnacionales que constituyen la mayor parte del grupo de las grandes empresas (aproximadamente 50) y que producen el 53% del producto bruto industrial del conjunto con una importante contribución a las exportaciones de esta índole. Es evidente que, dado su peso relativo, estas empresas deben necesariamente considerarse en cualquier planeamiento de I y DT.

\* El compuesto por un relativamente pequeño número de grandes empresas de capital privado local (del orden de 37).

\* Algunas grandes empresas públicas (aprox. 7).

Dada la naturaleza intrínsecamente distinta de cada uno de estos subconjuntos, las metodologías de implementación de I y DT en cada uno de ellos, debe necesariamente ser diferente.

\* Para las grandes empresas de capital local, de acuerdo a las consultas efectuadas, las acciones concretas deben analizarse cuidadosamente, a fin de no producir otra traba de naturaleza burocrática que limite la inversión. Se necesita sobre todo un consenso mínimo en la participación empresaria, laboral, económica, científica, para asegurar una razonable esperanza de éxito en la realización de I y DT. Por ello, las propuestas específicas deben realizarse a través de un análisis sectorial.

\* Para las grandes empresas públicas industriales, la implementación debería ser obligatoria y podría ser más simple, pues está vinculada a la expresión del poder central. Sin embargo dada la distinta forma de dependencia (MOSP, Ministerio de Defensa, CNEA, Gobiernos Provinciales, etc.) la problemática de implementación y seguimiento resultará compleja. Puede decirse que una modernización que incluya a la actitud gerencial podrá determinar las posibilidades de éxito.

\* En el caso de las empresas transnacionales, de acuerdo a entrevistas realizadas, surge que una primera acción podría ser la expresión del Estado Nacional del deseo de que se constituyan grupos de I y DT en dichas empresas y que dediquen a esta actividad un porcentaje razonable de su facturación anual. Si bien esta acción puede parecer trivial, nunca ha tenido expresión públi-

ca, no sólo en la Argentina sino, en general, en los países en desarrollo.

En una segunda etapa, cuya planificación necesita un análisis mayor de la oportunidad y los mecanismos apropiados, la constitución de grupos de I y DT podría considerarse como condición necesaria para la radicación de empresas transnacionales en el país.

Como corolario se reitera que para implementar una política viable de I y DT para las grandes empresas, es necesario la existencia del sistema orgánico a que se hace referencia en 5.1..

5.2.2. Empresas Medianas. Este conjunto considera las empresas con más de 51 empleados no incluidas en el anterior. Esta definición abarca un sector más amplio que el utilizado localmente con fines estadísticos (industrias entre 51 y 200 trabajadores) ya que comprende parte de las grandes industrias que no tienen la capacidad económica para desarrollar actividades de I y DT por cuenta propia.

Para el caso de estas empresas que producen el 35% del producto bruto de manufacturas industriales, emplean del orden del 50% de los trabajadores y representan el 13% de los establecimientos industriales, potencialmente de gran interés para desarrollos locales futuros, existen varios caminos posibles que pueden emplearse concurrentemente.

5.2.2.1. Contratación por concurso de actividades de I y DT a empresas que eventualmente puedan asociarse con la infraestructura científico - técnica del país. Esta metodología ya es utilizada en los países desarrollados y es factor de importancia para el impulso de la actividad tecnológica y el sostenimiento de los grupos de I y DT en la industria. Este procedimiento podría ser aplicado por los distintos organismos del Estado Nacional que tienen demanda de desarrollos tecnológicos y su acción debería ser coordinada para evitar superposición de esfuerzos. Es esencial para este tipo de acción que los distintos organismos responsables efectúen un adecuado control de gestión con el fin de optimizar resultados, cumplir con cronogramas y establecer que los logros obtenidos sean compatibles con los fondos otorgados.

5.2.2.2. Contratación de un proyecto de desarrollo determinado a una empresa o un conjunto de empresas que se asocian a tal efecto de acuerdo a la capacidad técnica de las mismas, con costos y plazos fijos. Estos proyectos crearán a su vez una demanda a la infraestructura científico-técnica. Para este tipo de acción, es conveniente que la coordinación del proyecto sea independiente de los intereses intervinientes, evitando la centralización en una empresa (por ejemplo de ingeniería) y permitiendo la promoción del desarrollo de cada una de las empresas participantes.

5.2.2.3. Estimular la asociación de industrias que utilizan tecnologías comunes para que realicen estudios y proyectos que puedan redundar en su beneficio. Esta acción es similar a la desarrollada por los centros del INTI, pero debe extenderse a otras Instituciones de I y DT para realizar este tipo de asociaciones con fines tecnológicos determinados.

Para este tipo de actividad es importante considerar los mecanismos de financiación, pues los proyectos promovidos por las industrias dentro de estos centros deben contar con fondos independientes de los recursos para la operación normal de los mismos. (ver 5.2.4.).

Proyectos de esta índole, con la participación de varias empresas y financiación independiente constituyen un factor importante en la vinculación entre el sistema nacional de I y DT y las industrias.

5.2.2.4. Estimular en los distintos centros de I y DT programas plurianuales de investigación en áreas de interés posibilitando, mediante un canon, el acceso de la industria a los resultados, a la actualización de la información y a la capacitación del personal de las mismas.

5.2.2.5. Propiciar el acceso de empresas al uso de las instalaciones que puedan ofrecer las Universidades y otras Instituciones.

Mediante un canon preestablecido, la industria podría utilizar el equipamiento, los servicios de apoyo, los sistemas de información y los de comunicación de dichas instituciones. Pueden complementarse con facilidades de oficina, de modo tal que se produzca una mayor integración de la empresa con el ambiente de I y DT.

En esta modalidad operativa llamada de "incubadoras", la actitud de las instituciones sería cuasi pasiva, sin comprometer sus recursos humanos pero posibilitando realizaciones por cuenta de terceros que no poseen suficientes recursos de capital para sostener instalaciones propias.

5.2.2.6. Propiciar la formación de "Gerencias de Comercialización" del conocimiento dentro del ámbito universitario. Tales Gerencias, que serían entidades de carácter virtual, tenderían a propender la utilización de los recursos humanos y físicos existentes, en forma coordinada para la ejecución de proyectos interdisciplinarios. De este modo la viabilidad técnica, económica y organizativa se integraría en un paquete único respondiendo a los requerimientos de los industriales y la institución tendría un papel activo en el desarrollo del proyecto.

5.2.2.7. Promover la creación de empresas de tecnología cuyo objetivo es procesar distintos tipos de conocimiento para producir y comercializar tecnología. Múltiples motivaciones y diversos mecanismos pueden ser su punto de partida y asegurar su crecimiento. Esta acción puede iniciarse centrandose el esfuerzo en un proyecto de interés local y trascendente que asegure un arranque económico suficientemente sólido para que la empresa de tecnología adquiere tamaño crítico. No implica la creación de un instituto en determinada especialidad, sino que es la amalgama de recursos humanos, de conocimiento y de capital.

Las características particulares de este tipo de empresas hace que no sea fácil obtener el financiamiento inicial de fuentes usuales. Por ello la existencia de capital de riesgo (ver 5.2.4.) puede, en este caso, tener un papel significativo. La experiencia en otros países, de empresas de tecnología creadas con capital de riesgo es de interés; el caso exitoso de INVAP debería tomarse como ejemplo local de este tipo de emprendimientos.

5.2.2.8. Utilizar los mecanismos de contratación de obras públicas para promover el desarrollo de tecnologías.

Para ello es necesario crear el mecanismo apropiado para la evaluación de ofertas que per-

mita al comitente requerir del oferente la alternativa de un dado desarrollo tecnológico frente a la alternativa del uso de licencia o prestaciones del exterior.

Además la incidencia en el costo y el riesgo adicional deben poder acotarse dentro de términos aceptables para el comitente; es decir que el atributo referido a este concepto para la evaluación de la oferta, debe tener un peso conocido a priori por el oferente potencial para que pueda adecuarla. De esta manera el oferente podrá evaluar la opción de proveer tecnología desarrollada ad-hoc frente a la obtención de licencia en un equilibrio adecuado precio-riesgo.

Esta acción por parte del comitente, debería ser de tipo voluntario, ya que se encuadra dentro de su capacidad técnica de manejo del problema, pero la promoción de estas acciones debería ser un argumento de peso para evaluar la gestión empresarial. El hecho de que YPF no haya estimulado la fabricación de recipientes de presión en 50 años, y que la CNEA lo hizo posible en pocos años, debería implicar un reconocimiento diferenciado de la gestión empresarial. Lamentablemente estas acciones son asumidas como subproductos no medibles y no se reflejan en las estadísticas con que se analiza la economía. Pero si una organización encargada de canalizar estas acciones hiciera llegar regularmente comentarios críticos a la autoridad de aplicación, el control de la gestión empresarial tendría otros elementos de juicio para evaluar la marcha de las organizaciones públicas.

5.2.3. Pequeñas Empresas. Este es el caso de las empresas con menos de 51 empleados para las que el enfoque debe ser distinto. Estas empresas representan el mayor volumen de establecimientos con una relativa incidencia en el total de trabajadores (28%) y poca en la participación del producto bruto manufacturero (18%), aunque es posible que concentren la mayor parte de las operaciones que las estadísticas no registran.

En estos casos la metodología debería ser asistemática detectando individualmente, por medio del uso de evaluadores técnicos de experiencia apropiada, aquellos casos potencialmente interesantes para promocionar.

En el caso de las pequeñas industrias la posibilidad de acción se ve supeditada a algunos de los mecanismos propuestos en 5.2.2. y fundamentalmente a la existencia de organizaciones que posean capital de riesgo.

5.2.4. Capital de Riesgo. Entre los factores que determinan el éxito de un emprendimiento tecnológico son fundamentales la calidad creativa de los individuos intervinientes y la existencia de recursos financieros.

Respecto a este último punto, es importante que el empresario innovador tenga acceso a capital privilegiando la creatividad sobre las garantías reales. Una alternativa es compartir el riesgo del emprendimiento. Ha surgido en los últimos años una interesante modalidad, el "venture capital" o capital de riesgo, proporcionado por un fondo o una empresa que se especializa en este tipo de financiamiento. Tal empresa coloca capital en proyectos que pueden ofrecer altos retornos, pero que también tienen mayor posibilidad de fracaso.

Las grandes empresas tienen la posibilidad de financiar las ideas generadas en sus laboratorios pero esto se hace más difícil en el caso de las pequeñas y medianas empresas siendo necesario facilitar el acceso a este tipo de recursos.

Los mecanismos de acceso a capital de riesgo dependen en gran parte de la estructura y modalidades de la sociedad. En el caso de la Argentina el mercado bursátil no cumple adecuadamente el papel de formación de capital, que debería canalizar (con el riesgo normal de los negocios) parte del ahorro interno y, en buena manera, representa actualmente un sistema de especulación financiera. El objetivo actual del sistema bancario, esencialmente, no es proveer capital accionario sino otorgar créditos adecuadamente respaldados.

Agregada a estas condiciones la carencia en el país de una cultura que favorezca el desarrollo tecnológico resulta una situación de falta de estímulos como para que un "entrepreneur" calificado pueda iniciar y desarrollar su potencial creativo.

Aunque el análisis de este problema excede el alcance de este trabajo y requiere para su estudio la participación de agentes de mercado y banqueros, se pueden esbozar acá algunas alternativas que podrían aportar posibles fuentes de capital de riesgo:

. Promoción de la creación de fondos de capital de riesgo, en paralelo con el mercado accionario de capital, que serían objeto de un tratamiento preferencial.

. Establecer líneas de crédito preferenciales para aquellas empresas que, originadas en el mercado de capital de riesgo, hayan evolucionado exitosamente. Es decir premiar el esfuerzo y el éxito.

. Establecer líneas de crédito preferenciales para aquellas empresas que, originadas en el mercado de capital de riesgo, hayan evolucionado exitosamente. Es decir premiar el esfuerzo y el éxito.

. Establecer un fondo de garantía para ampliar el número de empresas que puedan tener acceso a esos créditos.

La acción de las organizaciones de capital de riesgo debería dirigirse principalmente hacia la pequeña y mediana empresa que posea potencial o aquellos individuos que demuestren capacidad creadora presentando proyectos innovativos (entrepreneurs). Su participación no solamente debe limitarse al aporte de capital sino que debe aportar el conocimiento necesario para aconsejar o intervenir (de acuerdo con el aporte relativo de capital) en el establecimiento de la organización administrativa y productiva necesaria, en el planeamiento estratégico y en los estudios de evaluación del mercado. En resumen las organizaciones de capital de riesgo deben extender sus servicios más allá de los aspectos financieros, complementándolos con apoyo organizativo, de planeamiento y de técnicas de estudio de mercado con el doble propósito de colaborar al éxito del emprendimiento y proteger su inversión. El papel del Estado es de promoción, participando inicialmente en el capital de estas sociedades e incentivando líneas especiales de crédito para los emprendimientos tecnológicos realizados con esta modalidad. Su acción principal debe ser la de

**PARTE 6**  
**PROPUESTA PARA LA**  
**IMPLEMENTACION**



## PARTE 6

### PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACION

Dentro del marco del desarrollo tecnológico, en el presente documento, se ha priorizado la acción coherente de I y DT y su incidencia, a largo plazo, en el desarrollo de una estructura industrial competitiva. Esta decisión fué tomada en consideración a la importante influencia que I y DT tiene en el cambio tecnológico y al déficit detectado para esta actividad dentro del sistema industrial. Este cambio tecnológico esta directamente vinculado con la productividad y es a su vez un importante incentivo para la inversión. El crecimiento económico resulta de la interacción de la mano de obra, el capital y la productividad y es fuertemente dependiente de estos dos últimos.

Esta decisión no implica subestimar ni dejar de lado otros aspectos importantes de la productividad - que aunque solo mencionados en este documento - deben ser analizados en mayor detalle en el futuro a fin de dar coherencia al conjunto de estas actividades.

Para poder impulsar esta acción de I y DT se ha discutido en las secciones anteriores la necesidad de coordinar y desarrollar un conjunto de tareas que se resumen a continuación, muchas de las cuales tienen también incidencia en otros factores del desarrollo tecnológico:

\* El estudio y formulación de políticas y estrategias de I y DT que deben ser coherentes y coordinadas con las políticas económicas, industriales y científicas del Gobierno Nacional. Deben definirse, asimismo, objetivos de corto, mediano y largo plazo y la coordinación debe extenderse a las etapas de planeamiento.

\* El análisis crítico de la evolución internacional dinámica que permita determinar "atractivos" potenciales para la inserción de la industria nacional.

\* El análisis sectorial participativo considerando el nivel tecnológico, la naturaleza y el tamaño de las empresas y la capacidad industrial y de conocimiento tecnológico existentes.

Se identificaron también los siguientes mecanismos como posibles catalizadores:

\* La contratación por parte de empresas y organismos estatales de actividades de I y DT a organizaciones industriales.

\* La promoción y/o contratación por parte de empresas y organismos del Estado de proyectos multidisciplinarios y multiinstitucionales. Este mecanismo puede ser aplicado también por empresas privadas..

\* La promoción o estímulo para la formación de "gerencias de comercialización" de tecnología

en el ámbito universitario.

- \* La creación o promoción de la formación de empresas de tecnología.
- \* La utilización por parte del MOSP de la obra pública como elemento estimulante de la I y DT.
- \* La identificación de potenciales núcleos de desarrollo en las pequeñas y medianas empresas.
- \* La promoción y formación de capital de riesgo de carácter privado, estatal, mixto.
- \* La formulación de proyectos latinoamericanos que generen la I y DT en los países intervinientes.

Estas tareas y muchas otras necesarias para impulsar al desarrollo tecnológico inciden en funciones y misiones asignadas a distintos Ministerios y Secretarías de Estado. Por ello para lograr éxito en su ejecución se deben efectuar en los organismos existentes, o en estrecha relación con ellos, en algunos casos mediando ligeras modificaciones a las misiones y funciones asignadas. La característica fundamental de estas acciones son la orientación, articulación y coordinación de estas actividades y para ello es necesario el acceso a la formulación de las políticas y a la elaboración de los planes y presupuesto nacionales.

Considerando la importancia y trascendencia que el efecto de la I y DT tienen para el futuro nacional, se estima que esta es la alternativa más adecuada para que el país elija su curso hacia el desarrollo. Este curso debe ser resultado del esfuerzo de toda la sociedad argentina, pues no se encontrará basándose en la asistencia de las empresas u organizaciones de los países desarrollados que no tienen interés en diluir el poder hegemónico del manejo tecnológico y que usan eficientemente el concepto de transferencia de tecnología para establecer nuevas y más ventajosas modalidades de comercialización.

La forma y tiempo de implementación de esta propuesta pueden profundizarse. Sobre estas bases se describen resumidamente a continuación lineamientos para un programa

6.1. Programa de actividades. Se propone realizar las siguientes:

. Colaborar con las Secretarías de Planeamiento y de Industria y Comercio Exterior en el Planeamiento económico-industrial, introduciendo la variable tecnológica en función de las realidades y expectativas posibles.

. Colaborar con otros organismos del sistema en la prospectiva tecnológica con el objeto de detectar oportunidades y orientar la acción de I y DT.

. Colaborar con la SECYT y otros organismos de sistema científico-tecnológico en la promoción y coordinación de proyectos multidisciplinarios y multiinstitucionales.

. Motivar, con los distintos organismos y empresas del Estado Nacional, la contratación de I y DT en la industria nacional.

. Colaborar con el Consejo de Rectores y las Universidades en la promoción del concepto de "Gerenciamiento comercial" de la tecnología.

. Colaborar con el Ministerio de Economía en la búsqueda de formas de financiamiento y creación de nuevos mecanismos como capital de riesgo.

. Colaborar con las Comisiones respectivas del Congreso en los estudios legislativos y reguladores relacionados.

. Colaborar con la Secretaría de Cooperación Internacional del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto en lo relativo a políticas y relaciones tecnológicas tanto latinoamericanas como internacionales.

. Interaccionar con los sectores empresarial y laboral.

Estas actividades deben realizarse con un equipo de profesionales de nivel internacional y contratando, si es necesario, expertos internacionales cuando no exista capacidad especializada en el país.

Puede considerarse ingenuo tratar de implementar las tareas propuestas, dada las actuales circunstancias económicas, industriales y políticas. Cabe destacar que, cuando el país dió respaldo político real y continuidad, creó capacidad de I y DT, implementó obras y aseguró de esa forma la autonomía nacional en un sector de avanzada estratégica como el nuclear.

En este momento, si bien las acciones de I y DT son a futuro, no se puede seguir esperando la "oportunidad" porque el tiempo al transcurrir aumenta la brecha tecnológica y acentúa la impronta del subdesarrollo en la sociedad argentina, creando una condición cada vez más difícil de superar.

Como una alternativa de aproximación se propone:

. Que el grupo asesor en desarrollo tecnológico de la Presidencia de la Nación coordine:

. Los análisis sectoriales en posibles áreas de "atractivo" para el desarrollo tecnológico, lo que permitirá profundizar y ampliar el presente documento, a través de grupos ad-hoc.

. El planeamiento y ejecución de alguna de las actividades propuestas.

Con los equipos de trabajo constituidos, se desarrollarían simultáneamente en forma parcial las actividades mencionadas, con especial consideración de la acción latinoamericana y en respuesta a asesoramientos específicos para los que fuese requerido.

Debido a la estrecha relación que debe existir entre producción, tecnología y las actividades de I y DT y a la necesidad expresada anteriormente de que estas se integren armónicamente al desarrollo económico del país, es importante se considere la creación futura de un organismo del más alto nivel cuyas funciones y atribuciones le permitan planear, inducir y capitalizar esta integración. Este organismo podría ser una Secretaría de Estado preferentemente en el ámbito de Presidencia de la Nación o un Ministerio para la Producción y la Tecnología. La continuación de estos estudios y los primeros resultados de las actividades propuestas permitirán definir su objetivo, funciones, misiones, organización e interrelaciones con la estructura del Gobierno Nacional.



Los documentos que integran la Biblioteca PLACTED fueron reunidos por la [Cátedra Libre Ciencia, Política y Sociedad \(CPS\). Contribuciones a un Pensamiento Latinoamericano](#), que depende de la Universidad Nacional de La Plata. Algunos ya se encontraban disponibles en la web y otros fueron adquiridos y digitalizados especialmente para ser incluidos aquí.

Mediante esta iniciativa ofrecemos al público de forma abierta y gratuita obras representativas de autores/as del **Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología, Desarrollo y Dependencia (PLACTED)** con la intención de que sean utilizadas tanto en la investigación histórica, como en el análisis teórico-metodológico y en los debates sobre políticas científicas y tecnológicas. Creemos fundamental la recuperación no solo de la dimensión conceptual de estos/as autores/as, sino también su posicionamiento ético-político y su compromiso con proyectos que hicieran posible utilizar las capacidades CyT en la resolución de las necesidades y problemas de nuestros países.

**PLACTED** abarca la obra de autores/as que abordaron las relaciones entre ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia en América Latina entre las décadas de 1960 y 1980. La Biblioteca PLACTED por lo tanto busca particularmente poner a disposición la bibliografía de este período fundacional para los estudios sobre CyT en nuestra región, y también recoge la obra posterior de algunos de los exponentes más destacados del PLACTED, así como investigaciones contemporáneas sobre esta corriente de ideas, sobre alguno/a de sus integrantes o que utilizan explícitamente instrumentos analíticos elaborados por estos.

## **Derechos y permisos**

En la Cátedra CPS creemos fervientemente en la necesidad de liberar la comunicación científica de las barreras que se le han impuesto en las últimas décadas producto del avance de diferentes formas de privatización del conocimiento.

Frente a la imposibilidad de consultar personalmente a cada uno/a de los/as autores/as, sus herederos/as o los/as editores/as de las obras aquí compartidas, pero con el convencimiento de que esta iniciativa abierta y sin fines de lucro sería del agrado de los/as pensadores/as del PLACTED, ***requerimos hacer un uso justo y respetuoso de las obras, reconociendo y citando adecuadamente los textos cada vez que se utilicen, así como no realizar obras derivadas a partir de ellos y evitar su comercialización.***

A fin de ampliar su alcance y difusión, la Biblioteca PLACTED se suma en 2021 al repositorio ESOCITE, con quien compartimos el objetivo de "recopilar y garantizar el acceso abierto a la producción académica iberoamericana en el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología".

Ante cualquier consulta en relación con los textos aportados, por favor contactar a la cátedra CPS por mail: [catedra.cienciaypolitica@presi.unlp.edu.ar](mailto:catedra.cienciaypolitica@presi.unlp.edu.ar)