

**Jorge M. Katz  
Carlos A. Mallmann  
Leopoldo Becka**

**Investigación, tecnología  
y desarrollo**

**Editorial CIENCIA NUEVA**

Este volumen está compuesto por trabajos  
presentados en el ciclo de conferencias  
que sobre *Política y organización científicas*  
organizó la Asociación de Miembros de  
la Carrera del Investigador del  
Consejo Nacional de Investigaciones  
Científicas y Técnicas (A.M.I.C.I.C.)  
en julio y agosto de 1972.

Los libros de Ciencia Nueva

Portada: Isabel Carballo

© 1972 by Editorial Ciencia Nueva SRL  
Avda. Pte. R. Sáenz Peña 825, Buenos Aires

Hecho el depósito de ley

Impreso en la Argentina - Printed in Argentina

Consideraciones sobre el desarrollo  
creativo y técnico  
de la Argentina  
Carlos A. Mallmann



*Carlos A. Mallmann es Licenciado en Ciencias Fisicomatemáticas de la Universidad de Buenos Aires (1954).*

*Ha sido Jefe del Laboratorio de Espectroscopía Nuclear (1954-57 y 61-63), Jefe de División de Física Nuclear (1957), encargado de la Jefatura del Departamento de Física (1957-58) y Director de Investi-*

*gaciones Científicas (1961-63) de la Comisión Nacional de Energía Atómica, Miembro del Subcomité para Constantes Nucleares de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos (1960-62), Director del Centro Atómico y del Instituto de Física de Bariloche (1962-66) y Miembro y Secretario de la Secretaría del Consejo Nacional de Ciencia y Técnica (SECONACYT) (1969-70).*

*Desde 1966 es Presidente Ejecutivo de la Fundación Bariloche.*

El desarrollo creativo y técnico de un país depende de los objetivos y planes de éste. Es por ello que en este trabajo se analiza el tema dentro del marco más amplio del desarrollo nacional.

Se propone una metodología para la determinación de los subsistemas creativo-técnicos nacional y regionales que toma en cuenta las restricciones impuestas por la existencia y velocidad de formación de recursos humanos y por los recursos económicos. Se aplica al caso de la Argentina.

Se discuten las relaciones entre las componentes creativas básica, aplicada y de desarrollo del sistema creativo-técnico (intra-relaciones), las relaciones entre las componentes anteriores y los sistemas de producción, de gobierno y de crítica (inter-relaciones), y las relaciones con los sistemas de otros países (extra-relaciones). Se da alta prioridad a la transferencia de los resultados, propios y ajenos, de la creación y técnica a la solución de los problemas del desarrollo de nuestros sectores productivo, de gobierno y de crítica.

A partir de las características intrínsecas de la actividad creativa se propone una estructura institucional que descentraliza la ejecución, provee canales múltiples para su promoción y centraliza su planificación global. La tarea de evaluación del esfuerzo realizado se distribuye entre los organismos de promoción (nacional y regionales) y el de planificación.

El sistema diseñado llevará 20 a 30 años en desarrollarse y es tal que servirá aunque en ese período se cambie el sistema de valores que define el proyecto nacional. Las prioridades a mediano plazo dadas por los sucesivos planes nacionales de desarrollo y seguridad definirán los programas prioritarios a los que se dedicará la infraestructura en cada período.

## **I. Sistemas de la sociedad**

Dividimos a toda sociedad en cuatro sistemas que se distinguen entre ellos por el tipo de actividad que desarrollan las personas cuando llevan a cabo tareas en ellas y por las metas de las mismas.

### **a) Sistema de creación y técnica**

Este sistema está formado por todas las instituciones, unidades operativas de instituciones y personas cuya actividad está centrada en maximizar la generación de conocimientos y la utilización del mismo. Lo llamamos de creación<sup>1</sup> y técnica en vez de ciencia y técnica porque de esta manera agrupamos la investigación científica con la creación artística, literaria y humorística. A todas ellas las consideramos esenciales para el bienestar de la población.

### **b) Sistema de producción**

Este sistema está formado por todas las instituciones, unidades operativas de instituciones y personas cuya actividad está centrada en la maximización de la producción de bienes y servicios.

### **c) Sistema de gobierno**

Está formado por todas las instituciones, unidades operativas de instituciones y personas cuya actividad está centrada en maximizar el bien común a través de su administración.

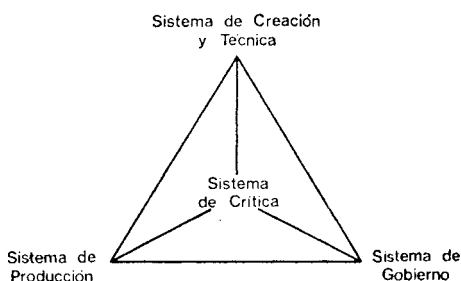
### **d) Sistema de crítica**

Tiene por fin criticar la sociedad y sus componentes y está integrado por todas las instituciones, unidades

operativas de instituciones y personas que llevan a cabo esta tarea. En este sentido, todo ciudadano cuando ejerce su derecho de crítica al gobierno, o cuando mediante su compra decide entre un productor u otro, pertenece al sistema de crítica.

Es obvio afirmar que esta subdivisión es sólo un esquema abstracto que nos permite analizar la realidad y que no pretende ser una descripción completa de la misma.

El gráfico que sigue esquematiza la división realizada y destaca el triángulo gobierno-producción-creación.<sup>2</sup>



## 2. Objetivos y planes de la sociedad

### a) *El hombre; el bienestar; los cambios; las técnicas de producción, de gobierno y de crítica y la creación*

Es aceptado universalmente que el objetivo central de toda sociedad es perseguir, mediante cambios, el bienestar material, espiritual, económico y social de todos y cada uno de los hombres de su región, tanto presentes como futuros.

El concepto de *bienestar* es función del tiempo, y es diferente para distintos grupos sociales en un momento dado. Es consecuencia del ambiente histórico, cultural, científico, natural, social, económico, etc., pasado y presente, en el que está inmerso el grupo social. Los cambios deberán, por lo tanto, estar orien-



tados a aumentar el bienestar del grupo social en cuestión, dándole las herramientas espirituales y materiales para lograrlo.

Mencionamos el *cambio*, puesto que el objetivo del bienestar puede llegar a exigir un incremento de ciertas actividades y una disminución de otras, es decir, cambios o transformaciones. La palabra desarrollo se ha referido mucho a la variable económica y por lo tanto su connotación actual es de crecimiento.

Para lograr los cambios se generan y modifican las *técnicas*, conjunto de procedimientos empleados para la aplicación o el uso de las ciencias y artes —de producción, de gobierno y de crítica—. Esto se logra mediante la transferencia de los resultados obtenidos en el sistema de creación y técnica a los sistemas de producción, de gobierno y de crítica. Planificar las acciones de un grupo social significa, por lo tanto, cuantificar periódicamente los cambios necesarios y posibles, para lograr las metas de bienestar que la misma se ha fijado y, en concordancia con ellas, decidir qué actividades técnico-creativas, técnico-productivas, etc., deben llevarse a cabo.

Es urgente fomentar las investigaciones sobre la cadena hombre-bienestar-cambio<sup>3</sup> ya que conocemos mucho mejor la cadena cambio-técnica de producción, de gobierno, de crítica-creación, y ambas son esenciales para mejorar la planificación.

### **b) La planificación en Argentina**

En nuestro país, la planificación (Ley 19.276 del 29/IX/71), está a cargo de la Secretaría de Planeamiento y Acción de Gobierno de la que dependen las Subsecretarías de Seguridad, Desarrollo y Ciencia y Técnica, Decreto 4.391 del 29/IX/71. El gobierno nacional ha definido las Políticas Nacionales y el Plan de Desarrollo y Seguridad<sup>4</sup> 1971-1975 por medio del Decreto N° 46 del 17 de junio de 1970 y la Ley 19.039 del 14 de mayo de 1971, respectivamente. Estos documentos son el resultado de estudios sectoriales y regionales y de la consulta a los usuarios del plan en los diversos sectores y regiones.

Hay además un estudio del Proyecto Nacional<sup>5</sup>

hecho por el CONASE y el CONADE que es una contribución importante a la definición de objetivos a largo plazo.

### **3. Utilización de la creación y la técnica por la sociedad**

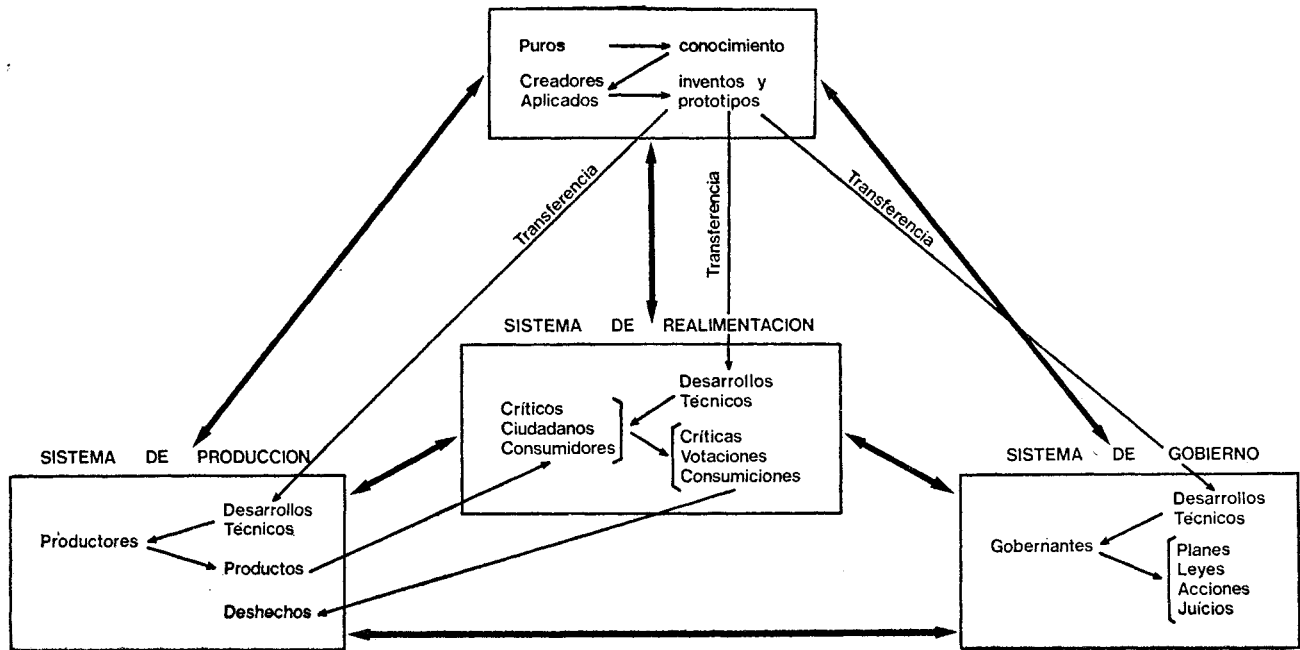
El proceso de incorporación de creaciones y técnicas en los sistemas de producción, de gobierno y de crítica se dá en forma esquemática en el cuadro que sigue, en el que se analiza a los actores y sus productos.

La cadena se inicia en lo desconocido que los creadores puros (científicos o artistas) transforman en conocimientos. El próximo eslabón lo hacen los creadores aplicados (investigadores aplicados o intérpretes) que transforman los conocimientos en inventos y luego en prototipos de procesos o productos.

El próximo paso consiste en lograr la utilización del prototipo por parte del resto de la sociedad, es decir, sus sistemas de producción, de gobierno y de crítica. Cuando esto sucede, decimos que hemos logrado un cambio o desarrollo tecnológico. La responsabilidad de que esta transferencia se produzca, evidentemente la comparten todos los sistemas ya que sin la intervención simultánea y coordinada de ellos no se puede lograr en forma rápida y eficiente.

#### **a) Componentes del sistema de creación y técnica**

El sistema de creación y técnica se puede, por lo tanto, dividir en las componentes de creación pura (investigación básica), de creación aplicada (investigación aplicada) y de desarrollo tecnológico. Generalmente, la investigación pura se lleva a cabo en unidades operativas de instituciones universitarias o instituciones de investigación y enseñanza de posgrado. En cambio el desarrollo tecnológico se lleva a cabo generalmente en unidades operativas de instituciones de los sectores productivo, de gobierno o de críticas. La investigación aplicada, intermedia entre las otras dos actividades, se lleva a cabo en instituciones "ad



hoc", en las de investigación básica o en las de los sectores productivo, de crítica y de gobierno. Hay además en el sistema creativo unidades que se dedican a impulsar la transferencia de resultados técnicos a los sectores.

De lo anterior se desprende que el sistema de creación y técnica se compone de instituciones cuyas actividades pertenecen íntegramente al sistema y de unidades operativas que pertenecen a instituciones pertenecientes a los sistemas de producción, de gobierno y de crítica.

Los integrantes del sistema de producción utilizan los desarrollos tecnológicos para incrementar la cantidad y calidad de los bienes y servicios. Los bienes y servicios son utilizados por los consumidores (que pertenecen al sistema de crítica), quienes producen un deshecho que es eliminado o recuperado. El sistema de producción está formado por las personas que intervienen en la elaboración de los bienes y servicios y por las instituciones que producen.

El sistema de gobierno está formado por las instituciones que gobiernan y las personas que las integran. En este caso, las técnicas son utilizadas para producir planes, leyes, acciones y juicios. Estos son usados por los ciudadanos, las instituciones que crean, las que producen y las que critican.

Los críticos, ciudadanos, consumidores e instituciones que critican, utilizan el conocimiento y las técnicas para analizar las realizaciones de los sistemas de creación, de producción y de gobierno. Las acciones de este sistema son las señales (positivas o negativas) de realimentación de las actividades de la sociedad.

La capacidad de realización y de autodeterminación de la sociedad depende por lo tanto de:

## I

El grado de desarrollo de cada uno de estos sistemas medido por la cantidad, calidad, tamaño, eficiencia e interacción (intrarrelaciones) de sus componentes en valor absoluto y en relación a los otros de otras sociedades.

## II

La intensidad y la eficiencia de sus interrelaciones (indicadas en el esquema con flechas dobles de dos direcciones) en valor absoluto y en relación con las de otras sociedades.

## III


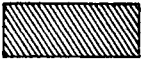




La intensidad y eficacia de sus conexiones con los sistemas de otras sociedades (extrarrelaciones).

### **b) Características globales de las componentes argentinas**

Las componentes del sistema científico argentino, las compararemos con las de Estados Unidos de Norteamérica que utilizaremos como país desarrollado de referencia. A los fines de determinar los órdenes de magnitud de los gastos per cápita que se hacen para cada componente, hubiesen resultado comparaciones muy similares si utilizáramos a Rusia, Francia, Alemania, etc., como país de referencia. No hacemos lo mismo para las artes y las humanidades por no tener los datos correspondientes.

Comparamos los gastos per cápita porque miden, en cierta forma, la capacidad científica y tecnológica per cápita de la sociedad en cuestión, en la hipótesis de que las calidades de los dos sistemas de creación son iguales. Es un parámetro similar al coeficiente de inteligencia personal, pero para la sociedad. Si tomáramos en cuenta la calidad, cosa que es difícil de hacer en forma cuantitativa, obtendríamos seguramente resultados más desfavorables para nuestro país. Las cifras que vamos a dar son, por lo tanto, una interpretación benevolente de la realidad. El gasto per cápita lo tomamos como un indicador de los recursos humanos volcados a estas tareas, que son más importantes que los recursos físicos (equipos, instalaciones y gastos de funcionamiento). Estos últimos son importantes pero sólo si se tienen los primeros.

En el gráfico que sigue representamos a las com-

	ARGENTINA U\$S per capita dedicados a	ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMERICA U\$S per capita dedicados a
Investigación Básica	0.5 = 0.06 % x 850 	 18 = 0.45 % x 4.000
Investigación Aplicada	0.9 = 0.10 % x 850 	 30 = 0.75 % x 4.000
Desarrollo Técnico	0.6 = 0.07 % x 850 	 72 = 1.80 % x 4.000
Investigación y Desarrollo	2.0 = 0.23 % x 850	120 = 3.00 % x 4.000

ponentes de Investigación básica, Investigación aplicada y Desarrollo tecnológico. Esta última componente está generalmente integrada por unidades operativas de instituciones pertenecientes a los sectores de producción, de gobierno y de crítica. El tamaño de las superficies rayadas es proporcional al gasto per cápita en cada una de las componentes. Su valor en dólares para la Argentina en 1968 ha sido calculado a partir de los datos publicados por la Subsecretaría del CONACYT<sup>6</sup> utilizando la relación  $1 \text{ u}\$s = 3,5 \$$ . Se indica por otra parte la proporción del producto bruto nacional per cápita que representa ese gasto per cápita.

Del gráfico y de los datos numéricos se llega a las siguientes conclusiones:

### I

Hay poca investigación básica en la Argentina. Hay unas 36 veces menos investigación básica per cápita que en los países desarrollados.

### II

Hay poca investigación aplicada en la Argentina. Aproximadamente 33 veces menos investigación aplicada per cápita que en los países desarrollados.

### III

Lo mismo sucede con el desarrollo tecnológico. Hay unas 120 veces menos que en los países desarrollados.

Estos números, como dijimos antes, son aproximados pero muestran claramente nuestro "analfabetismo científico y tecnológico". En cuanto a los valores absolutos, es obvio que Estados Unidos de Norteamérica tiene un factor 10 más a su favor por la relación del número de habitantes. Esto es importante mencionarlo porque debemos tener presente que la mayoría de los conocimientos y las técnicas se generarán siempre en el exterior, inclusive en el caso ideal en que la creatividad per cápita esté distribuida uniformemente en el mundo.

### **e) *Intra, inter y extrarrelaciones del sistema científico argentino***

Más importante que tener la capacidad científica per cápita adecuada, es que sea utilizada para el beneficio de la sociedad. Para ello es indispensable que haya una efectiva transmisión de conocimientos y experiencias desde los distintos sistemas de la sociedad (inter-relaciones) a través de las diferentes componentes de creación (intra-relaciones) al de creación básica y viceversa. Una misma capacidad científica puede estar desconectada de la sociedad (torre de marfil) o puede estar conectada y entonces tener impacto en el desarrollo. Desgraciadamente no hay, que sepamos, medidas cuantitativas de las interacciones entre estos subsistemas y de ellas con la sociedad. Sabemos que en Argentina son mucho más débiles que en EE. UU. o en Japón. Esto lo hemos indicado con la intensidad de las flechas en el gráfico. Estas interrelaciones e intra-relaciones se deben lograr respetando la condición esencial de la dedicación exclusiva del creador a una misma actividad.

Esto se puede lograr si un grupo de trabajo dedica, por ejemplo, un 70 por ciento de su tiempo a sus actividades específicas y un 30 por ciento a transferirlas. Para expresar esta idea en forma algo más cuantitativa, hemos indicado en el cuadro que sigue el porcentaje de tiempo en promedio que debiera dedicar un grupo de creación básica, creación aplicada y desarrollo tecnológico a diferentes tareas. Estas cifras las damos sólo a título indicativo y su valor deberá ajustarse a los casos particulares, las circunstancias, etc.

Las cifras con asteriscos indican la fracción del tiempo que el grupo dedica en promedio a actualizar sus conocimientos en temas que no sean los específicos de su trabajo, pero que sí pueden tener repercusión futura en él. Las cifras entre paréntesis son las que conectan a los grupos entre sí y con la sociedad.

Las relaciones de los subsistemas del país con los de otros países son también esenciales si recordamos que la mayoría de los conocimientos y tecnologías se generan y generarán siempre en el exterior.



Sabemos que se dan más fácilmente las interacciones horizontales que las verticales. Esto está indicado en el gráfico y es una de las causas de la emigración de científicos y técnicos. No están motivados por las tareas ligadas a la sociedad en que viven, sino más bien por el tipo de actividad que desarrollan.

El intercambio de conocimientos es libre, en cambio con el de las técnicas se comercia en la misma forma que con los bienes. Argentina tuvo por este concepto un saldo negativo en su balanza de pagos <sup>7</sup> equivalente a alrededor de u\$s 90.000.000 en 1969, es decir, el doble del gasto en investigación y desarrollo del país para el mismo período. Es por lo tanto extremadamente importante tener una política inteligente de importación y exportación de tecnologías. Si no se tiene una legislación al respecto, se produce la utilización de tecnologías creadas en otras sociedades sin la previa e indispensable adaptación de las mismas a las condiciones naturales, sociales, económicas y culturales nuestras. Nunca se debe olvidar que, a diferencia de la ciencia que es universal, la tecnología es particular. Por lo tanto, no es transferible sin adaptación.

En Argentina se ha dictado el 10/IX/71 la Ley 19.231 que crea el Registro Nacional de Contratos

<i>Grupo de tarea</i>	<i>Creación básica</i>	<i>Creación aplicada</i>	<i>Desarrollo tecnológico</i>
Contacto con otros creadores básicos	10 *	—	—
Creación básica	35	10 *	—
Creación aplicada	(15)	35	10 *
Desarrollo tecnológico	—	(15)	(35)
Enseñanza de pregrado	(15)	(15)	(15)
Enseñanza de posgrado	25	25	25
Producción, gobierno o crítica	—	—	(15)

de Licencias y Transferencia de Tecnología dependientes del Ministerio de Industria, Comercio y Minería. En ella se determina la participación del Estado en el comercio y la transferencia de tecnología.

## **5. Determinación del sistema de creación y técnica necesario**

### **a) Necesidades de la sociedad**

Las necesidades de todos los grupos humanos son las mismas y es por lo tanto fácil dar una lista invariante de actividades necesarias en toda sociedad. Las llamo invariantes porque son necesarias en cualquier región del mundo y porque fueron necesarias ayer, son necesarias hoy y serán necesarias mañana. Son, por lo tanto, espacial y temporalmente invariantes.

Clasificamos las actividades en grupos según satisfagan primordialmente necesidades materiales o espirituales del hombre. Esta clasificación es, como toda clasificación, arbitraria, pero la hemos elegido porque nos permite relacionar mejor las actividades con las necesidades del hombre. La lista es:

### I

*Producción, Industrialización y Comercialización de bienes que satisfacen necesidades materiales del hombre. Productos:*

- 1) Ganaderos
- 2) Agrícolas
- 3) Mineros
- 4) Forestales
- 5) Marinos
- 6) Lacustres y Fluviales
- 7) Químicos y Biológicos
- 8) Manufacturados (automóviles, vivienda, máquinas, vestimenta, etc.)

## II

*Producción y comercialización de servicios que satisfacen necesidades materiales del hombre. Servicios de:*

- 1) Energía
- 2) Agua
- 3) Transporte
- 4) Turismo
- 5) Recreación física (deportes, excursiones, etc.)
- 6) Salud física
- 7) Conservación del habitat físico
- 8) Seguridad interna
- 9) Seguridad externa
- 10) Promoción (bancos, CNICT, etc.)
- 11) Espaciales

## III

*Producción, Industrialización y Comercialización de bienes que satisfacen necesidades espirituales del hombre. Productos:*

- 1) Impresos (libros, revistas, periódicos, etc.)
- 2) Grabados (películas, discos, cintas magnéticas, etc.)
- 3) Electrónicos (grabadores-reproductores, transmisores-receptores, computadoras, etc.)
- 4) Audiovisuales( cámaras, proyectores, etc.)
- 5) Recreativos (juegos, juguetes, etc.)

## IV

*Producción y Comercialización de Servicios que satisfacen necesidades espirituales del hombre. Servicios de:*

- 1) Comunicaciones individuales (teléfono, telégrafo, etc.)
- 2) Comunicaciones de masa (radio, televisión, etc.)

- 3) Educación (primaria, secundaria, universitaria, de posgrado, renovación de conocimientos)
- 4) Religiones (Católica, Protestante, etc.)
- 5) Administración (Pública y Privada)
- 6) Recreación espiritual (teatro, conciertos, cines, etc.)
- 7) Informática (bibliotecas, librerías, etc.)
- 8) Salud mental
- 9) Conservación del habitat espiritual
- 10) Participación (partidos políticos, sindicatos, asociaciones profesionales, etc.)
- 11) Prospección científico-tecnológica (investigación básica)

Como cada una de estas actividades tiene su tecnología particular, es evidente que para poder producir cambios en ellas es indispensable tener un grupo interdisciplinario de investigación aplicada por tema, que adapte los conocimientos modernos y las tecnologías desarrolladas en otras sociedades a nuestras necesidades y características.

Por otra parte, como dijimos anteriormente, es indispensable contar con por lo menos un grupo interdisciplinario de investigación de los problemas del bienestar del hombre <sup>3</sup> para poder planificar con un sentido profundamente humano los cambios necesarios y posibles. De estos planes se podrá entonces deducir los temas de estudio prioritarios dentro de cada una de las actividades invariantes.

El sistema de creación y tecnología de una sociedad deberá, por lo tanto, tener como mínimo un grupo interdisciplinario de investigación aplicada por actividad.

### **b) *Componente mínimo de creación aplicada y transferencia***

Los temas mencionados en el inciso anterior tienen la ventaja de ser suficientemente generales como para ser independientes de las prioridades momentáneas y suficientemente específicos como para definir

bien el grupo interdisciplinario de creadores aplicados para estudiarlos.

Creando estos grupos se tendrá una infraestructura mínima adecuada para atacar todos los problemas de cada área de competencia y se podrá, por lo tanto, dedicarla a resolver en cada período aquellos problemas que tengan prioridad. Las especializaciones que deben tener los integrantes de estos grupos pueden determinarse mediante dos matrices.<sup>8</sup> Ambas tienen designadas sus filas por los temas enunciados y una de ellas sus columnas designadas por las disciplinas aplicadas y la otra sus columnas designadas por las especializaciones profesionales universitarias.

En ambas se representa en la intersección de sus filas y columnas, la importancia que tiene para cada grupo la disciplina o profesión respectiva. En esta forma se determina la composición cualitativa de los grupos.

Las listas de disciplinas y profesiones son las siguientes:

### A) Disciplinas:

#### Abstractas

Teología  
Filosofía  
Lógica  
Matemática  
Lingüística

#### Exactas

Astronomía  
Física  
Química  
Biología

#### de la Tierra

Agronomía  
Meteorología  
Geología  
Suelos

Hidrología  
Oceanografía

#### de la Vida

Biología animal  
Zoología  
Biología vegetal  
Botánica  
Nutrición  
Genética  
Ecología  
Paleontología

#### del Hombre

Biología humana  
Psicología  
Etnografía  
Antropología

**del Comportamiento**

Psicología social  
Sociología  
Política  
Derecho  
Economía

**Emotivas**

Literatura  
Historia  
Escultura  
Pintura  
Música  
Teatro  
Audiovisuales

**B) Profesiones:**

Computador Científico  
Ingeniería Mecánica  
Industrial  
Eléctrica  
Electrónica  
Telecomu-  
nicaciones  
Vías de  
comunicación  
Química  
de Minas  
Petróleo  
Sanitaria  
Agronómica  
Veterinaria  
Forestal  
Alimenticia  
Textil  
Naval  
Civil  
Hidráulica  
Metalúrgica  
de Madera

Arquitectura  
Planeamiento  
regional  
y urbano  
Bromatología  
Geofísica  
Geólogo de  
minas  
Médico  
Odontólogo  
Farmacéutico  
Edafología  
Servicio social  
Administración  
Psicología social  
Enseñanza y  
extensión  
Turismo  
Abogado

La composición cuantitativa la determinamos distinguiendo tres tipos de importancia. El primero, cuando los problemas ligados al tema del grupo no se pueden resolver sin la participación de la disciplina considerada. El segundo, cuando la existencia de la disciplina es una ayuda esencial en las tareas que requiere el tema. El tercero corresponde a las disciplinas de apoyo a los temas de interés para el grupo. Asignando cuatro investigadores titulares al primer

tipo, dos al segundo y uno al tercero, y teniendo en cuenta que en promedio hay <sup>8</sup> dos disciplinas del primer tipo, siete del segundo y siete del tercero por tema se llega a 30 investigadores titulares por grupo. Considerando la estructura interna (relación entre titulares, asociados, adjuntos, asistentes y estudiantes de posgrado) de los grupos de investigación de buena calidad <sup>8, 9, 10</sup> se llega a la siguiente composición del grupo:

Titulares	24
Asociados	18
Adjuntos	18
Asistentes	15
Estudiantes	225
	300

Suponiendo que en nuestro país un estudiante de posgrado requiere un promedio de U\$S 3.000 de beca anual; que un investigador requiere un promedio de U\$S 6.000 de honorarios anuales y que se requiera igual cantidad de dinero de gastos generales e inversiones que de gastos en personal académico y estudiante, se llega a un costo de funcionamiento de U\$S 2.250.000 por grupo interdisciplinario por año. Como debe haber aproximadamente 35 de estos grupos, el costo anual total es de U\$S 78.750.000.

Es interesante destacar que la mitad del subsistema mínimo creativo aplicado cubre demandas espirituales del hombre y la otra mitad demandas materiales.

### **c) Componente mínimo de creación básica**

Es indispensable que los creadores de los grupos interdisciplinarios de creación aplicada y transferencia antes mencionados, estén en íntimo contacto con creadores básicos de las disciplinas que tienen relación con el desarrollo de la de ellos. Sólo de esta manera se podrá lograr que la componente de creación aplicada no esté obsoleta y que, por lo tanto, transfiera a la sociedad insumos creativos y técnicos capaces de competir con las de otras sociedades. Por

otra parte, la componente de creación básica es el insumo principal de la prospección científico-tecnológica que es una de las actividades esenciales de toda sociedad humana.

Podemos, por lo tanto, determinar la componente mínima creativa básica a partir de la demanda del subsistema creativo aplicado y del de la propia creación básica (tareas interdisciplinarias).

Para ello construimos una matriz<sup>8</sup> que tiene las filas designadas con las disciplinas en las que es necesario hacer creación aplicada y las columnas con las disciplinas de creación básica necesarias para abastecer de conocimientos modernos a las disciplinas de creación aplicada. Los elementos de la matriz representan la importancia, en una escala igual a la anterior, que cada disciplina de creación básica tiene para las disciplinas de creación aplicada considerada. Si en las filas y columnas están todas las disciplinas, cosa que sucederá si tomamos en cuenta todas las disciplinas necesarias en una sociedad, la matriz representa además la demanda interna de la componente creativa básica. La lista de disciplinas básicas que usamos es la misma que di en el inciso anterior.

Es importante llamar la atención sobre el hecho de que la composición de la componente de creación básica resulta ser<sup>8</sup> muy independiente de la problemática aplicada que se desea estudiar. Suprimiendo la mitad de la lista de actividades a estudiar, la componente creativa básica no cambia. Este es el origen de la afirmación que "para alimentar un sistema de creación aplicada cualquiera, es indispensable tener un sistema completo de creación básica". Pero también es bueno recordar aquí que "con buena creación básica no necesariamente se genera creación aplicada y tecnología". Es, por lo tanto, esencial la existencia simultánea e interconectada de la componente básica y de la componente aplicada. La componente básica tiene, por supuesto, sus propios temas de investigación, independientes de los que se llevan a cabo en la componente aplicada.

Nos falta ahora determinar la composición cuantitativa de los 42 grupos de creación básica necesarios. Esto lo hacemos sobre la base de los resultados<sup>9</sup> obte-



nidos en USA sobre la productividad y calidad de los grupos disciplinarios de creación. Han llegado a la conclusión que hay un tamaño de grupo por debajo del cual la productividad creativa per cápita decrece fuertemente y por encima del cual se mantiene constante y luego decrece. Este es el llamado "tamaño crítico" que aproximadamente es el siguiente:

Titulares	8
Asociados	6
Adjuntos	6
Asistentes	5
Posgrado	75
	<hr/>
	100

Con las mismas hipótesis de costos del inciso anterior, se llega a un costo de U\$S 750.000 por año, y por lo tanto a un costo de U\$S 31.500.000 por año para la componente de creación básica.

Es interesante mencionar que 2/3 de este subsistema mínimo es de ciencia y 1/3 de artes y humanidades.

#### **d) *Componente mínima de desarrollo tecnológico***

Esta componente tiene por misión lograr la transformación de los resultados de la creación aplicada en tecnologías usadas por los sistemas de producción, gobierno y crítica. Está compuesta generalmente, como dijimos anteriormente, por unidades operativas de instituciones que pertenecen a los sistemas de producción, crítica y gobierno. Esta característica es esencial fomentarla porque garantiza la conexión del sistema creativo y técnico con los otros sistemas.

De acuerdo a la experiencia de otros países, el costo de esta componente es del mismo orden del de creación aplicada y transferencia.

#### **e) *Dimensionamiento y regionalización del sistema creativo-técnico argentino***

De lo anterior se desprende que el costo anual del sistema creativo-técnico mínimo es de U\$S 189.000.000.

Actualmente estamos gastando 0,23 por ciento del PBN en Investigación y Desarrollo, es decir, aproximadamente U\$S 46.000.000. Si este porcentaje se aumenta al 1,5 por ciento en 10 años, como proveen las políticas nacionales y se supone que el PNB crecerá 5,5 por ciento por año, tendremos en 10 años un gasto de U\$S 525.000.000. Si este crecimiento siguiera por otros 10 años para ponernos a tono con los países desarrollados tendríamos al cabo de los 20 años un gasto de U\$S 1.800.000.000 en Investigación y Desarrollo. Si a este gasto le agregamos el que se hace en artes y humanidades (aproximadamente 1/3 del anterior), se obtiene una cifra de 2.400.000.000. Esto quiere decir que desde el punto de vista económico el país está en condiciones de mantener dentro de 20 años 13 sistemas creativos-técnicos mínimos.

En realidad puede mantener más, puesto que no es necesario duplicar en cada región todo el sistema mínimo. Hay temas que se pueden tratar regionalmente con grupos más chicos (de tipo B)<sup>8</sup> que sólo adaptan los resultados obtenidos en otros centros del país.

Este crecimiento significaría pasar de 5.366 investigadores de dedicación exclusiva y de tiempo completo que había en 1968, a aproximadamente 46.000 en 23 años. Es sabido<sup>10</sup> que formar recursos humanos de alto nivel a una tasa del 10 por ciento anual es factible y por lo tanto si se hace un gran esfuerzo en ese sentido, es posible pasar de 5.366 investigadores a un total de unos 54.000 en 23 años. Esto muestra que el crecimiento propuesto es también factible desde el punto de vista de los recursos humanos que son siempre el "cuello de botella" en estos desarrollos propuestos. Un razonamiento análogo se puede hacer para los recursos humanos artísticos.

La consecuencia lateral más importante del argumento anterior es que se debe aprovechar al máximo la capacidad creativa instalada para formar nuevos creadores y tecnólogos. Por otra parte, a esta conclusión también se llega exigiendo que la creatividad sea alta. El cuestionamiento constante por parte de la juventud de las "verdades" establecidas es esencial.

Desde el punto de vista geográfico, es esencial lograr

paulatinamente un crecimiento homogéneo del país. Esto implica que convendrá desarrollar un sistema creativo-técnico por región de desarrollo existente<sup>8</sup> dejando una concentración mayor en el área metropolitana, tomando en cuenta el desarrollo que ha alcanzado y especialmente los problemas de índole nacional que se pueden atacar mejor allí por la concentración de recursos ya existentes. En esta forma se garantiza automáticamente que las regiones creativas-técnicas sean tales que contribuyan al desarrollo armónico del país y que tengan un potencial de desarrollo (superficie, población, cantidad, calidad y variedad de recursos naturales, etc.) que justifique la inversión.

Por lo tanto, el sistema creativo-técnico argentino estaría formado por un subsistema por región y uno nacional. En ellos se tendría en 20 años la siguiente distribución aproximada de egresos:

<i>Subsistema</i>	<i>Egresos en 1968</i>		<i>Egresos en 1990</i>	
	<i>%</i>	<i>Mill U\$S</i>	<i>%</i>	<i>Mill U\$S</i>
Nacional			24	576
	64.8	30.7	44	1056
Metropolitano			20	480
del Noroeste	6.4	3.1	8	192
del Noreste	2.8	1.3	8	192
de la Patagonia	0.1	0.5	8	192
del Comahue	3.8	1.8	8	192
de Cuyo	4.4	2.1	8	192
del Centro	5.6	2.7	8	192
de la Pampa	12.1	5.8	8	192
	100.0	48	100	2.400

El análisis de estas cifras muestra, por otra parte, que orientando el crecimiento de nuestro sistema científico-técnico de acuerdo a un plan, tendremos dentro de 20 años un sistema que en un 98 por ciento se adecua al mismo. No hace falta, por lo tanto, forzar cambios en la estructura actual.

## 6. Característica intrínsecas del sistema creativo y técnico

La actividad de creación tiene características propias<sup>11</sup> que es esencial tener en cuenta cuando se diseña un sistema creativo y técnico.

La creatividad se maximizará si en la institución se logra formar una sociedad de intelectuales de calidad, cantidad y diversidad adecuada como para que por su interacción en un ambiente de libertad y estabilidad, donde se brinden las condiciones materiales necesarias para el trabajo eficiente, se produzca un efecto multiplicativo de sus creatividades.

Si estas condiciones se logran imponer en una institución y se mantienen durante varias décadas se obtiene, recién entonces, el efecto acumulativo buscado. En cambio, la destrucción de esta atmósfera se puede lograr de un día para otro con un manejo inadecuado. La sociedad pierde de un día para otro un enorme capital acumulado en años de tarea paciente. Es esta característica la que hace tan importante diseñar el sistema creativo técnico alrededor de actividades invariantes de la sociedad. Se está seguro así que la infraestructura que nos llevará 20 años poner en marcha nos será útil en esa fecha aunque no podamos ni sospechar cuáles serán las temas específicos que investiguen entonces.

### a) *Recursos humanos y materiales*

Selección estricta y con criterios exclusivamente técnicos para lograr una alta creatividad del personal.

Tamaño adecuado (crítico) de los grupos de creación para obtener alta eficiencia. Composición adecuada tanto en especializaciones como en experiencia creativa previa.

Remuneraciones adecuadas como para atraer al buen creador pero no demasiado altas como para atraer sólo a personal maximizador de ingresos. Este último tipo de persona es preferible que emigre al lugar mejor pago del mundo, porque nunca será un elemento que contribuya a crear la atmósfera deseada.

Buenas condiciones de trabajo. Un buen creador, por excelente que sea su remuneración, se va si no tiene las instalaciones y el equipo necesario y un funcionamiento ágil.

Sistema educativo nacional que fomente y promueva la creatividad para formar y detectar los mejores recursos humanos existentes.

### **b) Libertad y estabilidad**

Apoyo múltiple para una misma actividad. Esto aumenta la probabilidad de que se apoyen diferentes puntos de vista en el país (libertad) y aumente la estabilidad por ser menos peligroso perder un apoyo.

Separación de la institución del ejercicio directo o indirecto del poder público. Sólo en esta forma se puede aumentar la estabilidad y libertad frente a cambios políticos y llegar a formar el ambiente necesario a lo largo de varias décadas.

Transferencia eficaz de los resultados de la creación a los sectores de la sociedad. Sólo si la sociedad valora las realizaciones de la institución, ésta tendrá estabilidad.

Ingresos asegurados sea por su forma (capital dotal, impuesto fijo, etc.) o por su multiplicidad de orígenes. En este último caso es importante que las fuentes de apoyo sean tales que obliguen a la interacción de los diferentes sistemas de la sociedad.

## **7. Aspectos institucionales del sistema de creación y técnica**

Dadas las características intrínsecas de la actividad de creación y la necesidad de utilizar eficazmente los recursos disponibles, es necesario que la estructura institucional para llevar a cabo un plan de creación y técnica sea descentralizada en su ejecución, de canales múltiples en su promoción y centralizada en su planificación y evaluación global.

Desde este punto de vista, la estructura nacional existente tiene ya características que se pueden interpretar como una primera aproximación a esta es-

estructura ideal. En efecto, ya tenemos tres tipos de instituciones netamente distintas que se dedican respectivamente a:

- a) la planificación y evaluación a nivel nacional;
- b) la promoción y evaluación nacional y regional;
- c) la ejecución de programas.

Consideramos que es indispensable que las instituciones se dediquen exclusivamente a una de estas tres actividades, ya que la mezcla de ellas resulta en que la institución es "arte y parte" en algunas decisiones. Cuando se creen nuevas instituciones deberá tenerse muy en cuenta este criterio.

El diagnóstico de la situación institucional actual se hace con una matriz para cada subsistema creativo técnico en sus aspectos promocionales, de ejecución y de planificación. Cada matriz tendrá designadas sus filas por los temas y disciplinas de las componentes creativo-técnicas (básica, aplicada y de desarrollo) y sus columnas por el nombre de las instituciones. En la intersección de las filas con las columnas se representa el esfuerzo realizado por la institución (personal científico con dedicación exclusiva) en el tema o la disciplina en consideración. Este método permite ver cuál es el carácter de las instituciones y cuáles son los vacíos y duplicaciones institucionales. Un análisis de este tipo se ha llevado a cabo para la zona cordillerana del Comahue.<sup>8</sup>

Un análisis preliminar indica que en el área de la planificación existe la estructura institucional necesaria en la Secretaría de Planeamiento y Acción de Gobierno.

En el área de la ejecución, ya hemos visto que hay un gran déficit, que deberá corregirse en los próximos 20 años.

En el área de la promoción, la estructura institucional está también muy lejos de ser la necesaria. Falta la mayoría de los entes de promoción y evaluación sectoriales, regionales y nacionales.

La promoción del proceso de desarrollo creativo técnico reclama la creación de entes capaces de llevar a cabo una política elaborada por la Secretaría de Planeamiento y Acción de Gobierno y adoptada por el

Gobierno Nacional. Sugerimos, por lo tanto, que haya 9 entes de promoción, uno por cada región<sup>8</sup> y uno nacional de los que dependan Comisiones de promoción de los temas y las disciplinas necesarias para lograr el desarrollo del subsistema en cuestión. Cada Comisión contará con un consejo asesor.

Las Comisiones tendrían las siguientes funciones fundamentales:

- 1º Planificar a corto y largo plazo.
- 2º Preparar anualmente el programa a cumplir y su presupuesto.
- 3º Asignar a las diferentes instituciones los fondos, sobre la base del presupuesto aprobado y la firma de convenios especiales con cada una de ellas.
- 4º Realizar los análisis y evaluaciones de la marcha de los programas y su resultado final o parcial.
- 5º Rendir cuenta anualmente de la inversión de los fondos recibidos por ella y entregados a las instituciones de acuerdo con el punto 3º.
- 6º Elevar el balance y memoria anuales.

Las Comisiones sólo podrán realizar tareas como las enunciadas. Sus funciones serían así la adecuación de las metas y políticas adoptadas, la coordinación y la rendición de cuentas.

La administración directa de los fondos y la ejecución por cuenta propia de programas de investigación debe quedar fuera de sus órbitas. Esta prohibición no significa que las Comisiones no puedan inducir la creación de nuevos centros o la iniciación de determinadas actividades por las instituciones actuales. Pero tanto en uno como en otro caso, deberán desprenderse —inmediatamente después de su actividad promotora— de todo tipo de ingerencia en la administración del nuevo organismo o en la conducción del programa sugerido.

En el mismo sentido, ninguno de los programas de investigación deberá depender directamente de las Comisiones. Atribuimos especial importancia a esta prohibición a los efectos de no desvirtuar el carácter

promotor de las Comisiones, eliminando cualquier suspicacia respecto al carácter no competitivo que reviste.

Se deberá resolver la compatibilización de un manejo muy ágil de los fondos y el debido contralor de su uso.

La administración en materia científica reclama una flexibilidad muy superior a la de otras administraciones, por las características especiales de su actividad. Esta agilidad y flexibilidad deben darse especialmente en dos campos:

- a) Designación y contratación de personal, y
- b) adquisiciones.

A su vez, esta agilidad y flexibilidad para que sea efectiva debe poder ser transmitida por las Comisiones a las instituciones con las cuales acuerde convenios para la realización de programas. Para poder cumplir con ello, se propone las siguientes medidas:

1. En la ley de creación deberán contemplarse las normas a las que estarán sometidas las Comisiones para la inversión de fondos y su rendición de cuentas estableciendo pautas sensiblemente más ágiles y flexibles que las actuales en la administración pública.

2. Dicha ley deberá asegurar que cada una de las instituciones que contrate con las Comisiones, en los programas de interés para las Comisiones, deberá atenerse a las normas que la ley determine o que surjan del convenio que firmen las Comisiones con las instituciones. Debe la ley explícitamente determinar que esto deberá cumplirse al margen de las respectivas normas legales que rijan a las instituciones en particular.

3. Las Comisiones serán las encargadas de controlar anualmente el uso que las instituciones hagan de los fondos que les sean asignados.

4. La ley contemplará y otorgará especial atención a la facilidad de designación y contratación de personal.

La ejecución de una política como la que se propone realizar, exige una estabilidad mínima para ase-



gurar sus primeros frutos en una etapa razonable. Sin esta estabilidad, se pondrá en peligro el programa mismo por falta de continuidad.

Por otra parte, a la par que la estabilidad a que se hace mención, debe garantizarse una renovación parcial que permita la incorporación de gente nueva a las Comisiones. Sobre estas bases se entiende que las Comisiones deberán componerse de seis personas, renovables por tercios cada tres años. Cada uno de los miembros —que deberán ser investigadores a tiempo completo— deberá dedicar por lo menos un 30 por ciento a las labores propias de las Comisiones.

Las Comisiones, a su vez, deberán contar con personal de alto nivel y dedicación completa necesario para llevar a cabo su tarea. Los primeros 6 miembros serán designados por el Poder Ejecutivo Nacional, de entre 12 candidatos, elegidos por simple mayoría por los creadores titulares y asociados, con dedicación exclusiva en el tema o disciplina que tengan por objeto las Comisiones. La primera renovación parcial de los miembros de las Comisiones habrá de producirse a los 3 años de designados. La elección de los nuevos miembros para las Comisiones podrá efectuarse de la misma manera que la elección inicial. Esta forma de elección y designación asegura el apoyo de la comunidad que debe dirigir y le da al Poder Ejecutivo la decisión final que debe tener.

La participación de las instituciones que tienen personal con dedicación exclusiva trabajando en los temas o las disciplinas de las Comisiones, es fundamental para garantizar el éxito y el acierto de los programas. Se estima indispensable por esta razón que cada Comisión cuente con el asesoramiento de un consejo compuesto de un representantes de cada uno de ellas.

## **8. Sobre la evaluación de actividades creativas y técnicas**

La permanente evaluación<sup>12</sup> de los resultados obtenidos por las instituciones y las unidades operativas de instituciones que componen el sistema creativo-téc-

nico en relación con las metas establecidas por la sociedad y por las propias instituciones y el ajuste dinámico de los procedimientos para lograrlas es esencial. La falta de un sistema de realimentación, que mejora dinámicamente a las instituciones, es prácticamente una garantía para la ineficiencia. Aunque un sistema sea inicialmente perfecto —cosa que nunca sucede— su crecimiento, los cambios en la realidad en que está inmerso, etc., lo hacen ser, al cabo de un tiempo, imperfecto.

### **a) *Utilidad social de las actividades***

La utilidad social de una institución creativa está dada por la aptitud con que contribuye a producir, en los sectores creadores, de gobierno e intermedio de la sociedad, los cambios necesarios para mejorar el bienestar espiritual y material de los miembros presentes y futuros de la misma.

Es difícil determinar esta utilidad porque no hay buenos parámetros para medir el bienestar de una sociedad, porque nuestra sociedad no ha definido suficientemente sus metas de bienestar y porque sería difícil deducir de ellas las prioridades de cambio. Estos deberían ser temas de investigación con una alta prioridad nacional.

La forma práctica actual de aproximarse a una medición sería comparar los cambios logrados y a lograr con las Políticas Nacionales, el Plan Nacional de Desarrollo y Seguridad 1971-1975, y los objetivos sociales de la propia institución.

En EE.UU. se ha llegado a la conclusión que en los últimos 50 años el crecimiento del PBN se debió, en un 75 por ciento, al insumo científico-tecnológico de la sociedad.

### **b) *Productos de instituciones creativas***

Los productos con que las empresas creativas generan cambios a corto, mediano y largo plazo se detallan en el cuadro que sigue. Las  $x$  indican los plazos en que generalmente dichos productos generan los cambios.

PRODUCTOS		PLAZOS		
		Corto	Mediano	Largo
RECURSOS CIENTÍFICOS Y TECNOLO- GICOS	Conocimientos científicos y técnicos		x	x
	Desarrollos	x	x	
	Servicios	x		
RECURSOS HUMANOS	Creadores y in- vestigadores			x
	Profesionales y técnicos		x	
	Profesionales ac- tualizados	x		

### c) *Insumos de instituciones creativas*

Los insumos necesarios para lograr la producción son: recursos humanos (investigadores, estudiantes, profesionales, etc.), bienes (libros, revistas, edificios, instrumental, etc.) y servicios (electricidad, agua, comunicaciones, etc.).

### d) *Eficiencia de las instituciones creativas*

La eficiencia de las instituciones creativas se mide por la calidad y cantidad de los productos generados por unidad de tiempo en relación con la calidad y cantidad de insumos utilizados para ello. La dificultad más grande consiste, en este caso, en la medición de la calidad del insumo y del producto. Medir en forma absoluta la calidad de trabajos científicos, de creadores artísticos, de desarrollos logrados, etc., es extremadamente difícil. Esta es la causa por la cual la evaluación objetiva de empresas creativas es muy difícil de llevar a cabo.

A veces se pretende aplicar las técnicas de costo-beneficio a este tipo de instituciones. El análisis anterior muestra claramente que esto es todavía imposible. Tiene sentido, en cambio, ir mejorando nuestros parámetros de medición mediante la investigación para ayudarnos a hacer las evaluaciones. De esta manera lograremos que con el tiempo los criterios sean cada vez más objetivos.

Este breve análisis muestra que es indispensable que se haga un esfuerzo importante de investigación en el campo de la administración y evaluación de instituciones creativas para mejorar las metodologías existentes.

## **9. Prioridades en el sistema de creación y técnica argentino**

En el corto plazo, lo esencial es salvar la pequeña infraestructura que tenemos. Hay aproximadamente 5.000 investigadores con dedicación exclusiva o completa que están trabajando con la cuarta parte de los fondos que necesitan.<sup>6</sup> Citamos los fondos por ser difícil cuantificar las otras variables mencionadas, que son tan importantes como los fondos. Para llevar a cabo este propósito, el criterio básico deberá ser apoyar el trabajo de calidad y eficiencia en cualquier parte del país o tipo de institución en que se encuentre. Sólo apoyando todo lo bueno que tenemos podremos, tal vez, lograr el enorme desarrollo que necesitamos.

Para el mediano y largo plazo lo más urgente es ponernos de acuerdo antes en un plan que tome en cuenta ideas globales del tipo de las expuestas, pero que fundamentalmente surjan de la discusión y el posterior acuerdo de los actores, es decir, de los artistas e investigadores que llevan a cabo las tareas creativas y tecnológicas. Sin la participación de ellos el plan terminaría, una vez más, siendo un documento archivado en una biblioteca que nada tiene que ver con la realidad.

### Bibliografía

1. Koestler, Arthur: *The Act of Creation*, The Macmillan Company (1964) e *Informe Anual 1969-1970*, Fundación Bariloche.
2. Sábato, J. A. y Botana, N.: *Science and Technology in the Future Development of Latin America*, The World Order Models Conference, Bellagio, Italia, septiembre 25-30, 1968.
3. Mallmann, C. A.: *Propuesta de trabajo de investigación aplicada sobre el bienestar del hombre y el cambio*, Fundación Bariloche, 1971.
4. *Plan Nacional de Desarrollo y Seguridad 1971-1975*, Presidencia de la Nación, República Argentina, 1970.
5. *Lineamientos de un nuevo proyecto nacional*, Consejo Nacional de Seguridad, Argentina, 1970.
6. *Potencial Científico y Técnico Nacional*, Presidencia de la Nación, República Argentina, 1971, y Araoz, A.: *Aspectos Cuantitativos de la Ciencia Argentina*, 1971.
7. *Transferencia al país de tecnología*, Documento de base. Secretaría del Consejo Nacional de Ciencia y Técnica, República Argentina, 1971.
8. *Consideraciones sobre el desarrollo científico y técnico de las zonas oeste de las regiones Comahue y Patagonia. Posibles bases para una estructuración regional del desarrollo científico y técnico*, Informe de la Comisión Asesora de la Secretaría del Consejo Nacional de Ciencia y Técnica designada por Resolución N° 056/1969, Fundación Bariloche, 1970.
9. *Graduate Education, Parameters for Public Policy*, National Science Board, USA, 1969.
10. Herrera, Amílcar O.: *Ciencia y política en América Latina*, Siglo Veintiuno editores, S.A., 1971.
11. Mallmann, C. A.: *Futuro de la investigación científica y tecnológica en la Argentina*, Fundación Bariloche, 1969.
12. Mallmann, C. A.: *Sobre la evaluación de programas científicos en función del desarrollo* (1969), Anexo II de la publicación (8), e *Informe Anual 1970-1971*. Fundación Bariloche, en prensa.

Importación de tecnología,  
gastos tecnológicos locales  
y crecimiento industrial

Jorge M. Katz



*Jorge M. Katz es Licenciado en Economía Política de la Universidad de Buenos Aires (1964) y Ph. D. in Economics de la Universidad de Oxford (1957). Autor de numerosos trabajos y de dos libros ("Production functions, foreign investment and growth" —Amsterdam, 1969; "Importación de Tecnología,*

*aprendizaje local e industrialización dependiente”—*  
Bs. As., 1972), *ha sido Profesor Asociado de la Uni-*  
*versidad de Buenos Aires y Profesor Investigador Vi-*  
*sitante de la Universidad de Sussex (Inglaterra), des-*  
*de 1968 es Investigador del Instituto Torcuato Di*  
*Tella y desde 1972 Profesor Asociado de la Univer-*  
*sidad de La Plata.*

*Actualmente es Profesor Visitante de la Universidad*  
*de Yale (EE. UU.).*



## 1. Introducción

Exploraremos aquí dos o tres temas relativamente simples que podemos identificar a través de las siguientes preguntas: 1) ¿Cuál ha sido durante el curso de la década de los años 1960 el ritmo de progreso tecnológico alcanzado por el sector manufacturero argentino, tanto en su conjunto como en sus principales ramas de industria? 2) ¿Cuánto de dicho progreso tecnológico ha provenido de fuentes internas al país y cuánto ha derivado de fuentes externas al mismo, a través de “importaciones de tecnología industrial”? 3) ¿Cuál es el precio que el país abona por disponer de dichos conocimientos tecnológicos externos? 4) Amén del precio “explícito”, ¿qué otros costos implícitos acarrea consigo la importación de tecnología extranjera?

Estas, y otras varias preguntas asociadas, han constituido nuestro centro de interés a lo largo de los últimos años, siendo mi intención la de presentarles hoy algunos de los resultados a que arribáramos en un estudio recientemente concluido y publicado en versión preliminar por la Editorial del Instituto Di Tella, entidad donde se llevó a cabo la investigación.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Véase: Jorge Katz, *Importación de Tecnología, Aprendizaje Local e Industrialización Dependiente*, CIE, Instituto Torcuato Di Tella, Buenos Aires, enero de 1972

Decíamos recién que todo cambio tecnológico puede provenir tanto de fuentes internas al país como de fuentes externas al mismo. Todo cambio tecnológico —ya sea la introducción de un proceso productivo y/o un producto “nuevo” en nuestro medio, o la modificación y mejora de un proceso productivo y/o un producto ya existente con anterioridad— reconoce como antecedente previo la presencia de un cierto monto mayor o menor de “actividad inventiva”. En el curso de esta exposición habremos de identificar tres núcleos de la sociedad local en los que se generan diversas formas de “actividad inventiva” doméstica. Sólo parte de la misma alcanza el estadio final de implementación industrial, plasmándose en productos y/o procesos productivos nuevos en nuestro medio. A esos productos y/o procesos productivos de diseño local se agrega el flujo de productos y/o procesos productivos diseñados en el exterior, flujo que conforma lo que se ha dado en llamar la transferencia internacional de tecnología industrial.

Las tres fuentes internas de generación de actividad inventiva que se hace necesario explorar son las siguientes:

1. Inventores independientes.
2. Empresas manufactureras, a través de sus Laboratorios de Investigación y Desarrollo, Grupos de Asistencia Técnica a la producción, elencos de Ingeniería de Procesos, etc.
3. El sector público en Universidades, Empresas descentralizadas del Estado, Hospitales, INTA, INTI, CEA, etc.

Es importante destacar aquí que no por referirnos exclusivamente a las fuentes anteriormente mencionadas, como núcleos de gestación de actividad inventiva en la escena doméstica, estamos afirmando que ellas son las únicas fuentes de actividad inventiva que dispone el país. Creo que un ejemplo puede aclarar este punto. Si se imagina la actividad productiva de un profesional o un artesano, se puede inmediatamente vislumbrar que, con el correr del tiempo, dicha persona habrá de incorporar a su práctica cotidiana un conjunto de mejoras originadas en acumu-

lación de experiencia, en ensayo y error, etc. En términos algo más generales, podemos concebir dicha acumulación de experiencias como un fenómeno de "aprendizaje" a través del tiempo, fenómeno que le permitirá al individuo del ejemplo ir alterando las técnicas con que opera, la forma en que manipula sus instrumentos y la calidad del producto final que obtiene. Dicho proceso evolutivo generalmente implica adiciones marginales de conocimientos, nuevos para el actor social involucrado. Sin embargo, y aún a pesar de reconocer que dicha adición marginal de conocimientos existe y es frecuente en la sociedad, debemos también aceptar que es sumamente difícil medirla, tanto en su magnitud como sus consecuencias. Es por ello que hemos optado por trabajar cuantitativamente en los tres núcleos generadores de actividad inventiva previamente mencionados, para cada uno de los cuales ha sido factible diseñar instrumentos medicionales apropiados y cuantificar tanto el flujo corriente de "actividad inventiva" doméstica como su impacto sobre la estructura productiva.

Acercas de las dos primeras de dichas fuentes de actividad inventiva doméstica es que quisiera hablar en la primera parte de este trabajo, dejando para la parte final los aspectos relacionados con la importación de tecnología desde el exterior.

Antes de entrar en materia, discutamos brevemente qué es lo que debe entenderse por "actividad inventiva", cómo se mide su flujo corriente y cuáles son las principales dificultades conceptuales que el investigador encuentra en esta área.

Uno puede tener al menos dos conceptos distintos de qué es lo que significa la "actividad inventiva", según que mire al proceso creativo desde el lado de los insumos que el mismo absorbe o desde el lado del producto que éste genera. Si lo hacemos desde el punto de vista del producto de la "actividad inventiva", ésta se expresa en patentes de invención, diseños de fábrica y manuales de instrucción para su operación, maquetas, prototipos, fórmulas, monografías científicas, comunicaciones profesionales, etc. Detrás de cada una de estas formas del "producto" de la actividad inventiva subyace la idea de "novedad" aunque, como

veremos algo más adelante, el concepto mismo de "novedad" es suficientemente ambiguo como para dar lugar a dificultades conceptuales de importancia. Si, en cambio, tratamos de identificar el flujo de actividad inventiva a partir de los insumos que la misma absorbe, nos enfrentamos con una corriente de gastos en actividades de Investigación y Desarrollo, en "Otras actividades técnicas", complementarias a las de Investigación y Desarrollo propiamente dichas, más las cargas por depreciación del equipo experimental, plantas piloto, etc., usados durante el curso de la tarea inventiva.

Por razones que resultarán evidentes en el curso de esta exposición y que tienen que ver con el hecho de que una parte significativa de la actividad inventiva local es sólo de carácter "adaptativo" y está dirigida al logro de cambios o adiciones marginales a procesos productivos y/o productos diseñados en el exterior previamente y recibidos por vía de la importación y que, a consecuencia de ello, la misma no toma cuerpo en "productos" inventivos claramente identificables, como son los anteriormente mencionados al dimensionar el flujo de actividad inventiva proveniente del sector de empresas manufactureras, hemos operado por el lado de los insumos que la misma absorbe, ya sean humanos y/o materiales, midiendo para ello el flujo de gastos en Investigación y Desarrollo, y separadamente, el flujo de Gastos en "Otras actividades técnicas" complementarias a las de investigación y desarrollo. En lo que respecta al flujo de actividad inventiva proveniente de la comunidad de inventores independientes, hemos operado a través de un indicador del producto de la misma, concentrándonos para ello en el estudio de estadísticas de patentes de invención concedidas por la Dirección Nacional de Propiedad Industrial.

Describiré seguidamente ambos sectores de la actividad inventiva local, comenzando por los inventores independientes y pasando luego a considerar el flujo de actividad inventiva proveniente de empresas industriales. En relación a los primeros nos interesa tanto conocer su papel dentro de la sociedad local, como los detalles funcionales del instrumento legal

que regula su actividad creativa, esto es, la legislación nacional sobre patentes de invención. Abordaré ambos temas a continuación.

## **2. Patentes de invención, inventores independientes y corporaciones multinacionales**

La Dirección Nacional de Propiedad Industrial concede unas seis mil patentes por año, aproximadamente. No ha habido en el curso de las dos o tres últimas décadas alteraciones de significación en este contexto, observándose que el patentamiento anual ha oscilado en el entorno de la cifra mencionada.

Ello constituye un nivel de patentamiento relativamente bajo si comparamos con países de mayor desarrollo relativo —por ejemplo, EE. UU. concedía unas 48.000 patentes de invención hacia el fin de la década de los años 1960, mientras que Alemania oscilaba en el entorno de las 20.000 patentes anuales en la misma fecha—<sup>1</sup> pero, al mismo tiempo, constituye la marca más alta dentro del contexto de países latinoamericanos, entre los que, por ejemplo Brasil, concedía algo menos de 3 mil patentes anuales durante los años en cuestión.

A pesar de que no se observan grandes cambios en el monto agregado de lo patentado anualmente, se observa, eso sí, una significativa alteración en la composición interna de dicho agregado. Tomando un año cualquiera a comienzos de la década de los años 1950 notamos que algo así como el 25 por ciento del patentamiento global provenía de empresas industriales mientras que el 75 por ciento restante provenía de

<sup>1</sup> Ha detenerse en cuenta que en el mundo conviven dos sistemas distintos de patentamiento, en lo que atañe a los requisitos necesarios para el otorgamiento de una patente. Los mismos se denominan Sistemas con y sin examen técnico previo, siendo necesario tener en cuenta dicha característica al efectuar comparaciones internacionales de estadísticas de patentes. Mientras que, por ejemplo, Japón carece de examen previo, EE.UU. mantiene un sistema con examen técnico previo. Nuestro país se ubica dentro de esta última tipología.

inventores independientes. Quince o dieciocho años más tarde las proporciones se han revertido completamente, estando cerca del 75 por ciento del patentamiento corriente en manos de empresas industriales y, tanto como 62 por ciento del total, en poder de ochenta empresas multinacionales activas en nuestro medio industrial.

A poco que uno avance en este territorio descubre, sin embargo, un hecho evidente. Me refiero al significado claramente distinto que es dable otorgar a la patente de invención de un inventor independiente, del que debemos atribuir a la patente de invención acordada a una corporación multinacional. Mientras que en el primer caso la patente de invención constituye un claro indicador de la presencia de un monto mayor o menor de actividad inventiva local, es inmediatamente obvio que en el segundo caso la patente tiene poco que ver con la actividad inventiva doméstica. Antes bien, la misma constituye uno más de los varios instrumentos que conforman la estrategia oligopólica de captación y control de mercados de firmas multinacionales y debe, por lo tanto, ser estudiada en un contexto y con técnicas distintas a las que empleamos para evaluar el significado técnico-económico de las patentes de inventores independientes.

Dicha separación del patentamiento anual en dos subconjuntos relativamente heterogéneos constituyó el punto de partida de la presente exploración. Cada uno de dichos subconjuntos fue estudiado en forma separada e independiente, con los resultados que comentamos seguidamente.

### ***A. Patentes y actividad inventiva individual***

Partiendo del padrón de titulares de patentes correspondiente a 1967, en el que 1.344 patentes estaban otorgadas a nombre de individuos, seleccionamos al azar una reducida nómina de inventores independientes que fue luego estudiada a través de encuesta directa. Los cuarenta individuos sobre los que estuvo centrado dicho estudio de campo generaron en el curso de sus vidas una lista de aproximadamente 150 inventos, de los cuales cerca de 100 tienen patentes de in-

ención acordadas tras haber pasado el examen técnico de novedad realizado por la Dirección Nacional de Propiedad Industrial.

Aproximadamente un tercio de los inventos habían sido industrializados, entendiéndose por tal la utilización a escala industrial, más allá de la muestra o maqueta respectiva. En relación a ello es interesante observar que el grueso de la actividad inventiva individual —75 por ciento aproximadamente de la nómina de inventos aquí estudiada— se concentra en dos ramas industriales de carácter mecánico, aquéllas que la clasificación censal denomina “Vehículos y Maquinarias” y “Maquinarias y Aparatos Eléctricos”. En nuestra opinión el sesgo que muestra la actividad inventiva individual hacia ramas mecánicas y eléctricas, puede ser explicado por varias razones, a saber, los artefactos para el hogar, los vehículos, los motores de uso familiar, los aparatos eléctricos, etc., son todos rubros de fácil acceso, de gran difusión y accesibles a incorporar un sinnúmero de innovaciones marginales. Segundo, no resulta necesario tener una gran preparación técnica para conocer la problemática tecnológica que dichos rubros involucran. El entrenamiento formal no es un elemento decisivo, hecho que adquiere importancia en el contexto de una muestra de individuos en la que sólo el 50 por ciento del grupo completó estudios de nivel secundario y algo menos del 15 por ciento terminó su formación universitaria. Tercero, la falta de equipos experimentales y/o laboratorios de investigación no resulta un obstáculo fundamental para la gestación de inventos en estas áreas de la producción industrial. Ello resalta frente a lo escaso de los recursos técnico-económicos con que opera la comunidad de inventores independientes.

A título ilustrativo la *Tabla N° 1* describe la distribución interindustrial de la actividad inventiva individual.

Ahora bien, ¿qué es lo que sabemos y podemos afirmar acerca de la calidad de los inventos involucrados en la muestra aquí examinada? Casi con independencia del producto o la rama industrial de que se trate, es posible afirmar que los inventores individuales generalmente trabajan en inventos cualitativamen-

te distintos a los que se gestan en los laboratorios de empresas manufactureras. Típicamente operan sobre partes poco conectadas de sistemas mayores e invenciones pequeñas y marginales que requieren habilidad mecánica antes que profundos conocimientos técnicos

**Tabla N° 1**  
**Distribución interindustrial de la actividad inventiva individual**

Rama	Número de inventos					
	Patentados	No patentados	Total	Industrializados	No industrializados	Total
Alimentos y bebidas	1	1	2	—	2	2
Confecciones	4	2	6	1	5	6
Madera	7	1	8	3	5	8
Papel	3	—	3	—	3	3
Productos químicos	1	3	4	4	—	4
Derivados del petróleo	—	1	1	—	1	1
Piedra, vidrio y cerámica	1	—	1	—	1	1
Metales	7	2	9	2	7	9
Vehículos y maquinarias	48	20	68	26	42	68
Maquinarias y aparatos eléctricos	14	19	33	16	17	33
Varios	4	—	4	1	3	4
	90	49	139	53	86	139

FUENTE: Encuesta propia. Véase: J. Katz, *Importación de Tecnología...*, CIE, Instituto Di Tella, Buenos Aires, cap. 9, pág. 55.



de una ciencia determinada. No hemos identificado en el marco de nuestra muestra caso alguno de invento "mayor" que hubiera dado lugar al surgimiento de una industria nueva de real trascendencia, o a la transformación radical de una industria ya existente. A partir de la evidencia anterior podemos afirmar que los inventores individuales están escasamente integrados al sistema industrial local y que el papel que juegan en la generación de tecnología industrial, si bien no nulo, es francamente reducido.

En un país en el que el liderazgo tecnológico corresponde a las empresas importadoras de tecnología y a las subsidiarias locales de firmas multinacionales y donde prácticamente no existe una burguesía o un estado nacional dispuesto a apoyar la innovación tecnológica aportando capital de riesgo, los inventores independientes tienen poca chance de ser incorporados al sistema industrial, ya sea como inventores al servicio de firmas establecidas o como empresarios-dueños de firmas innovadoras.

Siendo ello así a escala doméstica poco puede asombrarnos que la importancia de este tramo de la actividad inventiva local a escala internacional sea poco menos que nula. Esto, que parece un comentario superfluo, adquiere relevancia cuando pretendemos reevaluar el significado de los acuerdos internacionales sobre propiedad industrial a los que Argentina se halla adherida tras su incorporación formal —en 1966, durante el gobierno del Gral. Onganía— al Acuerdo de la Convención de París. Veamos el por qué de dicha afirmación.

La reciprocidad de trato —o sea, el otorgar a residentes extranjeros idénticas condiciones de patentabilidad que las que se acuerda a residentes nacionales— constituye uno de los ejes fundamentales en torno a los que gira la presente regulación internacional en materia de propiedad industrial. A la luz de la real dimensión e importancia de nuestra comunidad de inventores —puesta de manifiesto a lo largo de esta exploración y brevemente descrita en párrafos anteriores— la idea de reciprocidad de trato carece de sentido económico desde el punto de vista del "interés nacional", por cuanto la misma su-

pone acordar idéntico trato a naciones que son claramente no idénticas en lo que hace al potencial de su actividad inventiva doméstica. Adecuar la legislación interna a los dictados de la reciprocidad de trato, equivale a otorgar respaldo institucional al monopolio tecnológico de naciones más avanzadas, ello a cambio de la hipotética alternativa, irreal en la presente etapa de nuestro desarrollo histórico, de idéntico trato recíproco por parte de países de mayor desarrollo relativo para con la actividad inventiva nacional. Pese a lo obvio que resulta la irrazonabilidad del argumento sobre el que se justifica nuestra adhesión formal a la Convención de París, no es otro el que se usa en noviembre de 1966, cuando el Poder Ejecutivo firma el Convenio afirmando: "El tratado de París les ofrecía —al inventor o empresario argentino— posibilidades indiscutibles y ciertas para la promoción de exportaciones y *para la exportación de técnica argentina.*"<sup>1</sup>

Acerca de este tema introduciré nuevos comentarios más adelante en la exposición, cuando trate de fundamentar mi propuesta en favor de un franco retiro del seno de la Convención de París y por el reemplazo de la presente legislación sobre Patentes de Invención por un instrumento de política económica más adecuado a los requerimientos actuales de nuestro sector industrial. Antes de entrar en dicho tema quisiera, sin embargo, continuar con el hilo de la exposición y abordar la temática del patentamiento de corporaciones multinacionales.

## **B. Patentes y corporaciones multinacionales**

Decíamos anteriormente que cerca del 75 por ciento del patentamiento corriente —con datos de 1968— era controlado por empresas extranjeras activas en nuestro medio industrial.

Aproximadamente unas ochenta firmas internacionales controlan el grueso del patentamiento extranjero en el país, figurando prominentemente dentro de

<sup>1</sup> Del mensaje del Poder Ejecutivo, Boletín Oficial, 10-11-66.

dicho grupo firmas de la Industria Química —primordialmente laboratorios farmacéuticos— y empresas productoras de Maquinarias y Aparatos Eléctricos. Mientras que lo primero refleja en buena medida el abultado número de patentes concedidas a firmas tales como Ciba S.A., Roche S.A., Bayer A. G., Merck A. G., Shering A. G., Hoescht S.A., etc., lo segundo está asociado a la actividad patentadora de Philips Gloeilampenfabrieken, Standard Electric S.A., Siemens A. G., etc.

La *Tabla N° 2* pone de manifiesto la distribución porcentual del patentamiento extranjero en nuestro país, clasificado por país de origen y rama industrial de posible aplicación de la patente concedida.

Corresponde ahora preguntarse cuál es la relación que guarda dicho patentamiento de firmas internacionales con la performance observada de sus respectivas subsidiarias locales.

Aún a riesgo de repetir una afirmación frecuentemente hallada en la literatura referida a este tema, creemos necesario abrir la discusión de este punto aclarando un malentendido tradicional: las patentes de invención no constituyen un vehículo o medio de transferencia de tecnología. En un sentido estricto sólo constituyen un documento legal que refirma el privilegio exclusivo de su titular para realizar cierta actividad productiva, vender, o importar, productos y/o procesos productivos debidamente especificados.

Es más, la evidencia por nosotros recogida indica que la enorme mayoría de las patentes de invención registradas en nuestro medio por firmas internacionales, ni siquiera llega al estadio de utilización efectiva en la producción, hecho por el que, con más razón aún, identificar a la patente con un vehículo de transferencia de tecnología constituye un equívoco peligroso. Nuestros resultados muestran que no más de un 15 por ciento de patentes extranjeras revalidadas en nuestro medio han sido efectivamente utilizadas en la esfera productiva.

A raíz de lo anterior, y en base a elementos adicionales recogidos durante el curso de nuestra exploración en este territorio, he de afirmar que una proporción sumamente significativa de las patentes de

**Tabla N° 2**  
**Composición del patentamiento extranjero**  
*(Muestra de 1.529 patentes, 1957/67 — (En porcientos)*

	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1. Alemania F.				0,89							
2. Canadá											
3. EE.UU.				0,89	0,25			0,13	0,13		1,40
4. Francia											1,25
5. Holanda											
6. Inglaterra											1,09
7. Italia				4,65							
8. Suiza											
Total de los ocho países				0,59	0,26						0,79
20. Alimentos				24. Calzado					28. Imprentas, editoriales		
21. Bebidas				25. Madera y corcho					29. Cuero		
22. Tabaco				26. Metales					30. Caucho		
23. Textiles				27. Papel y subproductos							

	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
1. Alemania F.	78,90		0,92		1,83	1,83	15,6	1		100,00
2. Canadá	93,33					6,66				100,00
3. EE.UU.	56,31	0,25	1,91	0,76	3,44	7,39	23,57	1,78	1,78	100,00
4. Francia	57,50				7,50	13,75		16,25	3,75	100,00
5. Holanda	35,71	4,76	0,47	0,47	7,61	6,19	43,33	0,47	1,90	100,00
6. Inglaterra	71,74		6,52	1,09	4,35	4,35	3,26	6,52	1,09	100,00
7. Italia	30,23		37,21		6,98	6,98	11,63		2,33	100,00
8. Suiza	99,45								0,55	100,00
Total de los ocho países	61,02	0,72	2,65	0,52	3,81	5,97	19,75	2,23	1,64	100,00
31. Química										
32. Petróleo y carbón										
33. Productos minerales no metálicos										
34. Industrias metálicas básicas										
35. Prod. metálicos (excl. Maquinaria)										
36. Maquinaria no eléctrica										
37. Maquinaria eléctrica										
38. Material de transporte										
39. Industrias manufactur- as diversas										

Fuente: Tabulación propia. Véase: J. Katz, *Importación de tecnología...*, CIE, Instituto Di Tella, pág. 78, Cap. 9.

invención revalidadas en nuestro país por firmas multinacionales tiene por objeto asegurarse el mercado de importación del rubro en cuestión. Desde este punto de vista, en lugar de constituir un vehículo para la transferencia de tecnología, dichas patentes constituyen una fuerte barrera que bloquea el potencial desarrollo industrial y tecnológico de firmas locales. Quien dude de dicha afirmación no tiene más que ver un dictamen judicial de fecha reciente (18 de junio de 1971) en el que, con toda claridad, la jurisprudencia local admite la mera importación del producto como acto suficiente de explotación de patentes farmacéuticas revalidadas en nuestro medio por firmas de origen suizo. En este caso la completa sustitución de importaciones es factible, estando la misma bloqueada por un instrumento legal poco adecuado a las necesidades del momento.

Los distintos puntos del razonamiento anterior —irrealismo del concepto de reciprocidad de trato por un lado, y poca adecuación de la presente legislación en materia de patentes de invención a lo que vagamente podríamos concebir como el “interés nacional”, por el otro— me llevan a creer que ni la permanencia de nuestro país en el marco de la Convención de París, ni el mantenimiento de la actual legislación de patentes de invención, constituyen decisiones de política económica que pueden ser defendidas sobre la base del estricto costo-beneficio social que las mismas acarrearán al país.

Permanecer en el seno de la Convención de París cuando sólo debemos afrontar sus costos, pero no estamos en condiciones de recibir sus beneficios, resulta difícilmente justificable por el cálculo económico. Mantener, en su presente texto, la legislación recibida en materia de patentes de invención, cuando la misma favorece el desarrollo de prácticas restrictivas cuyo beneficio social dista de ser evidente, tampoco constituye una decisión de política económica que puede ser justificada en términos del “interés nacional”.

Quizás vale la pena recalcar que nuestra conclusión supone una cierta dimensión temporal. En tanto el flujo interno de actividad inventiva sea relativamente

reducido y esté, en gran parte, acaparado por problemas de índole adaptativa, es decir, en tanto Argentina opere relativamente lejos de la frontera innovativa internacional, la reciprocidad de trato y el presente cuerpo legal en materia de patentes de invención, constituyen arreglos institucionales que sólo pueden proporcionarle al país beneficios marginales, acarreado consigo, sin embargo, costos de importancia en términos de una creciente monopolización de su estructura productiva y las consabidas derivaciones que ello implica bajo la forma de inflexibilidad de precios relativos, deformación de patrones de demanda, distribución del ingreso, etc.

Ello no implica desconocer que, de modificarse las condiciones iniciales del problema —esto es, una vez que la actividad inventiva local adquiera significación a nivel internacional— también se justificaría modificar las reglas del juego con que nuestro país opera a escala mundial. Varios países del mundo —Japón y Rusia entre ellos— optaron por dicha estrategia e incluso Italia y EE.UU. lo han hecho en relación a ramas particulares de su espectro industrial y en etapas específicas de su desarrollo histórico. En tal sentido mi propuesta sólo implica adoptar nuevas reglas del juego normalmente admitidas post facto en la escena internacional cuando quien las juega tiene, o se atribuye, suficiente poder como para imponerlas.

Dejemos aquí el tema de los inventores individuales y su relación con la presente legislación en materia de patentes de invención. Querría ahora continuar con el análisis de la segunda de las fuentes internas de actividad inventiva mencionada en los párrafos iniciales de esta exposición. Esto es, querría ahora conversar acerca de los resultados encontrados al estudiar por vía de encuesta directa 250 de las mayores fábricas que operan en el sector industrial argentino.

### **3. Importación de tecnología y aprendizaje local**

A lo largo de nuestra exploración hemos creído necesario referirnos a la existencia de dos “fases tecnoló-

gicas" que, aunque interdependientes, hemos juzgado conveniente estudiar en forma separada.

La primera de ellas, denominada por nosotros "faz de introducción o incorporación" de una nueva tecnología en nuestro medio, se refiere, como su nombre lo indica, a la etapa y a los mecanismos asociados a la aparición en el marco económico local de un producto y/o un proceso productivo previamente inexistente. Es inmediatamente obvio que una gran mayoría de los productos y/o procesos productivos puestos en funcionamiento en nuestro país constituye réplica cercana de símiles previamente empleados en el exterior. Los mismos son introducidos al ámbito local ya sea a través de algún género de negociación bilateral y acuerdo contractual entre firmas locales y firmas licenciadoras del exterior, o bien a través de arreglos de inversión directa de capital extranjero. En la gran parte de los casos media un significativo rezago temporal entre la primera producción mundial de los mismos y su primera producción local. Parece claro que en el curso de la negociación bilateral se enfrentan partes contratantes de muy desigual poder relativo, siendo dicha desigualdad el origen de situaciones en la que la más débil de las partes resulta monopólicamente explotada por quien posee el control económico real o virtual de la tecnología objeto de la compraventa.

Aclaremos brevemente el sentido de los términos real y virtual empleados en el párrafo anterior. Diremos que quien vende tecnología posee un monopolio real sobre los conocimientos en cuestión si el mismo posee una patente o conjunto de patentes que le acuerdan un derecho legal de exclusión de terceras partes. Llamaremos, en cambio, monopolio virtual a aquel que proviene de falta de información por parte de quien compra, acerca de la existencia de tecnologías alternativas que pueden actuar como sustitutos más o menos adecuados de la que se está por adquirir. Si bien la consecuencia de ambas formas de control puede llegar a ser parecida en términos de la cuasirenta monopólica que el vendedor puede extraer de la transacción, desde el punto de vista de la política económica con que el poder público enfrenta ambas



situaciones, es claro que median fuertes diferencias. Lo primero debe ser visto en términos de correcciones en la estructura institucional, aspecto al que ya nos hemos referido con anterioridad. Lo segundo reclama la provisión socializada de la información tecnológica requerida en la negociación, provisión de la que necesariamente debe hacerse cargo el Sector Público por tratarse de una típica actividad en la que no es dable esperar que el mecanismo de mercado funcione eficientemente a raíz de la presencia de indivisibilidades en la información e inapropiabilidades en la obtención de sus beneficios. Volveré a este tema algo más adelante.

La segunda de las “fases tecnológicas” ha sido aquí denominada “fase de aprendizaje” dentro del marco de una tecnología dada. La aparición de un producto nuevo, o la incorporación al medio local de una tecnología de procesos previamente inexistentes, abre en la historia evolutiva de toda rama industrial una etapa cualitativamente distinta de la “fase de introducción” que mencionáramos previamente.

El rasgo central que caracteriza a esta segunda fase tecnológica es el de la aparición de diversas formas de “aprendizaje” asociadas a la adaptación del producto y/o el proceso al medio industrial receptor, y a su mejora gradual a través del tiempo. Concomitantemente a la adaptación —y eventual mejora— del producto y/o proceso importado, también el medio receptor sufre alteraciones que pueden, sumariamente, ser incluidas dentro de la categoría de “aprendizaje” tecnológico dentro del marco de un diseño dado de productos y/o proceso productivo.

Discutamos a continuación algunos de los rasgos centrales de ambas “fases tecnológicas”.

### **A. Importación de tecnología y rentas monopólicas**

Parece claro que es justamente en la “faz de introducción” de productos y/o procesos productivos nuevos donde median fuertes diferencias entre los países de mayor desarrollo relativo y las naciones genéricamente denominadas dependientes. Mientras que en

aquéllos la introducción de un producto y/o proceso productivo nuevo está, generalmente, asociada a esfuerzos creativos locales de mayor o menor magnitud y tiene en vista la potencial captación de un gran mercado interno (amén del mercado de exportación representado por los consumidores de altos ingresos del mundo subdesarrollado), en países que —como Argentina— importan el grueso de los nuevos diseños tecnológicos que ponen en operación, ambas características son inexistentes. Poco frecuentemente tropezamos con experiencias locales de gestación y desarrollo de productos y/o procesos enteramente nuevos; tampoco es frecuente encontrar que el mercado potencial hacia el que está dirigido un producto y/o proceso productivo nuevo trasciende los estrechos límites del mercado interno.

En otras palabras, en los países tecnológicamente dependientes —Argentina entre ellos— la enorme mayoría de los bienes “nuevos” constituye réplica más o menos cercana de bienes similares ya existentes (o incluso superados por obsolescencia) en el exterior; ello da lugar a dos hechos de crucial importancia. Por un lado, y por tratarse de bienes cuyo diseño original ha sido realizado pensando en un consumidor tipo cuyo ingreso medio per cápita supera en dos y hasta tres veces el ingreso medio per cápita del consumidor local, necesariamente se trata de bienes a los que sólo tendrá acceso un reducido segmento de la población, esto es, aquel segmento cuyo ingreso medio resulta asimilable al de países industrializados. Por otro lado, la factibilidad de la réplica local da lugar a la aparición de un “mercado” de transacciones tecnológicas en el que se enfrentan partes contratantes de muy desigual poder relativo, siendo ello el origen de un permanente flujo unidireccional de rentas monopólicas. Veremos más adelante que dichas rentas monopólicas derivan no sólo del “precio” final al que se acuerda la compra-venta de conocimientos técnicos (normalmente denominada “regalía tecnológica”), sino también de un conjunto de cláusulas colaterales que, genéricamente, reciben el nombre de “cláusulas de amarre” (tide-in clauses), tales como imposición de límites territoriales a la actividad comercializadora del

productor local, introducción de cláusulas referidas a la adquisición conjunta y/o precios de bienes intermedios, maquinarias, matricería, etc., etc., condicionamientos sobre la propiedad de las mejoras tecnológicas alcanzadas por el productor local, etc.

Ahora bien, ¿qué es lo que efectivamente sabemos acerca del funcionamiento de dicho "mercado" de transacciones tecnológicas? O, dicho en otros términos, ¿qué variables económicas subyacen bajo el "poder de contratación" de las partes?

La respuesta a dicha pregunta sólo puede ser dada en el contexto de cada situación contractual en particular, ya que la misma dependerá tanto de la morfología del mercado del bien final que el productor local desea abastecer, como de la morfología del mercado de tecnología en el que el licenciador externo opera como oferente.

Podemos concebir situaciones extremas en las que el productor local A es sólo uno de varios interesados en la adquisición de la tecnología en cuestión, a la vez que él, en tanto oferente de bien final, enfrenta una demanda relativamente inelástica. Mientras que su propia posición individual puede en tal caso ser extremadamente débil por la presencia de potenciales competidores en el mercado del bien final, su interés por negociar con extremado rigor frente al licenciador externo puede ser sumamente bajo desde el momento en que no tiene mayor dificultad en trasladar al consumidor final una proporción significativa de la "explotación monopólica" que él mismo sufre en el mercado de tecnología. Si en ese caso dicho productor local se enfrenta con un vendedor de conocimientos muy fuertemente pertrechado tras una barrera de patentes y marcas y con escasa posibilidad de competencia de terceras empresas dispuestas a entrar como oferentes alternativos al mercado de tecnología, resulta factible pensar que la renta monopólica apropiable para el licenciador externo alcanzará un máximo.

La situación inversa estaría representada por una transacción de compra-venta de tecnología en la que existan diversos oferentes alternativos de tecnología sustitutivas, una baja protección institucional de la

tecnología en cuestión por vía de patentes y marcas y uno o muy pocos compradores potenciales de la misma.

El párrafo anterior menciona como determinantes del "poder de contratación" de las partes, diversos rasgos inherentes a la morfología de mercado imperante tanto en el de bienes finales como en el de tecnología industrial. Amén de la morfología de mercado también hay otro aspecto importante que incide sobre el poder de contratación de las partes. Me refiero al costo alternativo en que debería incurrir el productor local, en el hipotético caso en que optara por efectuar un desarrollo tecnológico propio, sustituto del equivalente importado. Dicho costo alternativo dependerá del grado de sofisticación de la tecnología en cuestión, vis a vis la capacidad y experiencia tecnológica previamente acumulada por el productor local, del riesgo normalmente presente en toda tarea investigativa, etcétera.

En resumen pues, el poder de contratación de las partes resultará de una compleja interrelación de elementos económicos, científico-tecnológicos y psicológicos (este último debido a que lo que está en juego no es el valor real sino el valor subjetivamente esperado de algunas de las variables intervinientes), que resulta imprescindible evaluar en cada situación particular, si hemos de explicar adecuadamente el origen de los comportamientos observados en materia de compra-venta de tecnología industrial.

Lo complejo del tema que nos ocupa constituye quizás una de las explicaciones de la sorprendente falta de estudios de carácter empírico que arrojen luz sobre este territorio. En un intento por desarrollar una base informativa mínima sobre la que edificar posteriormente un andamiaje teórico, hemos examinado durante el curso de nuestra investigación unos sesenta contratos de compra-venta de tecnología industrial celebrados entre empresarios locales y firmas licenciatarias del exterior. Veamos seguidamente algunos de los principales resultados obtenidos en el curso de dicha exploración.

¿Qué es lo que efectivamente constituye la materia u objeto real de compra-venta en los contratos estu-

diados? O, en otros términos, ¿qué es lo efectivamente adquirido a través de los mismos?

Nuestra información indica que, en orden decreciente de importancia, los contratos versan acerca de uno o varios de los siguientes ítems:

1. Asistencia técnica en producción.
2. Derechos de utilización de marcas.
3. Derechos de utilización de patentes.
4. Derechos de utilización de planos, fórmulas, procesos, etcétera.
5. Asistencia técnica en el diseño del "lay-out" de fábrica, en el diseño del producto, etcétera.
6. Asistencia técnica en Administración y costos.
7. Asesoramiento en la compra de maquinarias y equipos.
8. Envío, en carácter de venta o préstamo, de matrickería y otros instrumentos de producción y control de calidad.
9. Cesión de derechos para el uso de material publicitario, etcétera.

Ahora bien, a pesar de la diversidad de los ítems que constituyen materia u objeto de contratación, los cuatro primeros, y en particular los dos que encabezan la lista, constituyen los ítems más fuertemente representados en nuestra muestra, encontrándonos que en aproximadamente el 60 por ciento de los contratos, los mismos figuran explícitamente.

Este resultado nos enfrenta con un problema de vital interés, tanto en el plano teórico como en el de la formulación de política económica. A saber: ¿hasta dónde debe la contratación internacional por cesión de derechos sobre utilización de marcas, considerarse en un pie de igualdad con la contratación internacional por transferencia de "know-how" operativo?

En principio parece claro que la utilización de marcas de fábrica tiene más en común como problema económico con el de la realización de esfuerzos publicitarios que con el de la utilización de conocimientos tecnológicos en la producción. Quien compra los derechos legales de utilización de una marca está, en realidad, efectuando un esfuerzo de diferenciación de

producto, esfuerzo cuya motivación principal —o única— es la de lograr un mayor grado de control oligopólico en el mercado en que opera.

Ello revela que más que frente a un problema del ámbito de la teoría de la producción —como debe ser considerado el tema de compra-venta de conocimientos tecnológicos y la asistencia técnica de ingeniería— en el caso de las marcas de fabricación nos encontramos frente a un problema del ámbito de la teoría del bienestar y de la distribución del ingreso.

Podría argumentarse en defensa del sistema de marcas de fabricación diciendo que al aumentar el caudal informativo a que tiene acceso el consumidor, el mercado *podría* funcionar más eficientemente. Ello no implica, sin embargo, que la propaganda *privada* sea la única, o la más eficiente, forma de poner dicha información a disposición del público. No es la única por cuanto en diversos países desarrollados las asociaciones de consumidores han cumplido —y cumplen al presente— ese papel, con acabada idoneidad. No es la más eficiente por cuanto, más que en el efecto informativo, la propaganda privada está interesada en el efecto persuasivo, hecho que trae aparejado la consiguiente deformación de la estructura de demanda en un sentido que puede ser (y frecuentemente lo es) incompatible con consideraciones de eficiencia, con juicios de valor relativos a la distribución del ingreso entre grupos de la población y/o con el exterior, etcétera, etcétera.

Resumiendo brevemente la argumentación en este campo diremos que, en nuestra opinión, los acuerdos sobre utilización de marcas no pueden ni deben ser tratados en un pie de igualdad con los acuerdos sobre transferencia de conocimientos. Dado que aquéllos sólo constituyen factores de apoyo al poder monopólico de productores individuales, parecerían existir razones de peso como para justificar la intervención estatal en aras de operar un sistema compensatorio de carácter fiscal que rescate para el erario público la quasi-renta monopólica originada en la utilización de marcas extranjeras. La no intervención en este sentido equivale a una política distributiva implícita, cuyo sentido y efecto conviene tener presente. Amén de lo

relativo al objeto de la contratación, nuestro estudio de contratos de compra-venta de tecnología ha puesto de manifiesto otros aspectos de interés, entre los que sólo mencionaremos algunos:

*Primero*, la regalía media resultante de la muestra de contratos aquí evaluada es algo inferior al 5 por ciento sobre ventas. Aparte del mero valor descriptivo creemos que dicha cifra es relativamente poco útil en función del comentario que sigue. *Segundo*, tanto la evidencia recogida en los contratos, como información colateral proveniente de otros estudios y de opiniones de firmas exportadoras de tecnología entrevistadas en sus respectivos mercados de origen, revelan que cada una de las negociaciones es concebida como un "paquete" cuyas partes componentes son interdependientes e intercambiables. Dicho "paquete" es cuidadosamente construido a efectos de maximizar el beneficio global de la operación y combinando distintos ingresos tales como: regalías técnicas, pagos por servicios técnicos colaterales, ganancias derivadas de la exportación de partes y componentes, comisiones derivadas del asesoramiento en la compra de equipos, etc. Es evidente que cada uno de estos ítems posee un "precio contable" dentro de la operación global, pero también es evidente que el mismo está lejos de ser el "precio de equilibrio" o "precio competitivo" del bien o servicio en cuestión. Cada uno de dichos "precios contables" puede ser, y frecuentemente es, manipulado en función de circunstancias específicas, siendo sólo el resultado ponderado final lo verdaderamente relevante. En función de ello, la cifra de regalías sobre ventas constituye sólo parte de la información que necesitamos para hablar del "costo" de la tecnología importada.

Sin implicar que la frase que voy a leerles a continuación tiene validez en el contexto local, pienso que el siguiente párrafo de un estudio reciente de Constantino Vaitzos, es suficientemente explicativo del razonamiento subyacente bajo el párrafo anterior.

Dice Vaitzos:

*"Definiendo como 'retorno efectivo' para la casa matriz la suma de beneficios declarados por la subsi-*

*daría, más las regalías pagadas por ésta, más la sobre-facturación de insumos intermedios, los siguientes resultados se obtienen de una muestra que incluye al 40 por ciento de la industria farmacéutica colombiana: los beneficios declarados constituyen el 3,4 por ciento de los retornos efectivos, las regalías 14 por ciento y la sobre-facturación de insumos el 82,6 por ciento restante."*

Creo que el tema no requiere mayor comentario. Baste recordar que aún carecemos de resultados comparables referidos a ramas específicas de la industria manufacturera local. Tercero y último, nuestra información revela que sólo un 30 por ciento de los contratos examinados prohíben explícitamente la actividad exportadora de la firma local. Ello es significativamente menos de lo hallado por otros investigadores en estudios realizados en otros países latinoamericanos, siendo en tal sentido de interés el esperar los resultados del estudio que sobre el tema de contratos de compra-venta de tecnología conduce el Instituto de Tecnología Industrial en la actualidad.

Cerramos aquí nuestros comentarios relacionados con la "faz de introducción" de un producto y/o proceso productivo nuevo en nuestro medio. La exposición continúa ahora con el estudio de la "faz de aprendizaje" dentro del marco de una tecnología dada.

## **B. Gastos tecnológicos locales y aprendizaje interno.**

### **B.1 El marco conceptual**

El tema del aprendizaje ha quedado relativamente marginado dentro de la teoría contemporánea del cambio tecnológico. Es más, aún incorporándolo, los modelos de tradición arrowiana —y son éstos los únicos que lo hacen explícitamente—,<sup>1</sup> introducen el aprendizaje como un fenómeno colateral, como un subproducto de la actividad productiva, como algo que

<sup>1</sup> Véase, por ejemplo, K. Arrow, "The Economic Implications of 'Learning by doing'", *R. E. Studies*, 1962.



los agentes económicos alcanzan sin realizar una asignación específica de recursos con el propósito de lograrlo.

Creemos que dicha imagen se aleja diametralmente de la realidad, en la que resulta por demás frecuente encontrar que los establecimientos industriales normalmente requieren un flujo continuo de conocimientos tecnológicos adicionales sobre la base de los que operar "mejorativamente" una tecnología básicamente conocida. Ha de quedar claro desde el comienzo de esta discusión que el mero hecho de que un establecimiento industrial no tenga dentro de su organigrama formal un elenco explícito de profesionales dedicados a actividades de Investigación y Desarrollo, no es razón necesaria (ni mucho menos suficiente) como para suponer que en dicho establecimiento no existe creación alguna de conocimientos técnicos, adicionales a los poseídos en un punto dado del tiempo.

Este fenómeno ha sido escasamente percibido a escala nacional, siendo mi propósito el de mostrar en el curso de lo que resta de la exposición, que el mismo constituye un hecho de importancia que debemos explorar y conocer si pretendemos construir el andamiaje de una teoría del cambio tecnológico adecuada a las condiciones locales.

A efectos de penetrar en dicho territorio creo necesario distinguir de entrada entre dos conceptos, o dos tipologías, distintas del término "actividad inventiva". Dichas tipologías han sido por lo general tratadas en forma conjunta y agregada, siendo ello el origen de dificultades analíticas que trascienden lo meramente formal. Nos referiremos a las actividades técnico-creativas de carácter "adaptativo" y/o "mejorativo" *realizadas dentro del marco de un diseño de producto y/o proceso productivo esencialmente dado*, a diferencia de las actividades creativas dirigidas hacia la gestación de productos y/o procesos productivos *significativamente alejados del estado del arte pre-existente*.

Parece razonable creer que ni los costos, ni los tiempos medios de gestación, ni el grado de aleatoriedad de los resultados de ambos tipos de actividad inventiva son comparables. Antes bien, la poca eviden-

cia empírica disponible indica que la actividad de Investigación y Desarrollo “adaptativo”, realizada dentro del marco de un determinado diseño tecnológico básico y llevada a cabo con el propósito de “adaptar”, y/o marginalmente mejorar arreglos tecnológicos ya conocidos tienen, por lo general, costos, tiempos medios de maduración y coeficientes de riesgo sensiblemente menores que los que tradicionalmente se asocian con la actividad inventiva dirigida hacia la gestación de productos y/o procesos productivos significativamente alejados de la práctica preexistente.

Quisiera leerles un párrafo relativamente extenso de una reciente investigación de S. Hollander, quien tras estudiar durante algunos años las fuentes u orígenes del crecimiento de la productividad a nivel de planta en cuatro establecimientos productores de rayón, propiedad de Du Pont en EE.UU., escribe:

*“Hemos visto, en primer lugar, que cambios técnicos menores —basados en modificaciones de la tecnología que se consideraban relativamente fáciles de alcanzar antes del acto en sí de su desarrollo y que por lo general representaban avances evolutivos antes que alejamientos significativos de técnicas previamente empleadas— ‘explican’ casi dos tercios de la reducción de costos unitarios atribuibles a cambios tecnológicos (aislados los efectos de escala y sustitución de factores) en las plantas aquí consideradas. La mayor parte de los cambios técnicos menores fue desarrollada en las plantas mismas, por personal cuyas funciones eran las de mantener las operaciones diarias funcionando sin dificultad (personal que Hollander denomina de Asistencia Técnica a la Producción). Es importante, sin embargo, calificar la importancia que hasta aquí se le asigna a las innovaciones menores. Parecería existir un cierto ‘efecto de saturación’ a partir del cual el flujo potencial de cambios técnicos menores tendería a agotarse. En las plantas aquí analizadas el mayor número de cambios técnicos menores se introdujo durante los diez años posteriores a la construcción de las mismas.”*

En nuestra opinión el presente tema reviste importancia en el contexto manufacturero local por dos

razones diferentes. Primero, a raíz del hecho de que en las dos últimas décadas el sector manufacturero local ha sufrido una transformación importante subsecuente a la incorporación de una vasta gama de nuevas industrias. Cada una de dichas nuevas industrias ha abierto —al menos potencialmente— la posibilidad de un proceso acumulativo de aprendizaje del tipo descrito en los párrafos anteriores, siendo necesario, pues, explorar hasta dónde el mismo ha tenido lugar y cuáles han sido sus consecuencias, tanto desde el punto de vista de la tasa de cambio tecnológico alcanzada, como desde el punto de vista de la apropiación de los beneficios de dicho cambio tecnológico. Si efectivamente la observación empírica de Hollander constituye un adecuado modelo de la realidad industrial a nivel de planta fabril, debemos a priori esperar que la suma acumulada de cambios técnicos “menores” —“adaptaciones” y/o mejoras de producto y/o procesos— constituya un factor explicativo importante del crecimiento observado en la productividad global de diversas ramas manufactureras. Presentaré, algo más adelante en la exposición, evidencia empírica en apoyo de dicha hipótesis apriorística.

Segundo, el tema también reviste importancia en vista de la creencia generalizada en el ámbito intelectual local de que no existe demanda interna por conocimientos científico-técnicos localmente generados, creencia que uno encuentra expuesta de diversas formas y en distintos niveles de complejidad. Como alternativa a la misma yo he de sostener aquí que existe una definida demanda interna por innovaciones “menores” o subinvenciones, independientemente derivadas en el ámbito local y destinadas a “adaptar” al mercado interno y/o marginalmente mejorar, una tecnología previamente obtenida por vías de la importación.

He de sostener asimismo que dicho comportamiento obedece a una cierta racionalidad empresaria de acuerdo a la cual el diseño básico de productos y/o procesos nuevos se adquiere en el exterior, mientras que la adaptación de los mismos al medio local y/o marginalmente su mejora, se efectúa en base a un flujo continuo de actividad inventiva “menor” localmente

generada. Aun cuando dicha estrategia operativa no tiene por qué coincidir con un criterio "óptimo" social de asignación de recursos creativos, creemos que la misma es claramente compatible con criterios de maximización privada.

Ahora bien, ¿cuál es la evidencia empírica que apoya esta forma de ver el problema?

## **B.2 La evidencia empírica**

### **I**

Según series estadísticas recientemente publicadas por el Banco Central de la República Argentina el Producto Bruto Interno creció entre 1960 y 1968 un 34 por ciento, o sea, el equivalente a una tasa acumulativa del 3,3 por ciento anual.

Durante ese mismo período el sector manufacturero alcanzó un crecimiento acumulado del 47,4 por ciento, lo que implica una tasa anual del 4,4 por ciento. A raíz de su más rápida expansión en el tiempo el sector manufacturero aumentó su participación relativa en el PBI, pasando del 31 por ciento en 1960 al 34 por ciento en 1968.

A los fines de esta investigación hemos examinado el comportamiento evolutivo de 200 establecimientos manufactureros de gran envergadura, distribuidos a lo largo de nueve ramas industriales. Tomando como base de referencia los datos censales de 1964, observamos que dichos establecimientos produjeron en dicho año cerca del 30 por ciento del valor total de la producción manufacturera captada por el Censo.

Los 200 establecimientos industriales estudiados —los más grandes dentro del espectro manufacturero argentino en las ramas consideradas— crecieron durante el mismo período a un ritmo sensiblemente superior al que registra el conjunto del sector industrial. Los mismos alcanzaron una expansión acumulada del 117 por ciento entre 1960 y 1968, lo que implica una tasa anual del 9 por ciento acumulativo, o sea prácticamente el doble de la tasa de crecimiento del sector manufacturero en su conjunto.

En las páginas siguientes se investigan diversos as-

pectos inherentes a la performance evolutiva de dichos establecimientos. Exploraremos en particular las fuentes u orígenes de su crecimiento y la relación que existe entre éste y el flujo de Gastos Tecnológicos locales, por un lado, y la adquisición de servicios tecnológicos del exterior, por otro.

## II

La *Tabla N° 3* describe en forma sumaria los rasgos centrales del proceso evolutivo de años recientes de los establecimientos muestrados.

Varios comentarios surgen de las cifras presentadas. Primero, y tal como observáramos previamente, el conjunto de establecimientos aquí estudiados muestra una performance evolutiva marcadamente superior a la del sector manufacturero como un todo. Dicho rasgo de comportamiento no es, sin embargo, uniformemente compartido por todas y cada una de las ramas industriales que conforman la muestra, observándose que las industrias metalúrgicas, eléctricas y químicas (incluido aquí el rubro de Productos Farmacéuticos), exhiben una tasa de crecimiento del volumen físico de producción significativamente mayor que la alcanzada por textiles, destilación de petróleo, alimentos y vehículos y materiales de transporte.<sup>1</sup>

Segundo, la tasa de acumulación de capital del conjunto de establecimientos muestrados es sensiblemente superior a la tasa de expansión del nivel ocupacional de los mismos, hecho que implica un aumento significativo del stock de capital por hombre empleado. Al igual que en el punto previo, dicho proceso no es homogéneamente compartido por las distintas ramas de industria aquí estudiadas, siendo nuevamente las industrias metalúrgicas, eléctricas y químicas las que exhiben mayores tasas de crecimiento relativo del stock de capital por persona ocupada.

Tercero, durante el período 1960-1968 se registra

<sup>1</sup> Es interesante destacar aquí que las tres ramas mencionadas en primer término (Industrias Metalúrgicas, Eléctricas y Químicas) concentran 85 por ciento del patentamiento de corporaciones multinacionales en nuestro país durante el período 1957-1967.

Tabla N° 3

## Indicadores agregados de crecimiento industrial en el marco muestral

<i>RAMA INDUSTRIAL</i>	<i>Volumen físico de producción</i>	<i>Stock de capital</i>	<i>Ocupación</i>	<i>Tasa de cambio de la productividad global</i>
	<i>% acumulado entre 1960 - 1968</i>			
1. Industria Farmacéutica	123,9	11,7	17,0	104,29
2. Maquinaria y Equipo Eléctrico	200,0	74,7	29,37	150,36
3. Vehículos y Maquinaria	106,7	70,8	82,2	67,15
4. Metales	225,0	180,0	65,0	122,65
5. Productos Químicos	197,6	78,1	27,7	120,0
6. Destilación de Petróleo	65,0	70,0	— 30,0	42,0
7. Textiles	40,0	30,7	— 3,0	30,1
8. Alimentos	107,0	61,9	42,0	50,7
9. Maquinaria y Equipo no Eléctrico	114,3	11,0	40,0	76,0
CONJUNTO MUESTRAL	117 %	70 %	40 %	72 %

en el agregado muestral una tasa escasamente superior al 6 por ciento anual acumulativo de crecimiento en la productividad del conjunto de insumos. También en este aspecto se observa una clara supremacía de las industrias metalúrgicas, eléctricas y químicas que alcanzan tasas de crecimiento de la productividad global del 9,3 por ciento, 10,6 por ciento y 9,1 por ciento, respectivamente, frente a tasas del 3 por ciento, 4,1 por ciento y 7 por ciento, correspondientes a Textiles, Destilación de Petróleo y Alimentos.

Pasamos ahora a explorar las fuentes u orígenes de dichas tasas diferenciales de crecimiento de la productividad global. Para ello habremos de introducir supuestos y variables adicionales.

### III

La sección previa revela un importante rasgo estructural del proceso de expansión industrial de la década de los años 1960.

De acuerdo a la evidencia presentada ha habido significativas diferencias de comportamiento entre las industrias estudiadas, destacándose dentro del conjunto la performance de las industrias metalúrgicas, eléctricas y químicas (incluido aquí el rubro de productos farmacéuticos).

Por contraposición con las anteriores la performance de textiles, destilación de petróleo, alimentos, vehículos y materiales de transporte, y maquinarias y equipos no eléctricos, ha sido claramente inferior tanto en términos de la tasa de crecimiento del volumen físico de producción como también —y muy especialmente— en términos de la tasa de crecimiento de la productividad global.

Corresponde ahora explorar más detenidamente los posibles orígenes de dicho comportamiento diferencial. Introduciré para ello tres variables adicionales que son: 1) el gasto local en tareas de Investigación y Desarrollo; 2) el gasto local en "Otras Tareas Técnicas Asociadas" y, finalmente, 3) Las regalías transferidas al exterior en concepto de pagos por derechos de utilización de patentes y marcas, servicios de asistencia técnica, etcétera.

Tabla N° 4

**Gastos locales de investigación y desarrollo, gastos en “otras tareas técnicas asociadas”  
y pagos de regalías tecnológicas al exterior**

Nueve ramas de Industria Manufacturera

RAMA INDUSTRIAL	$\Sigma RD + OT/L$ 1960-68 (a)	$\Sigma RD/L$ 1960-68 (b)	Regalías pagadas en 1968	Regalías por unidad de producción (c)
	Miles \$ 1960 acumulados		Millones \$ 1968	En porcentajes s/ventas
1. Industrias Farmacéuticas	214,0	106,7	2.024,5	5,3 %
2. Maquinarias y Equipos Eléctricos	271,0	112,0	750,9	1,6 %
3. Vehículos y Maquinarias	190,0	40,1	5.475,0	2,5 %
4. Metales	180,6	44,6	602,0	0,6 %
5. Productos Químicos	233,9	106,4	1.017,0	1,1 %
6. Destilación de Petróleo	302,2	85,0	1.500,0	0,7 %
7. Textiles	92,8	40,8	354,0	0,7 %
8. Alimentos	95,0	33,6	10,0	—
9. Maquinarias y Equipos no Eléctricos	170,5	63,6	1.310,6	2,8 %



Acercas de estas variables nos proporciona información la *Tabla N° 4*.

A partir de la información contenida en las Tablas anteriores hemos llevado a cabo un análisis estadístico de correlación cuyos resultados presentamos seguidamente. Los mismos ponen de manifiesto dos hechos de interés relacionados con las fuentes u orígenes del crecimiento observado de la productividad global. Ellos son:

*Primero*, la tasa de crecimiento de la productividad global aparece significativamente correlacionada con la tasa de crecimiento del volumen físico de producción y con el total acumulado de "gastos de Investigación y Desarrollo" propiamente dicho y en "Otras Tareas Técnicas Asociadas".

Interpretado literalmente, dicho resultado indica que las ramas industriales que más rápido crecieron y que mayores gastos locales efectuaron en tareas tecnológicas, alcanzaron concomitantemente mayores tasas de crecimiento de la productividad global que el promedio del universo de industrias aquí estudiado. Y viceversa, menores ritmos de expansión de la producción y menores gastos tecnológicos locales han tendido a estar asociados a menores tasas de expansión de la productividad global.

*Segundo*, el flujo de regalías tecnológicas pagadas al exterior en concepto de pagos por compras de servicios de asistencia técnica, derechos de utilización de patentes y marcas, etc., no parece estar estadísticamente asociado a la tasa de expansión de la productividad alcanzada por las diversas industrias muestradas.

Tomados en conjunto, ambos resultados son enteramente compatibles con los lineamientos centrales del modelo de comportamiento esbozado en secciones anteriores de este trabajo. Dicho comportamiento estará caracterizado por la presencia de dos "fases tecnológicas" interdependientes, pero analíticamente diferenciables una de otra.

En la primera de ambas fases —la de incorporación o introducción de un proceso y/o producto "nuevo" en nuestro medio— se recurre a la compra-venta internacional de diseños tecnológicos, antes que al diseño local. Durante la segunda de dichas "fases tecnológi-

Tabla N° 5

**Coefficientes inter-industriales de correlación.  
Nueve rama de industrias del sector manufacturero argentino**

	<i>Volumen físico de producción</i>	<i>Stock de capital</i>	<i>Ocupación</i>	<i>Productividad global</i>	$\Sigma RD + OT/L$	$\Sigma RD/L$	<i>Regalías pagadas /Q</i>
Valor de producción		<u>.637</u>	.510	<u>.927</u>	.319	.367	— .019
Stock de capital	<u>.637</u>		.397	.390	.112	— .221	— .491
Ocupación	.510	.397		.367	— .263	— .373	.103
Productividad global	<u>.927</u>	.390	.367		.462	<u>.611</u>	.245
$\Sigma RD + OT/L$	.319	.112	— .263	.462		<u>.770</u>	.202
$\Sigma RD/L$	.367	— .221	— .373	<u>.611</u>	<u>.770</u>		.423
Regalías pagadas/Q	— .019	— .491	.103	.245	.202	.423	

Nota: Valores de  $r \geq .61$  son estadísticamente significativos al 5 % y figuran subrayados.

cas" —esto es, la "fase del aprendizaje"— los gastos tecnológicos locales adquieren importancia, constituyéndose en una de las "explicaciones" principales del crecimiento observado en la productividad global.

En otros términos, mientras que los diseños básicos de los productos y/o procesos productivos "nuevos" en nuestro medio provienen, en su gran mayoría, del exterior, su "adaptación" al contexto local se realiza en base a "esfuerzos tecnológicos" domésticos.

Es interesante observar que, siendo ello así, el pago recurrente anual de regalías tecnológicas al exterior tiene más las características de un pago a cambio de un derecho legal de utilización de un cierto conjunto de conocimientos dados que un pago a cambio de conocimientos nuevos y adicionales a los originarios. Si, al mismo tiempo, resulta factible afirmar que la adición de cambios técnicos "menores", localmente generados, aleja crecientemente la práctica tecnológica corriente de la inicialmente adquirida en el exterior, se sigue que la "utilidad marginal" del "blue-print" tecnológico importado es decreciente en el tiempo y también debería serlo su "precio" de no mediar un grado creciente de explotación monopólica, como efectivamente ocurre.

Analicemos ahora algo más en detalle el primero de los dos puntos anteriores. Inferir una relación específica de causalidad de la correlación entre crecimiento de la producción, "gastos tecnológicos" acumulados y tasas de crecimiento de la productividad global, plantea dificultades que discutimos a continuación.

Es inmediatamente obvio que pueden imaginarse al menos dos líneas alternativas de causalidad, perfectamente compatibles ambas a las correlaciones antes expuestas.

Podríamos, por un lado, suponer que el progreso tecnológico constituye una variable autónoma, exógena al sistema económico, cuyo efecto se traduce en un aumento de productividad global que es posteriormente seguido por una baja de los precios relativos y un subsecuente aumento de demanda y del volumen físico de producción. Suponiendo que ciertos "gastos tecnológicos" operan como gastos fijos (son, básicamente, servicios de ingeniería, tareas de asistencia téc-

nica a la producción), deberíamos *a priori* esperar coeficientes de correlación como los anteriores.

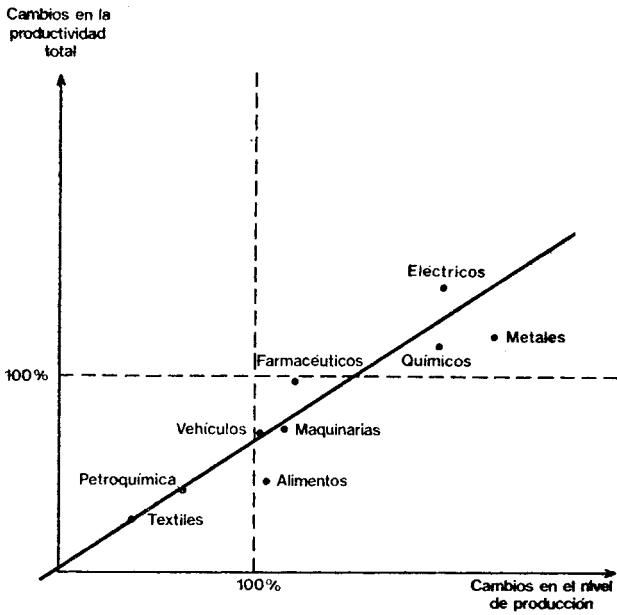
Por diversos motivos sospechamos que dicho mecanismo de causalidad no es el que está subyacente bajo nuestros resultados. Veamos: por un lado porque el mismo requiere suponer que el cambio tecnológico es una variable *autónoma y exógena al sistema económico*, supuesto que resulta ajeno al espíritu general de la evidencia recogida durante nuestro trabajo de campo, evidencia que muestra que una proporción sumamente alta del crecimiento observado de productividad a nivel de planta proviene de la resolución de problemas y “cuellos de botella” en la línea de producción y/o en el producto, hecho este último *posterior, pero necesariamente asociado* a la realización de “gastos tecnológicos” locales, tal como éstos han sido definidos. Por otro lado, porque dicho argumento supone cierta flexibilidad de precios relativos que permita que los aumentos diferenciales de productividad entre industrias se traduzcan en cambio de precios relativos a nivel del consumidor final, antes que en mejoras diferenciales de las remuneraciones percibidas por los factores productivos de las mismas industrias beneficiarias.

Aun admitiendo que éste es un punto que requiere mayor exploración, la poca evidencia empírica de que hoy por hoy dispongo indica que los precios industriales son suficientemente inflexibles como para reflejar sólo una baja proporción de los cambios diferenciales de productividad entre industrias. Es más, dicha proporción parece haber ido bajando a través del tiempo a raíz del aumento que se registra en el grado de oligopolio con que se opera en distintas ramas del sector manufacturero local.<sup>1</sup>

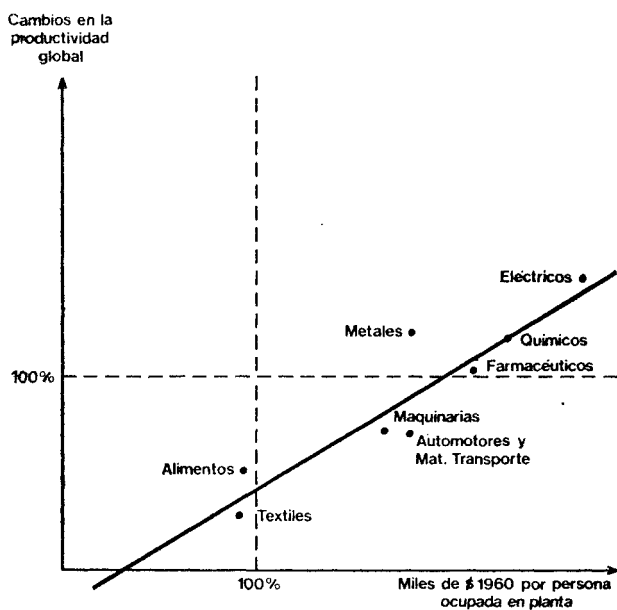
Ambas razones revelan la conveniencia de razonar en base a una cadena causal diferente que admita al gasto tecnológico acumulado y a la tasa de crecimiento

<sup>1</sup> Al respecto puede verse, por ejemplo, el Capítulo 8 de mi trabajo: *Production Functions, Foreign Investment and Growth*, North Holland Publishing Co., Amsterdam, 1969. Un estudio actualmente en preparación, relativo a la industria farmacéutica local muestra un idéntico patrón de inflexibilidad de precios relativos, ahora a nivel de rama.

## Diagrama I

**Cambios de productividad global y tasas de crecimiento del producto**

## Diagrama II

**Cambios en productividad global  
y gastos acumulados de investigación  
y desarrollo, y "otras actividades técnicas"**

de la producción, como variables independientes, "explicativas" del crecimiento de la productividad global.

Suponiendo entonces que la relación de causalidad opera desde el crecimiento del volumen físico de producción y los gastos tecnológicos locales hacia el crecimiento de la productividad global, y recordando la relativa independencia entre las dos primeras variables (ver Tabla de correlaciones) hemos utilizado el siguiente modelo de regresión por mínimos cuadrados a efectos de investigar su respectiva incidencia:

$$\lambda = \text{constante} + \alpha \Delta Q/Q + \beta \sum_{1960}^{1968} RD/L + \mu \quad (1)$$

donde:

- $\lambda$  : es la tasa de crecimiento de la productividad global
- $\Delta Q/Q$  : es la tasa de crecimiento del volumen físico de la producción.
- $\sum_{1960}^{1968} RD/L$  : es el gasto acumulado de Investigación y Desarrollo tomado a precios de 1960 y por persona ocupada en planta.
- $\alpha$  y  $\beta$  : representan la tasa de cambio de  $\lambda$  subsecuente a un cambio infinitesimal en el nivel  $\Delta Q/Q$  y  $\sum_{1960}^{1968} RD/L$  respectivamente.

Presentamos seguidamente los resultados obtenidos al estimar la ecuación anterior, primeramente con datos correspondientes al conjunto del universo examinado y seguidamente con datos correspondientes a cada una de las ramas de industria aquí estudiadas. (Tablas N° 6 y 7.)

**Tabla N° 6**

**Las fuentes de crecimiento de la productividad global en el sector manufacturero argentino, 1960-68**

	Constante	Efecto crecimiento $\Delta Q/Q$	Efecto "aprendizaje" $\Sigma RD/L$	R <sup>2</sup>
Muestra manufacturera argentina	-10.54 (17.63)	.567 (.092)	.18 (.082)	.90

**Tabla N° 7**  
**Efectos “crecimiento” y “aprendizaje” por rama de industria**

<i>RAMA INDUSTRIAL</i>	<i>Número de Establecimientos</i>	<i>Constante</i>	<i>Efecto “crecimiento”</i>	<i>Efecto “aprendizaje”</i>	<i>R<sup>2</sup></i>
			$\alpha$	$\beta$	
1. Industria Farmacéutica	17	— 5,638 (27.52)	0.310 (0.143)	0.245 (0.121)	.75
2. Metales	23	— 31,166 (19.067)	0.319 (0.040)	0.218 (0.112)	.90
3. Alimentos	25	— 24,016 (10.628)	0.315 (0.046)	0.313 (0.106)	.89
4. Productos Químicos	22	— 66,271 (18.671)	0.469 (0.122)	0.250 (0.075)	.87
5. Maquinaria y Equipo no Eléctrico	15	— 40,306 (59.658)	0.260 (0.137)	0.556 (0.361)	.62
6. Maquinaria y Equipo Eléctrico	18	— 34,584 (33.478)	0.501 (0.043)	0.207 (0.150)	.92
7. Textiles	21	8,677	0.010	0.100 (0.625)	.56
8. Vehículos y Maquinarias	14	— 43,669 (27.836)	0.316 (0.267)	0.360 (0.191)	.71
9. Petroquímica	6	— 34,030 (36.095)	0.601 (0.171)	0.180 (0.969)	.97



Los resultados presentados revelan que el flujo de “gastos tecnológicos” locales ejerce un significativo impacto sobre la evolución de la productividad global, siendo ello cierto tanto dentro del conjunto muestral como en cada una de las ramas manufactureras sometidas a estudio.

Comprobado el impacto de los “gastos tecnológicos” locales sobre la productividad global, corresponde ahora preguntarse —y con este tema habrá de cerrar la presente exposición— qué es lo que sabemos acerca del mecanismo de apropiación de los frutos derivados de los mismos.

A efectos de contestar esta pregunta debemos tener presente dos hechos de importancia, decisivamente influyentes en este contexto.

*Primero*, la innovación “adaptativa” y/o “mejorativa” derivada de la realización de gastos tecnológicos locales no constituye un hecho estocásticamente distribuido dentro de la estructura industrial del país. Por el contrario, se trata de un fenómeno de aparición relativamente reciente en nuestro medio industrial y particularmente concentrado en determinadas ramas de industria y en empresas subsidiarias de corporaciones multinacionales. Ello hace que los frutos derivados de la innovación “adaptativa” y/o “mejorativa” tampoco estén estocásticamente distribuidos dentro de la estructura productiva sino que tiendan a repetir idéntico patrón de concentración.

*Segundo*, tal como dijéramos previamente, la evidencia empírica disponible indica que el mecanismo de precios industriales es lo suficientemente inflexible como para reflejar sólo muy débilmente el crecimiento diferencial de productividad entre ramas de industria o entre establecimientos específicos dentro de cada rama en particular. La razón de ser de dicha inflexibilidad de precios relativos debe buscarse, casi con seguridad, en la creciente concentración económica que es dable hallar en las ramas más dinámicas de nuestra economía, así como en las fuertes barreras al ingreso de nuevos productores, predominantes en dichas ramas industriales. Asimismo, la alta tasa de protección tarifaria requerida para defender al conjunto de una cierta rama industrial de la competencia externa, tam-

bién acentúa el grado de control oligopólico con que operan los establecimientos más dinámicos de la misma.

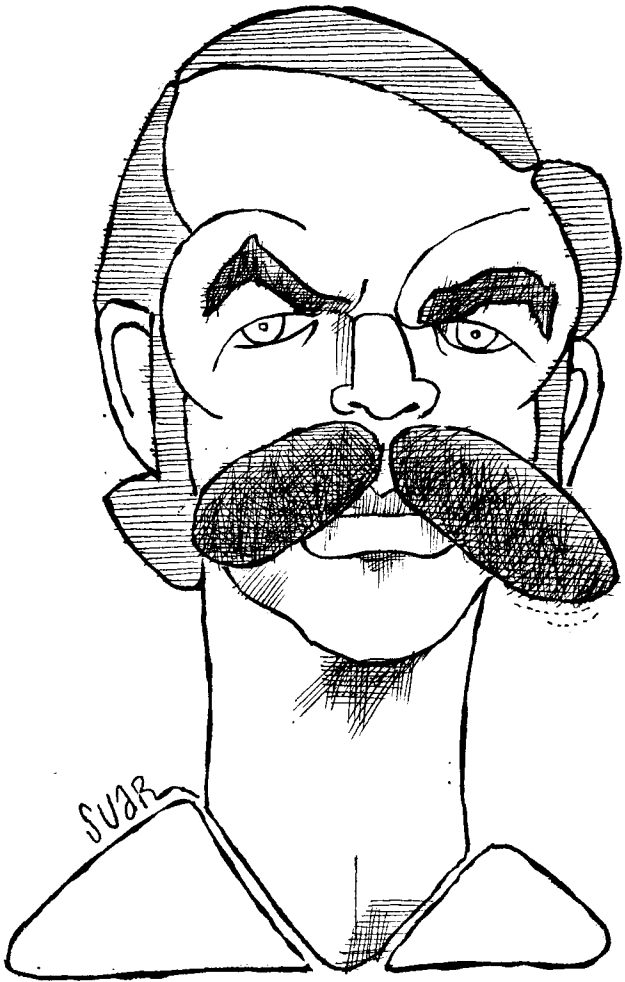
Todo ello incide sobre el mecanismo de apropiación de los frutos derivados de los gastos tecnológicos locales. Veamos por qué. Siendo las subsidiarias locales de grandes firmas multinacionales quienes mayores gastos tecnológicos llevan a cabo en la escena nacional y, habiéndose demostrado en páginas previas que dichos gastos tienen una clara incidencia sobre la productividad global, la inflexibilidad de precios relativos impide que los frutos derivados de los gastos tecnológicos locales lleguen al consumidor final por la vía normal de los precios de mercado. Antes bien, dado que el mecanismo de precios industriales no refleja adecuadamente (aunque sí lo hace en forma parcial) la evolución diferencial de la productividad entre industrias (o entre empresas), son factores productivos empleados en dichas industrias (o empresas) quienes están en condiciones de recibir, bajo la forma de mayores ingresos nominales, los beneficios derivados del incremento de productividad. No debe pues resultar sorprendente hallar que ramas específicas de industria (o empresas individuales dentro de cada rama) detentan posiciones de privilegio dentro de la escena industrial, estando en condiciones de remunerar a su mano de obra significativamente más que lo estipulado en los convenios colectivos de trabajo de nivel nacional, al tiempo que también están en condiciones de rendir, concomitantemente, fuertes beneficios diferenciales al capital en ellas invertido. (Prueba de ello lo constituye la presencia de fuertes "deslizamientos salariales", asociados a la aparición de sindicatos de planta en los establecimientos más dinámicos de nuestro sector industrial.)

El mecanismo anterior, si bien supone una creciente participación relativa del factor capital en la distribución del producto, también indica que *podría* existir margen para una elevada tasa de reinversión en planta, con la consiguiente rotación y renovación de equipos productivos. Tal cosa, sin embargo, no ha ocurrido a lo largo de los últimos años, en los que resalta lo significativamente bajo de la tasa de rein-

versión industrial. En parte ello se debe a la baja tasa de expansión de la economía en su conjunto, hecho que hace que los incentivos a la expansión de planta sean sumamente reducidos. Ante la no reinversión en planta parte de las rentas diferenciales percibidas por el capital de las industrias (o empresas) más dinámicas, ha derivado en un principio de expansión hacia ramas colaterales, ya sea con la creación de establecimientos nuevos o con la compra de establecimientos ya existentes. Esta última vía de utilización de los excedentes diferenciales ha permitido un rápido avance del proceso de desnacionalización de la industria doméstica, hecho que frecuentemente resultó coadyuvado por las varias y muy acentuadas devaluaciones que hubo de sufrir la divisa local. Amén de la diversificación hacia ramas colaterales, los excedentes originados en el rápido aumento de la productividad global también han dado lugar a un significativo flujo de utilidades y dividendos hacia el exterior. Así, y en tanto los gastos tecnológicos locales y el subsecuente aumento de productividad, se concentren en empresas que detentan un alto grado de control oligopólico en sus respectivos mercados y pertenecen a grupos multinacionales, seguirán siendo sectores gremiales privilegiados y el núcleo tradicional de grandes corporaciones multinacionales quienes reciban el grueso de los beneficios derivados del aprendizaje tecnológico doméstico. Alterar dicho patrón distributivo supone una opción política al tiempo que también reclama una extensa nómina de medidas que trascienden el plano de lo económico y penetran en el terreno de lo legislativo y judicial. Lo que debe cuestionarse no son aspectos marginales del presente modelo sino el centro mismo de la forma en que nuestra sociedad encara el complejo problema de la propiedad industrial. Es obvio que el tema demanda otra exposición al menos tan extensa como la presente, razón por la que dejo con ustedes mi deuda de un futuro trabajo.

Investigación y desarrollo  
en empresas estatales

Leopoldo Becka



*Leopoldo N. Becka es Licenciado en Química de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires (1957) y Ph. D. de la Universidad de Leeds (1961).*

*Ha sido Profesor de Química Inorgánica, Fisicoquímica, Espectroscopía Molecular, Termodinámica Esta-*

*distica, Biofísica y Biofísicoquímica en distintos institutos: U. B. A., Escuela de Química de la Universidad Central de Venezuela, Departamento de Química del M. I. T., Departamento de Biofísica de la Escuela de Medicina de la Universidad de John Hopkins (Baltimore), etc.*

*Actualmente es Investigador en el Programa de Investigación y Desarrollo de SEGBA (Buenos Aires).*

Voy a empezar destacando la importancia que tiene, dentro de la configuración de las actividades económicas del país, la empresa estatal en la Argentina.

De las cincuenta empresas más importantes por nivel de facturación en Argentina, hay once que son estatales; once empresas que tienen capitales casi exclusivamente en manos de argentinos y veinticinco empresas que son casi exclusivamente subsidiarias de grandes empresas internacionales.

De las empresas estatales, las realmente importantes son: Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Segba, Ferrocarriles Argentinos, Somisa, Gas del Estado, Entel, Agua y Energía, Aerolíneas Argentinas, CAP, Elma, Fabricaciones Militares.

Pero dentro de las cincuenta primeras, están esas once empresas estatales que facturan desde más o menos setecientos cincuenta millones de dólares (YPF), doscientos cincuenta millones de dólares (SEGBA), hasta del orden de sesenta millones de dólares (Aerolíneas Argentinas).

Si uno habla de las posibilidades de hacer investigación y desarrollo o actividades científico-técnicas, se puede pensar que una empresa de servicios públicos en un país como Argentina podría gastar del orden del 0,1 por ciento de su facturación para ese tipo de actividades.

Una facturación del orden de los sesenta millones

de dólares anuales, permitiría tener del orden de cuatro a cinco científicos e ingenieros para actividades relacionadas con investigación y desarrollo.

Además hay que considerar que dentro de las actividades de cualquier empresa, que son actividades de relación con la comunidad a través de su poder de compra, y a través de la calidad o la cantidad de los bienes o servicios que produce, la empresa estatal juega un papel muy importante. Porque una empresa estatal tiene, además de la función de producción de bienes y servicios adecuados, la función de fomento al resto de las actividades económicas que se dan en el país.

Entonces, hay una serie de elementos que tienen que intervenir en la política de la empresa estatal que no necesariamente intervienen en la política de una empresa privada; esos son: la sustitución de tecnología importada, el fomento de la sustitución de importaciones, el fomento de la utilización máxima de materia prima nacional, el fomento de una producción de bienes que consume la empresa con una tipificación y normalización adecuadas, etc.

Dentro de ese contexto uno puede decir que la actividad más relevante de Investigación y Desarrollo de una empresa estatal dentro de la Argentina, es fundamentalmente la de interactuar con la industria que existe en el país para lograr esa sustitución de tecnología y dentro de la empresa misma, para llegar a la optimización de la utilización de los bienes de producción que tiene y de la calidad de los productos o servicios que ofrece.

Dentro de las empresas estatales, podemos decir que la única que tiene un programa de investigación y desarrollo según los cánones clásicos de lo que se entiende por investigación y desarrollo, es YPF.

YPF tiene un plantel del orden de los ochenta y cinco científicos e ingenieros en el laboratorio de Florencio Varela, una de las obras que se hicieron con gran visión de futuro en su momento.

El departamento de investigación y desarrollo se creó en los años cincuenta, más o menos, y en esos laboratorios se ha llegado a desarrollar una tecnolo-



gía propia dentro de todo lo que es extracción y producción de productos petroleros.

Ese departamento de investigación y desarrollo realiza la selección de proyectos que le son sometidos por la gerencia de comercialización o la gerencia de producción. Es decir, el laboratorio de investigación y desarrollo en general no toma iniciativas propias sobre qué es lo que va a desarrollar, sino que trabaja fundamentalmente por encargo. Esta es una característica análoga a la de cualquier empresa extranjera grande, donde los grupos de investigación y desarrollo tienen como política de trabajo la de responder a las necesidades que les manifiestan los directores o gerentes que estén en el área de producción o en el área de ventas.

Aparte de YPF, el resto de las empresas estatales no tiene prácticamente ninguna actividad, no ya digamos de investigación y desarrollo, sino siquiera de estudio, como grupos específicamente constituidos con ese objetivo.

SEGBA ha empezado una tarea en ese sentido. En abril de 1971 decidió destinar una suma de dos millones de pesos a un programa de investigación y desarrollo y comenzó a contratar profesionales para encarar estudios y proyectos dentro del contexto de ese programa.

El resto de la charla va a estar constreñido a mi opinión sobre lo que es el programa de investigación y desarrollo en SEGBA y sobre qué es lo que se ha hecho.

El contexto del programa se puede inferir en alguna medida por los siguientes datos:

El equipo está constituido por: un físico, un químico, dos ingenieros electrónicos, dos ingenieros electricistas y una asistente técnico-secretarial.

Tiene un presupuesto para este año del orden de 1,3 millones de pesos y la política de trabajo, es decir la política de elección de proyectos, está basada en propuestas de estudio que vienen de los sectores operativos, es decir de los sectores de explotación, o de los sectores de comercialización, o de los sectores de compra. Estos pueden tener algún problema o pueden tener alguna inquietud y la derivan al programa

de investigación y desarrollo cuando se ve que, para tener una respuesta o una recomendación, se necesitarían trabajos de laboratorio, o se necesitaría un enfoque interdisciplinario, o se necesitaría más tiempo disponible de sus profesionales.

Otro origen de propuestas puede provenir de proveedores de la empresa que tienen interés en ofrecer un nuevo tipo de producto o quieren que se analice algún problema de producción que se les presenta. También hay propuestas de desarrollos o de estudios que pueden llegar desde otros grupos de investigación como los que existen en las universidades, o en la CNEGH o CNEA, etc., que presentan temas que les parecen de interés para nosotros o nos solicitan que nosotros veamos qué pueden desarrollar ellos que sea de nuestro interés. En esos casos, se trata de hacer una labor conjunta.

Finalmente están los proyectos que se pueden generar internamente por lo que puede observarse en la empresa o por lo que se lee en revistas especializadas.

Con los temas que llegan se hace un análisis más o menos grosero de cuáles son las posibilidades de realizarlos. Es decir si se puede encarar o no con el presupuesto, la gente, la capacidad de trabajo que se tiene. En el caso de ser factible, se trata de estimar cuál es el beneficio probable para la empresa, o el beneficio probable desde el punto de vista institucional o general del país.

Las pautas generales para la elección de proyectos son: excluir totalmente la consideración de cualquier estudio o proyecto que ya esté cubierto por otros grupos de trabajo en el país o en la empresa, o que implique desarrollo de grandes máquinas o grandes equipos o materiales que están siendo producidos casi exclusivamente por pocas grandes empresas.

Por ejemplo, no pensamos de ninguna manera que vamos a poder encarar ni siquiera una parte de un desarrollo que tenga que ver con grandes calderas o con cables subterráneos de media y alta tensión, porque esos son desarrollos que encaran en el mundo alrededor de una docena de empresas en las cuales hay grupos de investigación y desarrollo constituidos por decenas de personas con presupuestos del orden de

los millones de dólares. En estos casos ni siquiera encaramos la posibilidad de hacerlos.

Y también descartamos todo aquello que implique una inversión más o menos significativa del presupuesto anual en un proyecto aislado.

Lo que sí incluimos y lo que buscamos son problemas que hagan al mejor conocimiento y utilización y/o sustitución de los materiales que se utilizan, al conocimiento y desarrollo de los sistemas de control y a la eventual mejor técnica de los sistemas de operación de la empresa.

Tratamos también de hacer el estudio sobre todo aquello que implique uso de materias primas locales; por ejemplo, en el caso de algunos elementos de uso frecuente en la empresa, como pueden ser aceites aislantes, se usa materia prima local que tiene características diferentes a la de los aceites aislantes que se producen en otras partes del mundo y que, por lo tanto, requieren ser estudiados aquí.

No pretendemos hacer estudios de una nueva metodología para analizar el comportamiento de un aceite, pero sí usar la metodología que se ha desarrollado en otros lados para estudiar esa materia prima local. Y esperamos extender estudios también a los carbones que se utilizan en las calderas de las usinas de Puerto Nuevo y Costanera, porque también son carbones locales que tienen características muy peculiares y se justifica entonces un estudio tendiente a su mejor aprovechamiento.

Otra cosa que encaramos son estudios sobre desarrollos que impliquen una posible transferencia de conocimientos a la industria local, que signifiquen una sustitución de equipos o instrumentos que actualmente se importan o aporten la sustitución de una patente extranjera que esté usando alguna industria, por otra patente local.

En ese contexto les voy a describir brevemente algunos de los estudios de desarrollo que hemos encarado.

Uno de ellos es el de un secuenciador de fallas, que es un instrumento que registra los cambios de estado de relevadores que están asociados a indicadores de temperaturas o de presión en los grandes generadores.

Se trata de ver, cuando hay una falla, cuál es el elemento que la desencadenó, y así establecer cuál es la secuencia temporal de eventos que conducen a un paro del generador.

Como ya existe en la Central Puerto Nuevo un secuenciador de fallas que se compró en 1969 con la última máquina, sobre la base de las funciones que realiza ese secuenciador, se ha contratado el proyecto y construcción de otro aparato. La realización está a cargo del grupo de electrónica aplicada de la CNEGH. En este momento ha sido ya armado el prototipo y esperamos que sus resultados permitan extender la fabricación y el uso de secuenciadores de fallas, no sólo para las usinas sino también para subestaciones.

Este sería un ejemplo típico de lo que entendemos por una sustitución de tecnologías y por la posibilidad de una transferencia de tecnología a la industria local.

Este es un proyecto de orden menor y las inversiones son del orden de los 100.000 pesos. El aparato importado costaría del orden de los 10.000 dólares, de manera que los ahorros para la empresa, en términos cuantitativos, son escasos, pero en términos de adquisición de tecnología son importantes.

Otro tipo de desarrollo que se está haciendo es un sistema de telemedición de medidores domiciliarios a través de la red telefónica. Se trata de obtener ese dato a través de una interrogación automática que es una técnica que se está desarrollando en este momento en Estados Unidos y Europa. Todavía puede considerarse en la etapa experimental y pensamos que como implementación viable en la Argentina demandará algunas decenas de años, pero es una técnica que puede servir, no tanto quizás para instalaciones domiciliarias, pero sí para la telemedición de estados en cámaras por ejemplo, o en caso de una política racional de construcción de grandes unidades de vivienda en áreas perfectamente delimitadas. Por ejemplo se podría construir en esas áreas sistemas de telemedición, de manera de ir incorporando este sistema a la evolución probable de todo el sistema eléctrico.

Otros, ya no desarrollos sino estudios que se están haciendo o que se han hecho, son estudios sobre aceites aislantes. Se trata de llegar a una óptima utiliza-

ción de los de producción nacional, a través de la observación de la evolución de sus propiedades físico-químicas con el uso, de manera de establecer cuál es el punto justo para hacer un recambio del aceite. La empresa compra anualmente del orden de los ochocientos mil litros de aceite a un costo de unos ochenta mil dólares anuales, de manera que si uno puede extender la vida útil del mismo en un veinte por ciento, ya está pagando con eso el sueldo de una persona durante varios años.

Otro tipo de estudio que se ha hecho, dentro de la misma línea de lograr una mayor eficacia en el uso de los materiales que se compran, es en los postes de madera. SEGBA compra del orden de los noventa mil postes al año, lo que significa una inversión del orden de los quinientos mil dólares anuales. Hay que agregar a esto unos quinientos mil dólares en gastos de instalación de esos postes. Es decir que hay en total un gasto de un millón de dólares anuales en postes de madera. Si se lograra que a través de una normalización del producto que compra SEGBA y a través de una interacción con los fabricantes, aumentase la vida útil del poste en un diez o un veinte por ciento —aspiración muy modesta en el grado actual de exigencia que se le establece al fabricante— ello significaría un ahorro de entre cien y doscientos mil dólares anuales por el resto de tiempo que los postes de madera sean utilizados en electrificación urbana o suburbana.

No sé si tiene sentido que siga describiendo así en detalle cada uno de los proyectos que encaramos, me parece que lo mejor sería parar acá la parte charlada por mí y contestar preguntas si hay alguna.

*Pregunta:* ¿Ustedes tienen una ingerencia en, por ejemplo, el caso que la empresa vaya a hacer un contrato para construir o para comprar maquinaria importante, ustedes pueden opinar, asesorar, o eventualmente sugerir materiales?

*Respuesta:* La empresa en general consulta a toda la gente que considera idónea sobre la compra o la utilización de equipos. La gente idónea en grandes equipos, son los grupos de ingenieros de la empresa. SEGBA tiene un plantel de ingenieros altamente ca-

pacitados y una historia de ingeniería bastante abundante. Lo que no ha hecho antes es ocuparse de fomentar sustitución de tecnología, mejor utilización de los recursos de laboratorio y recursos humanos disponibles fuera de la empresa. Lo que nosotros encaramos son problemas que no son cruciales para la empresa, que podrían significar, en caso de encararse bien, ahorros importantes en valor absoluto, pero no en valor relativo a lo que es la facturación de SEGBA.

Por ejemplo, un problema que hemos encarado es el de utilización de unas baterías de capacitores que se instalaron para corregir el factor de potencia. Se gastaron 350.000 dólares para la compra de esas baterías. Se instalaron unas treinta y muchas de ellas tuvieron fallas. Entonces lo estudiamos. Creemos que tenemos la explicación de por qué fallaron y una solución para que se puedan instalar. Pero, dentro del contexto de lo que es SEGBA, eso no tiene una importancia vital, porque podría perfectamente haberse las dejado de lado. Y eso dentro del balance general es una diferencia poco significativa.

*Pregunta:* ¿Es decir que las empresas estatales pueden funcionar sin grupos de investigación y desarrollo?

*Respuesta:* Eso creo que es un principio fundamental en cualquier empresa. En la medida que funcione (y todas las empresas funcionan) la tarea de los grupos de estudios y de investigación y desarrollo es darle, digamos, una rentabilidad adicional o cumplir funciones de sustitución de tecnología importada, o sustitución de materia prima, o sustitución de importaciones. Pero todas las empresas pueden subsistir sin tener a nadie haciendo funciones en ese contexto.

*Pregunta:* ¿Qué porcentaje de empresas estatales grandes importan tecnología y qué ventaja o qué posibilidad habría de sustituir dichas importaciones?

*Respuesta:* Es muy difícil contestarla así globalmente. Todas las empresas creo que consumen en valor absoluto, una cantidad apreciable de maquinarias y productos importados. Algunos de ellos no son sustituibles. Es decir, pensar que Aerolíneas va a poder sustituir los grandes aviones que compra en el exterior por aviones producidos localmente es inimagi-

nable en el mediano plazo; pensar que SEGBA puede sustituir las grandes turbinas por otras producidas localmente también es impensable. Pero hay algunas cosas, por ejemplo en electrónica, que sí podrían ser sustituidas aunque hay que analizarlo empresa por empresa y en cada caso particular.

Además del insumo que hacen de productos importados, todas las empresas consumen productos realizados en el país, con tecnología importada. Por ejemplo, en el área electromecánica, prácticamente todas las empresas que producen productos que consume SEGBA, lo hacen con patentes extranjeras. SEGBA compra transformadores a Siam, pero muchos de esos transformadores son hechos con licencias Westinghouse. SEGBA compra elementos a Siemens Argentina, pero todos los elementos de Siemens son hechos con patentes y tecnología Siemens. Una de las compras más importantes que hace SEGBA es la de cables y de esos cables prácticamente el ochenta por ciento son producidos localmente por Pirelli, con tecnología Pirelli y con patente Pirelli.

De estos aparatos y materiales, hay muchos que podrían ser fabricados con tecnología local.

*Pregunta:* ¿Cuál es, fundamentalmente, la inversión que demandaría la sustitución de tecnologías y/o importación de grandes equipos? ¿Sería demasiado grande y no rentable?

*Respuesta:* Yo creo que sí. Por ejemplo, en el caso de las grandes turbinas, uno necesita tener un mercado potencial mucho mayor que el que puede llegar a tener una fábrica argentina para que la inversión sea rentable. Es decir, hay áreas donde, con los medios de que dispone el país, se puede llegar a una rentabilidad mucho mayor, especialmente cuando el producto que se importa es un producto no crítico ni fabricado en forma monopólica por un solo país o por una sola industria. De manera que uno tiene un cierto poder de negociación en la medida que conozca a fondo el material que va a usar. No conocer cómo producirlo, pero sí conocer qué es lo que se quiere de él.

Existe una limitación para un país como Argentina de veinticinco millones de habitantes, con un producto bruto que es del orden de los diecisiete mil quinientos

millones de dólares, que impide sustituir todas las importaciones y todas las tecnologías.

Nosotros podemos considerar que va a haber algunas áreas de producción o de servicios en los cuales sí seamos totalmente autónomos y en los cuales hagamos innovación tecnológica. Pero no tiene ningún sentido pretender ser totalmente autónomos y hacer innovación tecnológica en todas las áreas en las cuales uno está desarrollando actividades.

Aparte de Estados Unidos y Rusia, en cierta medida Japón, Francia, Alemania e Inglaterra, el resto de los países del mundo que tienen características similares a las de Argentina, tanto en número de gente como en posibilidades económicas, tienen del orden de varias decenas de áreas en donde se hace tecnología innovativa en serio. Lo que pasa es que esa tecnología en serio se hace a un nivel tal que permite tener un balance de importación y exportación de tecnología más o menos equilibrado. En cambio acá se tiene un déficit absoluto de transferencia de tecnología con el exterior.

En mi opinión Argentina debería llegar a tener un balance equilibrado de intercambio tecnológico, concentrando los esfuerzos de innovación tecnológica en áreas en las cuales se tienen condiciones naturales y recursos humanos altamente calificados, que no exijan grandes inversiones en equipos y que permitan un mayor empleo de mano de obra. No creo que en Argentina tenga sentido por ahora desarrollar tecnología propia para la fabricación de: grandes generadores, cables subterráneos de alta tensión, equipos de maniobra para alta tensión y otros equipos y materiales cuyo consumo local es relativamente bajo y que exigen grandes inversiones en equipos para llegar a fabricarse.

*Pregunta:* ¿Quizá el mercado potencial nuestro podría llegar a ser no solamente el argentino, sino el latinoamericano...?

*Respuesta:* Eso depende de consideraciones de política económica y política exterior que escapan al control de cualquier país latinoamericano aislado. Uno tendría que establecer un acuerdo entre los países latinoamericanos, de integración tecnológica sobre la



base de industrias que utilicen solamente tecnología desarrollada en Latinoamérica. Cosa que, como ustedes saben, por ahora es prácticamente imposible.

En este momento, la mayor integración se está produciendo entre las grandes empresas multinacionales que tienen origen en Europa o en Estados Unidos, para lograr una escala de producción más económica dentro de la tecnología que actualmente se usa.

*Pregunta:* Esa cifra del 0,1 por ciento de la facturación de una empresa como gasto razonable para investigación y desarrollo de la empresa, ¿es de validez general?

*Respuesta:* Las empresas que tienen una producción que está basada en un gran aporte tecnológico, como lo es la industria farmacéutica, deberían tener una inversión en investigación y desarrollo del cuatro al cinco por ciento.

Una empresa de servicios públicos gasta mucho en la parte de comercialización y en inversiones. Es distinto el caso de una empresa como SOMISA, o Fabricaciones Militares, que serían empresas típicamente de producción, donde se justificaría hacer inversiones del orden del dos o tres por ciento en investigación y desarrollo, lo que sería el equivalente a lo que invierten empresas como United Steel o algunas de las empresas químicas importantes.

*Pregunta:* ¿Es decir que considera que gastar más del 0,1 a 0,2 por ciento no sería rentable?

*Respuesta:* Yo no sé si es un problema de rentabilidad o simplemente de una relación de posibilidad de realización. La relación entre el número de gente que puede estudiar problemas y el número de gente que tiene que operar la empresa para cumplir su función específica no debería ser muy alta, porque en definitiva uno recibe la información de qué es lo que se necesita hacer por parte de la gente que hace la operación. Quedaría muy desproporcionada la parte estudio de la parte ejecución, si se aumenta en mucho la parte dedicada a investigación y desarrollo.

Se crearía una especie de grupo de investigación que no sabe muy bien lo que está haciendo ni para qué lo está haciendo. Si uno amplía el plafond diciendo: "vamos a darnos un plan: supongamos, cambiar

el sistema de importación en tanto por ciento en tantos años”, el plafond puede cambiar.

Pero nuevamente, ése no es un problema que esté bajo control de la empresa directamente. Para que se llegue a cambiar la política de importaciones o la de utilización de materiales o equipos fabricados con tecnología importada, se deben encarar estudios bastante exhaustivos para establecer las prioridades dentro de la factibilidad que dan los recursos con que se cuentan en el país y el grado de dependencia que significa importar el material o equipo en cuestión.

*Pregunta:* ¿Cuál es la diferencia entre la magnitud del esfuerzo que dedica YPF a investigación y desarrollo y lo que hace por ejemplo SEGBA?

*Respuesta:* YPF produce bienes. En consecuencia ellos pueden hacer una tecnología exportable y sustituir la importación de tecnología en la producción de ese bien porque la magnitud del aporte tecnológico al bien mismo es importante. Es decir, lo que YPF gasta en tecnología para la producción de un litro de nafta, es muy importante.

En el caso de grandes generadores se puede concebir que en el lapso de los próximos veinte o treinta años una empresa como SEGBA llegará a comprar cuatro o cinco grupos turbogeneradores grandes. Eso no significa de ninguna manera hacer un desarrollo innovativo importante.

*Pregunta:* ¿No serán también problemas de limitación de metas que las autoridades de la empresa le imponen a usted?

*Respuesta:* No, es simplemente una cuestión de etapas que hay que ir superando. Hay una etapa elemental que es controlable, que se ve como necesaria, que se puede realizar con un beneficio manifiesto. Pero no tiene sentido encarar planes muy ambiciosos, a menos que uno vea con claridad que esos planes tienen un beneficio concreto, no solamente económico sino desde el punto de vista del país en general.

Desde nuestro punto de vista, por ejemplo, ponernos a desarrollar cosas como generadores magnetohidrodinámicos, me parece que no tiene ningún sentido. No porque no esté dentro de la política de la empresa hacer desarrollo a largo plazo, sino porque

vemos que son desarrollos cuya implementación no se ve con claridad. Son desarrollos que se están realizando con grandes inversiones, que exceden el orden de las mil veces las que posiblemente se puedan hacer en la Argentina y creemos que conviene más esperar algunos resultados de esas inversiones antes de comprometer las muestras. Insisto en que son todas opiniones personales mías.

*Pregunta:* ¿Es cierto que hay una falta de concreción de planes? ¿Puede la investigación y desarrollo hacer algo de manera de realizar un plan de desarrollo del servicio eléctrico rural en un plazo más corto o más barato?

*Respuesta:* Existen grupos de ingeniería cuya función específica es la de hacer los diseños más económicos y con mayor utilización de medios locales en, por ejemplo electrificación rural. Nosotros no pensamos que en este momento podemos llegar a descubrir soluciones mejores que las que propone la gente que está encarando ese tipo de problemas. Se puede pensar en principio que si uno aboca un esfuerzo suficientemente grande a cualquier tema, eventualmente va a salir con alguna solución que sea un poco mejor. En este momento hay problemas que deben resolverse a breve plazo, problemas que pueden parecer triviales, pero que implican por un lado una falta de utilización racional de los recursos del país y por otra parte una cierta ineficiencia en el uso de los recursos de la empresa, problemas que si se los estudia se pueden resolver. No se ve claramente que se justifique ponerse a elucubrar, a buscar, a hurgar, algún problema de gran envergadura para poder decir que se están haciendo investigaciones y desarrollo de alto nivel sin tener en claro cuáles serían los posibles beneficios derivados de tales investigaciones.

La preocupación de los grandes planes es una preocupación que excede un poco al estado actual de la utilización de los recursos científicos-técnicos que puede tener una empresa como SEGBA y yo diría incluso, como puede tener el país. Hay cosas triviales, como por ejemplo: que no esté tipificado el tipo de transformador que se usa en los servicios eléctricos nacionales, que se utilicen normas que son copia fiel

de normas extranjeras diseñadas para un tipo de producción de alta calidad que no se da en el país.

Existe una falta de conocimiento de qué tipos de materiales pueden ser sustitutos de otros. Es decir, son cosas que llevan una implementación inmediata, que llevan un beneficio inmediato, que llevan a una racionalización de los esfuerzos del país en forma inmediata, mientras que los proyectos muy ambiciosos son proyectos que encaran países con un grado de desarrollo tecnológico que ya ha superado una etapa que nosotros todavía no hemos superado.

*Pregunta:* En Obras y Servicios Públicos hay un laboratorio de hidráulica aplicada, ¿tiene usted alguna idea o información acerca de si se está realizando algo, digamos con cierta seriedad y envergadura?

*Respuesta:* Sí, ellos trabajan en una cantidad de problemas que les remite el Ministerio de Obras y Servicios Públicos. Pero es un laboratorio con objetivos perfectamente limitados y no sé exactamente qué esfuerzo en gente o en inversiones está destinado a ese laboratorio.

Creo que en ustedes hay un poco de decepción. No se generan proyectos, como les diré, más vistosos, más actuales, más científicos. Ustedes tienen que pensar que el hecho de tener una empresa de investigación y desarrollo que antes no lo tenía, significa la decisión de hacer un injerto. Para que ese injerto sea aceptado, hay que empezar a hacer cosas que la gente pueda entender, que en seis, en ocho, en diez meses, se implementen y signifiquen algo. Ese fue uno de los modos de operación que encontramos más viables para que este grupo pueda seguir creciendo. El esfuerzo que demanda el desarrollo de una tecnología de avanzada, es un esfuerzo que implica el trabajo sostenido de grupos de decenas de personas. Se dan cuenta ustedes que no se puede pretender hacer una innovación tecnológica en áreas de tecnología de avanzada que requiere grandes inversiones en todos los aspectos de la actividad económica nacional. Sobre todo habiendo grandes agujeros en conocimientos de lo que se está usando, en qué significa la optimización de uso de equipos y materiales, en la optimización de procesos y en la utilización de materias primas locales.

*Pregunta:* ¿Por qué cree que no hay más esfuerzo en el país dedicado a la investigación orientada o aplicada?

*Respuesta:* Por parte de la mayoría de las empresas no existe la inquietud y por parte de los investigadores tampoco. Porque se dan las dos cosas. El investigador de la universidad o de institutos de investigación no tiene, en general, interés en estudiar problemas que no son de investigaciones dentro de su especialidad específica. A veces uno puede sugerirles un tema de estudio que es de importancia para la industria nacional o para los servicios que tiene que brindar el país. Pero no les interesa; a nosotros nos ha pasado.

La proporción de gente que ha decidido dedicar algún porcentaje de su tiempo a problemas que nosotros les podíamos demostrar que eran de importancia vital y de necesidad inmediata y que ha respondido a esa inquietud, ha sido mínima.

# Indice

- CARLOS A. MALLMANN/Consideraciones  
sobre el desarrollo creativo y técnico  
de la Argentina ..... 5
- JORGE M. KATZ/Importación  
de tecnología, gastos tecnológicos locales  
y crecimiento industrial ..... 41
- LEOPOLDO BECKA/Investigación  
y desarrollo en empresas  
estatales ..... 89



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)