

NOTA BIBLIOGRÁFICA

Alberto Eduardo Aróz en la certeza de que el contenido de este libro será un aporte valioso al pensamiento y debate de los problemas relacionados con la transferencia de la ciencia y la tecnología a la industria.

INVESTIGACION Y DESARROLLO INDUSTRIAL

EN LA ARGENTINA

por Alberto Aróz

El autor es un destacado científico y profesor universitario, quien ha trabajado en el ex Ministerio de Economía y Planificación de la Universidad Nacional de Tucumán. La experiencia de Aróz en los temas que le ocupan se traduce en este documento que hoy reúne los trabajos que ha publicado en noviembre de 1968 por el Instituto de Investigaciones Económicas y Financieras de la C.S.B., en el número 1 de "Estadística sobre la Economía Argentina".

SE - 4403

Universidad Nacional de Tucumán  
Comisión Resolución nº 602-971  
Documento de Trabajo nº 3

S.M.de Tucumán  
Argentina  
16 de julio de 1971

## NOTA EDITORIAL

Nos complace presentar este trabajo del Ingeniero Alberto Bernardo Aráoz en la certeza de que su contenido significará un aporte valioso al planteamiento y debate de problemas relacionados con la transferencia de la ciencia y la tecnología a la sociedad.

Alberto Bernardo Aráoz se graduó en Ingeniería Industrial en la Universidad Nacional de Buenos Aires realizando estudios de perfeccionamiento en universidades de Inglaterra. Durante varios años trabajó en el Instituto Di Tella. Condujo también importantes investigaciones sobre el potencial científico y técnico nacional en el Consejo Nacional de Ciencia y Técnica. Ultimamente trabajaba en el ex Ministerio de Economía sobre problemas de transferencia de tecnología a la sociedad. En la actualidad es profesor universitario a cargo de un seminario sobre problemas de política científica. La experiencia fecunda del Ing. Aráoz en los temas que le ocupan se traduce en este documento que hoy reimpresimos en nuestra universidad, el mismo fue publicado en noviembre de 1968 por el Instituto de Investigaciones Económicas y Financieras de la C.G.E., en el número 3 de "Estudios sobre la Economía Argentina".

La Comisión

## INVESTIGACION Y DESARROLLO INDUSTRIAL EN LA ARGENTINA

Alberto Aráoz ++

## Introducción

Este trabajo tiene por objeto realizar una exploración preliminar sobre los beneficios que una actividad de investigación científico-tecnológica podría acarrear para la industria argentina, señalar algunos de los obstáculos que existen en el país para impulsar esta actividad y permitir su aprovechamiento por parte de la industria, y mencionar algunas de las formas en que el estado puede ayudar a esta tarea, con ejemplos de lo que se está haciendo en otros países.-

La economía de la investigación y el desarrollo (ID, sigla equivalente a la conocida R & D en la literatura de habla inglesa y francesa), así como los temas conexos referidos al progreso tecnológico, han sido considerados abundantemente en la literatura económica, particularmente por autores de los Estados Unidos,<sup>1</sup> y en menor grado por autores ingleses y franceses; al mismo tiempo, diversas organizaciones internacionales y numerosos países se han abocado al estudio de cuestiones de política científica, en las que asimismo existe gran cantidad de referencias bibliográficas.

---

++ Centro de Investigaciones Económicas, Instituto Torcuato Di Tella.

1.- A fines de 1966 se estimaba que se habían publicado más de 1.500 libros y artículos sobre el tema. Véase B. Daudé, "La recherche", Cahiers de l'ISEA, julio 1968. Una de las contribuciones recientes de mayor importancia es el libro de E. Mansfield, The Economics of Technological Change, W.W. Norton, Nueva York, 1968.-

Este interés se justifica ampliamente en atención a los beneficios sociales y económicos que ha aparejado el avance del conocimiento y su aplicación a las actividades humanas. Estos beneficios parecen ser tan incontestables y evidentes que la fe del hombre moderno en la ciencia se ha convertido en una de las características más notorias de nuestra civilización. Los conocimientos científicos que resultan de la investigación científica, y la utilización de la tecnología derivada de esos conocimientos, han ampliado notablemente los límites de la vida humana, han permitido al hombre vivir confortablemente en climas extremos, trasladarse de un punto a otro del globo con escasa tardanza, comunicarse instantáneamente con sus semejantes y gozar de un nivel de vida tanto mayor al del campesino inglés del tiempo de Adam Smith como el nivel de éste superaba "al de más de un rey africano, maestro absoluto de la vida y libertad de diez mil salvajes desnudos".

A.N. Whitehead opinaba que la invención más importante del siglo XIX había sido la del "arte de inventar". La revolución industrial se basó, en sus comienzos, en varias notables invenciones que abrieron grandes posibilidades para el desarrollo de la manufactura. Yendo más atrás, el historiador inglés Trevor-Roper opina que la supremacía de Europa en el mundo a partir del siglo XVI tuvo su origen en un decidido esfuerzo de investigación por parte del príncipe portugués Enrique el Navegante y la escuela de náutica por él creada, que desarrolló procedimientos y técnicas que permitieron la exploración oceánica y como consecuencia la apertura de inmensas oportunidades económicas.-

Ciencia y tecnología

El mundo en que vivimos es en gran medida el pro-

ducto de la ciencia y la tecnología modernas. La aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos ha provocado grandes cambios en nuestra vida, y continuará haciéndolo a un ritmo acelerado en el futuro. La base de todos estos avances son los conocimientos científicos obtenidos mediante una investigación sistemática de nuestro mundo físico, cuya aplicación práctica, en la forma de productos, procesos y sistemas, suele designarse como "tecnología". Esta aplicación práctica tiene lugar luego de un lapso que solía ser bastante largo pero que ahora se ha acortado notablemente en muchos casos, gracias a un esfuerzo de organización de la actividad científico-tecnológica. La radiotelefonía tardó más de 40 años en incorporarse a nuestra vida, y la penicilina 20 años; recientemente hemos visto ese plazo acortado a seis años con los transistores y a tres o cuatro años en el caso de los microcircuitos. Si bien es cierto que muchas invenciones de hoy se basan en conocimientos científicos de hace 30 años, muchas de las conquistas de la ciencia encuentran ahora aplicación en plazos muchos más cortos. La causa principal de ello es la organización del esfuerzo científico hacia fines útiles para la sociedad humana.

Este esfuerzo organizado se denomina usualmente "investigación y desarrollo", que puede abreviarse como ID (el equivalente de la conocida sigla R & D del inglés y francés); su función es la creación, propagación y aplicación de nuevos conocimientos. Se han propuesto numerosas definiciones de ID; transcribiremos aquí la definición de la OECD: "La investigación y desarrollo cubre todas las tareas que se ejecutan para el avance del conocimiento científico, con o sin un fin práctico definido (investigación aplicada y básica) y el uso de los resultados de la investigación bá-

sica y aplicada dirigido hacia la introducción de nuevos productos y procesos o a la mejora de los existentes".

La investigación básica y la investigación aplicada con realizadas principalmente por científicos. Los métodos de investigación son los mismos, y la apelación "básica" o "aplicada" resulta meramente del propósito con que se realiza una determinada investigación, de modo que si la investigación busca resultados prácticos a mediano plazo cae bajo el rubro de "aplicada". En cuanto al "desarrollo", busca obtener resultados prácticos a plazos más bien cortos, y en esta etapa la ejecución de los trabajos recae principalmente sobre ingenieros y otros tecnólogos. En los países industrializados los gastos nacionales en desarrollo son mucho mayores que en investigación aplicada, y éstos a su vez son mayores que los de investigación básica.

Una de las condiciones fundamentales para poner las actividades científicas y tecnológicas al servicio de fines prácticos consiste en lograr un buen "acople", tanto entre la investigación aplicada y el desarrollo como entre el desarrollo y las actividades económicas y de otra índole del país, a fin de que haya un continuo intercambio de información y aun de personas entre esos niveles que oriente la investigación hacia los canales más prometedores y la a poye en la medida necesaria. Es en este aspecto donde muchos países en desarrollo, como la Argentina, todavía fallan; los grupos científicos están divorciados de la realidad económica y no han sido puestos al servicio de esta última. Para que ello suceda es menester, entre otras cosas, que quienes se ocupan de dirigir las actividades económicas -hombres de gobierno, industriales, ejecutivos, ingenieros- realicen un es fuerzo consciente encaminado hacia tal fin.

## La ID en los países desarrollados

No está en tela de juicio, en los países desarrollados, la importancia de la ciencia y la tecnología para su crecimiento económico a largo plazo. Diversos estudios, entre los cuales deben destacarse los llevados a cabo por Denison<sup>2</sup>, lo ponen de relieve. Los recursos asignados a esas actividades en aquellos países han alcanzado proporciones siderales: 3,3 por ciento del producto bruto nacional en los Estados Unidos; 2.3 en el Reino Unido; 2.2. en la URSS; 2.0 en Suiza; 1.8 en Holanda; 1.6 en Francia; 1.4 en Alemania Federal; 1.35 en Suecia. En enero de 1966 la industria manufacturera de los Estados Unidos empleaba a casi 360.000 científicos e ingenieros en tareas de ID<sup>3</sup>. Los cuadros 1 y 2 proporcionan información detallada sobre el esfuerzo de ID en varios países.

Gran parte de los gastos en ID son solventados por el estado, como muestra la quinta columna del cuadro 2. Los países desarrollados están plenamente convencidos de la importancia de fomentar las actividades científicas y tecnológicas. La mayoría de ellos han puesto en marcha programas

- 
- 2.- E. Denison, *The Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives before us*, Committee for Economic Development, Nueva York, 1962; y *Why Growth Rates Differ*, The Brookings Institution, Washington, 1967.
  - 3.- National Science Foundation, *Basic Research. Applied Research and Development in Industry*, Washington, DC, 1967. La cifra se refiere al "equivalente full-time".-

CUADRO 1. Gastos anuales en investigación y desarrollo en varios países.

	Millones de dólares	Por ciento del PBN
Estados Unidos (1963)	21.100	3.3
URSS (1962)	...	2.2
<b>Europa occidental</b>		
Reino Unido (1964-65)	2.200	2.2
Francia (1963)	1.300	1.6
Alemania Federal(1964)	1.400	1.4
Italia (1963)	300	0.6
Bélgica (1962)	...	1.0
Países Bajos (1962)	...	1.8
Suecia (1962)	150	1.35
Suiza (1962)	230	2.00
Grecia (1962) (a)	...	0.23
España (1964) (b)	...	0.25
<b>América Latina</b>		
Bolivia	0.7	0.24
Brasil	30	0.18
Colombia	8	0.26
Perú	3	0.13
Venezuela	13	0.16
<b>Otras áreas</b>		
Japón	900	1.4
Canadá (1965)	...	1.1
Australia (1966) (c)	...	0.9
Polonia (1963)	...	1.1

a) El gasto total llegaba a 278.000 dracmas en 1962. Las propuestas del nuevo Plan Científico lo harían subir a - 457.000 dracmas en 1966, al doble de este último valor en 1970 y al cuádruple del mismo en 1975. OECD, Scientific Research and Technology in relation to the economic development of Greece, París, 1967.

b) El gasto total llegaba a unos 2.400 millones de pesetas. El gasto por habitante era equivalente a 1.26 dólares. Ministerio de Educación y Ciencia de España. La investigación científica y técnica y sus necesidades en relación con el desarrollo económico de España, Madrid, 1966.

científicos destinados a aumentar el nivel de ID, particularmente algunos países europeos que han visto invadir sus mercados por firmas norteamericanas de superior tecnología y tratan ahora de cerrar la "brecha tecnológica" y evitar la "dominación tecnológica"<sup>4</sup>.

El cuadro 2 (sexta columna) también permite apreciar la magnitud de los recursos propios que el sector industrial aplica a las tareas de ID en los países desarrollados. La industria de esos países está convencida de la importancia de la investigación, y de la rentabilidad de las inversiones en ID. En los Estados Unidos, ya en 1958, los gastos en investigación y desarrollo en la industria equivalían a un 65 por ciento de los gastos en nuevas inversiones de capital. En algunas ramas industriales los superaban ampliamente: 107 por ciento en maquinaria, 146 en automóviles y materiales de transporte, 330 en equipos eléctricos y de

---

c) En 1960 el gasto total llegaba a 100 millones de dólares australianos, distribuidos porcentualmente de la siguiente manera: investigación en la industria, 20; universidades, 12; gobierno (defensa), 22; gobierno (otras áreas), 46; En 1966 el gasto total probablemente excedió los 200 millones de dólares. R.G. Ward, The role and function of science, trabajo presentado a la Conferencia sobre "El gobierno y los científicos", Royal Institute of Public Administration, Canberra, 20-22 de noviembre de 1967.

Fuentes: Estados Unidos, Reino Unido, Alemania Federal, Italia, Francia, Canadá y Japón: OCDE - URSS, Bélgica, Países Bajos: OCDE, L'effort de recherche et de développement, París, 1965 - España, Grecia, Canadá y Australia: ver notas supra - Polonia: M. Borowy, "Research and Development in Poland", Minerva, primavera de 1967. Los demás países: ILPES, Consideraciones sobre la estrategia de industrialización de América Latina, Santiago, 1967.

4-Ver. J.J. Servan-Schreiber, Le défi Americain, París, 1966, y los recientes estudios de la OECD, sobre la brecha tecnológica en varias ramas de la industria. Merece especial mención el programa francés de "actions concertées", cuyo objetivo es lograr obtener la primacía tecnológica en algunas áreas cuidadosamente elegidas.

Cuadro 2. Investigación y desarrollo: nivel y estructura en algunos países

	M de dólares	Por ciento del PBN	Dólares per cápita	Científicos, Ingenieros y técnicos en ID por 10.000 habitantes	Distribución del gasto en investigación y desarrollo (por cientos)									
					Por origen de los fondos			Por sector que ejecuta la ID			Por objetivos			
					Go-bierno	Em-presas	Otros (a)	Go-bierno	Em-presas (b)	Uni-versidades	Institu-ciones privadas	Eco-nómicos (c)	Atómi-cos, de-fensa, espacio	Bienes-tar y otros (d)
Estados Unidos (1963)	21.1	3.3	110.5	35.8	63	34	3	18	67	12	3	28	62	10
Reino Unido (1964-65)	2.2	2.3	39.8	29.4	56	42	2	25	67	7	1	51	40	9
Francia (1963)	1.3	1.6	27.1	17.9	63	35	2	38	51	11	—	41	45	14
Japón (1963)	0.9	1.4	9.3	19.5	28	69	3	11	66	19	4	73	—	27
Alemania Federal (1964)	1.4	1.4	24.6	18.0	40	59	1	2	67	20	11	62	17	21
Italia (1963)	0.3	0.6	5.7	6.0	35	62	3	23	63	14	—	63	21	16

Nota: La OECD define "investigación y desarrollo" como "cubriendo todas las tareas que se ejecutan para el avance del conocimiento científico, con o sin un fin práctico definido (investigación aplicada y básica) y el uso de los resultados de la investigación básica y aplicada dirigido hacia la introducción de nuevos productos y procesos o la mejora de los existentes". Estos datos estadísticos no cubren las actividades de investigación en las ciencias sociales.

(a) Incluye universidades e instituciones privadas sin fines lucrativos.

(b) La industria aeronáutica es la actividad que más fondos para ID recibe del gobierno en los Estados Unidos, Reino Unido y Francia, con un 60.6, 70.3 y 59.1 por ciento respectivamente del total de fondos para ID provistos por el gobierno a la industria en esos tres países. La participación porcentual en el total de ID realizada era del 23 por ciento en los Estados Unidos, 22.6 en el Reino Unido y 12.3 en Francia.

(c) ID realizada con objetivos económicos incluye la investigación efectuada en las empresas para el desarrollo de productos, la investigación agropecuaria y toda investigación financiada por el gobierno en los campos relacionados con la infraestructura económica, como telecomunicaciones y transporte.

(d) ID en bienestar y otros objetivos incluye la investigación sobre salud, higiene y otros campos no clasificados separadamente, excepto las ciencias sociales que no están comprendidas en estas estadísticas.

Fuente: OECD

comunicaciones, 930 en aviones y cohetería. La competencia industrial moderna tiende a hacerse más y más en base a la novedad técnica y a la calidad. Muchas grandes firmas encuentran que sus ventas de hoy se basan en gran parte en productos desconocidos hace 10 o 15 años; la firma que no introduce innovaciones se estanca o decae.

Valor de la ID para la Argentina.

La Argentina pertenece al grupo de naciones cuyo desarrollo industrial ya ha tomado un cierto vuelo, apoyándose en la utilización de conocimientos científicos y técnicos, de "know how", procesos y productos provenientes en su mayor parte del extranjero. Los sectores industriales de estos países se caracterizan por una fuerte participación de inversiones extranjeras directas en algunas de las ramas industriales más dinámicas, por mercados internos de tamaño reducido cuando se los compara con los de países altamente industrializados, y por un pequeño volumen de exportaciones industriales.

¿Qué valor puede tener una actividad de ID en la industria de un país que posee estas características? Se han realizado incontables declaraciones en favor de la actividad científica en países que se desarrollan; estas declaraciones provienen en muchos casos de científicos de nota, de políticos y hombres de estado partidarios del progreso o empeñados en mostrar una actitud moderna, de organismos internacionales que blanden copiosas estadísticas y de economistas que intuyen la importancia del avance tecnológico como factor principalísimo para la evolución económica de esos países.

Existe en varios de estos países una cierta fe

en que la ID propia puede ser una inversión beneficiosa; de allí los esfuerzos de planeamiento científico en España, Grecia y la India, las leyes que fomentan las actividades públicas y privadas de investigación en Canadá y Australia, y el apoyo financiero creciente por parte del estado al desarrollo de la ciencia en la mayoría de ellos. Es de particular interés mencionar el reciente informe del Consejo Económico de Canadá, titulado "El desafío del crecimiento y el cambio";<sup>5</sup> que analiza los elementos que han impulsado el crecimiento económico de ese país y destaca el importantísimo papel de la ciencia y la tecnología. Se señala que los desarrollos tecnológicos tienen enormes implicaciones para el crecimiento y el cambio económicos, y se dedica todo un capítulo del informe al análisis de ciertos problemas básicos en esta área: la importancia del proceso de innovación y el papel del empresario, la asignación de recursos a la ciencia de manera de generar altos retornos, los métodos de trasladar conocimientos científicos y tecnológicos a usuarios potenciales, y las estrategias más apropiadas para emplear el poderío de la ciencia y la tecnología, incluidas las ciencias sociales, en beneficio del pueblo canadiense.

Carecemos aún de construcciones teóricas que permitan analizar cuántos hombres y cuántos recursos deben emplearse en ID, qué fines se han de perseguir con esas actividades, y cómo se relaciona todo ello con el proceso de absorción de tecnología foránea que esos países están experi-

---

5. Economic Council of Canadá, Fifth Annual Review: The Challenge of Growth and Change, Ottawa, The Queen's Printer, Septiembre 1968.

mentando y sin duda continuarán experimentando en el futuro. Podemos, sin embargo, adelantar que una de las principales razones por las que la ID puede ser de valor económico para un país en desarrollo como la Argentina, que posee escasos recursos financieros y tiene a su disposición los descubrimientos científicos y la tecnología de los países desarrollados, es la existencia de problemas propios del país, cuya solución no puede esperarse por parte de investigadores en países extranjeros.

En la Argentina sería fácil hacer una lista de estos problemas nacionales, encabezada por el mal de los rastrojos y la fiebre aftosa, continuando con la exploración y posible explotación de recursos naturales de minería, agua y pesca, y desembocando en la actividad agrícola, estancada durante el último cuarto de siglo.

Pero vayamos ahora al foco de interés de este escrito: la industria. ¿Por qué investigar en la industria?

Las funciones principales de una actividad de ID en la industria de un país que se desarrolla como la Argentina pueden enunciarse brevemente como la adaptación de la tecnología importada a las condiciones locales, la prestación de un sólido apoyo intelectual y científico a las actividades de las firmas industriales, y la generación de nuevas tecnologías.

En cuanto a los beneficios que pueden esperarse de esta actividad, pueden reseñarse como sigue:

a) Mejor adaptación de la tecnología importada. Mediante la ID puede lograrse una mejor adaptación de la tecnología que se importa del exterior. Los procesos y productos, los dibujos, especificaciones, listas de operaciones y otros aspectos del "know how" foráneo deben examinarse aten-

tamente, pues están preparados para países de condiciones muy diferentes al nuestro en cuanto a escalas de producción, características y precios de las materias primas, precio del capital y de la mano de obra, clima, infraestructura de transporte y comunicaciones, estructura industrial y mil otros detalles. La tarea de adaptación será tanto mejor realizada cuanto más capaces y experimentados sean los encargados de hacerla; es un trabajo de "desarrollo" (la D de ID) y, en alguna oportunidad, también de investigación. El costo de instalar plantas industriales no adaptadas al ambiente local puede ser muy elevado. Los gastos realizados en concepto de adaptación deben considerarse legítimas inversiones, que usualmente reeditarán excelentes beneficios para la firma y para el país.

b) Generación de nuevas tecnologías. La generación de nuevas tecnologías es, a largo plazo, el beneficio más importante de la ID, pues es la clave de un desarrollo industrial autosostenido e independiente, que permita al país lograr una cierta medida de autosuficiencia tecnológica, poseer una industria fuerte y dinámica, conservar el poder de decisión en manos nacionales y permitir la exportación de productos sofisticados a los mercados mundiales. Permitirá, por otra parte, reducir los pagos al exterior en concepto de regalías y licencias, y aún recibir divisas extranjeras por venta de patentes y procesos desarrollados en el país. La creación de conocimientos de utilidad económica es, en el último análisis, lo que permitirá a la Argentina llegar a los niveles de los países más desarrollados.

c) Utilización de recursos naturales y materias primas locales. Todo país debe tratar de utilizar económicamente los recursos naturales y las materias primas de que

dispone. Esto puede lograrse en muchos casos con tecnología importada, aunque será en general necesario realizar algún trabajo de ID del tipo adaptación para poder elaborar eficientemente los materiales locales. En otros casos no existe una solución tecnológica conocida o directamente utilizable y debe realizarse investigación en el mismo país. En la Argentina hay grandes posibilidades de utilizar recursos y materiales locales aún no empleados (por ejemplo, nuestros vastos bosques de maderas blandas), de llegar a un aprovechamiento más económico de recursos naturales que ya se explotan (el caso del carbón de Río Turbio y de nuestros recursos petroleros) y, finalmente, de aumentar el valor agregado de algunos rubros exportables mediante una mayor elaboración industrial (particularmente en alimentos, que no tienen por qué seguir siendo exportados en su estado natural). Los beneficios que podría dejar al país una actividad de ID dedicada a procurar soluciones económicas para algunas de estas posibilidades serían sin duda bastante grandes.

d) Mejor selección y compra de tecnología extranjera. Una intensa actividad de investigación en la industria tendría otra consecuencia muy importante: la de permitirnos realizar una mucho mejor selección y compra de tecnología extranjera. Nuestro país debe tener grupos de científicos y tecnólogos de alto nivel capaces de percibir cuáles son los adelantos científicos y tecnológicos que van teniendo lugar en el mundo y que son potencialmente de mayor valor para nuestra industria, de estudiarlos detalladamente, y de poder hablar de igual a igual con las firmas extranjeras poseedoras de las patentes y de los conocimientos respectivos a fin de realizar su compra en las condiciones más ventajosas posibles para el país. Nuestra industria no debe dejarse sorprender por la súbita aparición de nuevos productos y

nuevas tecnologías sobre las cuales hubiera podido tener conocimiento adelantado. Las habilidades necesarias para disponer de "antenas" en el plano mundial de la ciencia y la tecnología y para negociar adecuadamente la compra de ciencia y tecnología no pueden improvisarse. Una de las razones fundamentales para impulsar la investigación científica de buen nivel es precisamente el poder de negociación que obtiene el país frente a empresas extranjeras cuando se trata de la compra de conocimientos. Como ha sido demostrado en el caso del Japón, "una capacidad interna cada vez mayor para la investigación y la aplicación en cada país es esencial para el crecimiento y desarrollo económico rápidos y para asimilar felizmente la tecnología extranjera"<sup>6</sup>.

e) Apoyo de las actividades industriales. La ID puede desempeñar un importantísimo papel como apoyo de las actividades industriales corrientes, colaborando en la mejora de la eficiencia productiva y de la calidad de sus productos. No hay que olvidar que los directivos e ingenieros de una firma rara vez tienen tiempo para mantenerse al día con los desarrollos que van teniendo lugar en la tecnología, y que están generalmente operando con los conocimientos científicos que tenían años atrás, quizás aquellos que recogieron al realizar sus estudios técnicos o universitarios. Estas personas pocas veces tienen tiempo, y generalmente carecen de la preparación requerida, para realizar experimentos cuando éstos resultan necesarios. Los grupos de ID pueden por consiguiente prestar valiosísimos servicios en mu-

---

6.-Oldham, Freeman y Turkcan, Tendencias y problemas del comercio mundial y del desarrollo, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, TD/28/Supp. 1, 1967.-

chos casos. Baste mencionar la reciente solución encontrada por un pequeño grupo de investigadores al problema de los residuos de pesticidas que se encontraban en nuestras carnes envasadas. Los beneficios que han resultado de esta investigación, al permitir mantener un importante mercado de exportación, han pagado muchas veces los gastos de la misma.

f) Desarrollo de productos exportables. Mediante la ID pueden desarrollarse líneas de productos exportables que por su novedad, diseño y calidad puedan ganar mercados externos. Este es un objetivo importante, pues el aumento de las exportaciones es uno de los principales factores para permitir un desarrollo económico vigoroso a largo plazo, tanto en función de las divisas que se aportaría al país como de la ampliación de la escala de producción de nuestras plantas industriales. Los productos manufacturados que mejor aceptación pueden encontrar en el mercado exterior son aquellos que por lo menos están a la altura de los competidores internacionales en cuanto a calidad y diseño. Ya es bien conocido que en el mercado internacional de manufacturas la competencia se rige más por la calidad y la novedad que por los precios. El utilizar licencias y patentes extranjeras, aparte de que en muchos casos los contratos respectivos limitan severamente la exportación, significa estar elaborando el producto del año pasado, que no puede competir en el mercado internacional. Sólo un intenso esfuerzo de ID permitirá expandir apreciablemente las exportaciones de manufactura.

g) Aplicaciones a la defensa nacional. El fortalecimiento de la defensa nacional es una de las razones que llevan a muchos países a apoyar la investigación, tanto en temas intrínsecamente vinculados con la tarea militar, como

en el área industrial: el poderío militar depende en gran medida del poderío industrial del país y de la posibilidad de tener disponibles localmente las armas y elementos de apoyo logístico más modernos y eficaces. De no disponer de una industria tecnológicamente avanzada, se estará permanentemente en una situación de dependencia para el abastecimiento del material necesario, con la consiguiente vulnerabilidad en caso de conflagración internacional.

h) Empleo para técnicos y hombres de ciencia. En la coyuntura presente de la Argentina, una actividad de ID en la industria daría cabida a los técnicos, ingenieros y hombres de ciencia que hoy emigran a otros países debido a la falta de oportunidades de trabajo en el país, significando una apreciable pérdida de talento y de capital humano. Un científico, un ingeniero de buen nivel, está entre nuestros mejores recursos nacionales por su potencial de generar conocimientos, de inducir cambios favorables a nuestro desarrollo económico y social y de formar escuela en las nuevas generaciones. Estas son razones suficientes para considerarlo como un recurso estratégico y, en consecuencia para utilizarlo al máximo.

La capacidad de crear nuevos conocimientos y de aplicarlos con éxito a las actividades industriales es el argumento más fuerte para brindar decidido apoyo a la investigación en la industria. Esta es la clave para que la Argentina no siga dependiendo a perpetuidad de los conocimientos y la tecnología que le llega del exterior, y de posibilitar a su industria de ponerse a la altura de la de otros países o aun sobrepasarlas. Es necesario hacer que nuestra dependencia tecnológica del extranjero -dependencia que tiene muchas implicaciones desfavorables para nuestro desarrollo y nuestra soberanía- no siga siendo el rasgo caracterís-

tico de nuestra existencia como país. La investigación y el desarrollo es la pieza central en nuestro intento. Esta es la conclusión a la que han llegado numerosos países, entre los cuales cabe señalar a Japón como un excelente ejemplo de los beneficios que pueden obtenerse mediante un esfuerzo nacional de ID.<sup>7</sup>

Los recursos aplicados a ID constituyen una inversión y deben tratarse como tal y no como un gasto. Pero esta inversión es de una naturaleza algo diferente a las inversiones corrientes en virtud de tres características particulares. Primero, los beneficios que surgen de una inversión en ID afectan a la sociedad en su conjunto, y sólo parte de esos beneficios pueden ser captados por la empresa industrial que realiza o compra ID. En términos económicos, los beneficios sociales son mayores que los beneficios privados. Segundo, en muchos casos esos beneficios se obtienen a un plazo más bien largo. Tercero, la inversión en ID involucra un elemento de riesgo puesto que no hay seguridad de que los resultados de cada proyecto de ID permitan su aprovechamiento económico; hay proyectos que fracasan.

La empresa industrial, que nota que los beneficios de una inversión en ID son inciertos y a plazos más largos de lo que desearía, no invierte en esta actividad todo lo

---

7.-Sugerimos la lectura del trabajo de Jorge Sábato y Natalio Botana, "La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina", que será publicado próximamente en la Revista de la Integración que publica INTAL. Los autores caracterizan a la investigación científico-tecnológica como "una poderosa herramienta de transformación de una sociedad".

que socialmente sería deseable. Como a la sociedad le interesa, en atención a los beneficios sociales, que se realice una inversión mayor que el que las empresas están dispuestas a realizar, existe una fuerte justificación para que el estado intervenga activamente en la financiación de la investigación. Esta justificación va más allá de apoyar a la ciencia en universidades e institutos de investigación en virtud de su valor cultural o como elemento de prestigio nacional; es una justificación que se basa estrictamente en consideraciones económicas. Es deseable, por lo tanto, no sólo proveer al fuerte desarrollo de la investigación en instituciones patrocinadas por el estado sino también crear mecanismos para ayudar a la industria a financiar su ID, a fin de llegar a un volumen nacional adecuado de esta actividad. Volveremos sobre este punto más abajo.

#### EL ESFUERZO DE ID EN LA ARGENTINA.

Examinemos ahora el esfuerzo que se hace hoy en la Argentina en el campo de la investigación científica y tecnológica. En nuestro país se vienen apoyando desde hace muchos años las actividades de investigación en universidades nacionales e institutos de investigación (CNEA, INTI, INTA, LEMIT, DINFIA, CITEFA y otras instituciones), y se ha facilitado la formación de investigadores científicos en el exterior mediante diversas becas para las distintas disciplinas. El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas ha desempeñado un importante papel en este proceso. No contamos todavía con un estudio detallado sobre la ID en la Argentina; pero existe un consenso en el sentido de que el nivel de la actividad científica y tecnológica es aún demasiado reducido. Por otra parte, muy poco de esta investigación es solicitada, realizada o aprovechada.

da por la industria.

Un rápido cálculo basado en los presupuestos anuales de las universidades e institutos de investigación revela que la Argentina en 1967 probablemente no gastaba más de un 0.2 por ciento de su producto bruto nacional en estas actividades. Este es un nivel muy moderado comparado con el que impera en otros países; sin ir a las elevadas proporciones de los países adelantados, cabe mencionar que en Australia la cifra comparativa llega al 1 por ciento y en Canadá sobrepasa el 1.5. No hemos incluido en la estimación anterior partida alguna en concepto de gastos de ID por parte del sector privado industrial y del sector de industrias y de empresas estatales, por no disponer de datos al respecto. Sin embargo, todos los indicios parecen indicar que estos gastos son relativamente pequeños y en poco modificarían la cifra que mencionamos arriba.

Se hace, pues, poca investigación científica y tecnológica en la Argentina; en la industria, particularmente, en las empresas bajo control directo estatal, esta actividad es de muy reducidas dimensiones. Pero la situación es aún peor de lo que las cifras indican. Una parte importante de la investigación científica de alto nivel se cumple en ramas del saber que tienen reducido impacto sobre el desarrollo económico del país. Existe la sospecha de que una proporción apreciable de las actividades de investigación científica y tecnológica no cumplen con requisitos adecuados de calidad. Finalmente, factores tales como la inestabilidad política y económica no han sido del todo favorables para el desarrollo de la investigación científica; in-

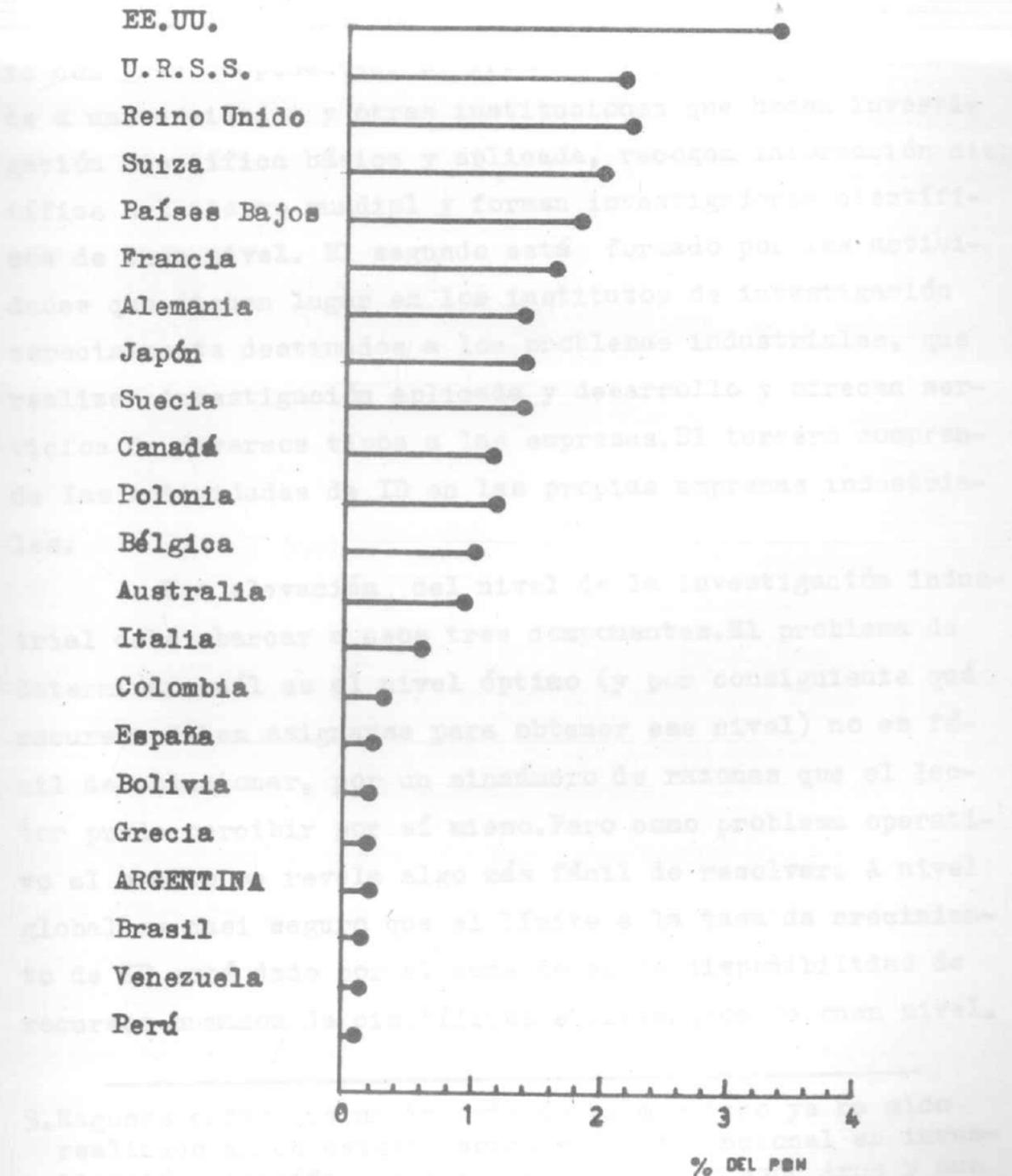
cluso puede hablarse de un deterioro.<sup>8</sup>

Habremos de limitarnos a estos comentarios un tanto vagos hasta tanto contemos con información adecuada sobre la calidad y la cantidad de la ID que el país realiza, y los recursos materiales y humanos empleados en ella. Una de las prioridades importantes es precisamente la obtención

8.-El presupuesto del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas correspondiente a 1966, por ejemplo, disminuyó en valor adquisitivo con respecto al de 1958 en un 38 por ciento. De acuerdo con las estimaciones del CNICT, para concertar todos sus programas de investigación previstos, sería necesario un presupuesto anual del orden de 3.000 millones de pesos. La asignación para 1968, según ley 17.579/68, fue de 1.660 millones de pesos, que si bien significa un aumento en más de tres veces con respecto al de 1966 (en términos monetarios), aún no satisface los requerimientos mínimos, estimados en 1.750 millones de pesos. Mientras que el Consejo recibe el 0.17 por ciento del presupuesto nacional, el consejo homónimo del Brasil recibe el 1.7 por ciento del presupuesto del país, proporción que será elevada próximamente al 3 por ciento. Por otra parte, se ha observado en estos últimos años un gran aumento en las deserciones de la carrera de investigador científico; 29 renunciaciones en el período 1961-65, 23 en 1966 y 49 en 1968 (J.M. Delacha, CNICT, estimación basada en encuestas). Finalmente, el número total de becas concedidas por el Consejo ha ido disminuyendo desde un máximo de 210 en 1964 a 152 en 1967 y 165 en 1968; la disminución es muy acentuada en las becas externas (de las que se otorgaron 76 en 1960, 80 en 1964, 59 en 1966, 32 en 1967 y 34 en 1968).

En las universidades nacionales las derivaciones del éxodo de científicos calificados ha tenido una repercusión desfavorable sobre el nivel académico y la calidad de los nuevos graduados, aparte de la merma en la tarea de investigación científica. La institución más castigada ha sido la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires, que en 1965 contaba con un total de 346 docentes de dedicación exclusiva, y con sólo 197 en 1967, según información publicada por la misma Facultad.

Gráfico 1. Gastos anuales en investigación y desarrollo, varios países.



Fuentes: Cuadro 1 y estimación del autor para la Argentina.

de esta información mediante encuestas bien realizadas.<sup>9</sup> Este es un prerrequisito fundamental para todo intento de definir una política científica nacional.

La investigación de valor para la industria cuenta con tres componentes. El primero comprende principalmente a universidades y otras instituciones que hacen investigación científica básica y aplicada, recogen información científica del acervo mundial y forman investigadores científicos de buen nivel. El segundo está formado por las actividades que tienen lugar en los institutos de investigación especialmente destinados a los problemas industriales, que realizan investigación aplicada y desarrollo y ofrecen servicios de diversos tipos a las empresas. El tercero comprende las actividades de ID en las propias empresas industriales.

Una elevación del nivel de la investigación industrial debe abarcar a esos tres componentes. El problema de determinar cuál es el nivel óptimo (y por consiguiente qué recursos deben asignarse para obtener ese nivel) no es fácil de solucionar, por un sinnúmero de razones que el lector puede percibir por sí mismo. Pero como problema operativo el asunto se revela algo más fácil de resolver. A nivel global es casi seguro que el límite a la tasa de crecimiento de ID está dado por el aumento en la disponibilidad de recursos humanos de científicos e ingenieros de buen nivel.

---

9. Hagamos notar que un importante primer paso ya ha sido realizado en un estudio sobre el gasto nacional en investigación científica preparado por el profesor Arce y sus colaboradores del Instituto de Investigaciones Económicas de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires. Este trabajo aún no ha sido publicado.

El stock de estos recursos sólo puede crecer en un principio a un ritmo moderado. Formar a un investigador genuino, al hombre alrededor del cual gira la actividad de ID, lleva tiempo, aun aprovechando las facilidades de estudio en el exterior y la vuelta al país de investigadores capaces que hoy están alejados del mismo. No hay duda que pasará mucho tiempo antes de que lleguemos al punto en que nos hagamos preguntas sobre el "rendimiento decreciente" de los recursos asignados a la ID.

Utilizando los recursos humanos que ahora tenemos disponibles y aquellos que son fácilmente recuperables desde el exterior, podemos dar un fuerte impulso a las actividades del ID, particularmente en lo que respecta a la componente "desarrollo", la D de la fórmula ID, que es la parte más cercana al proceso productivo y, por consiguiente, aquella que puede dar beneficios a más corto plazo. Mientras tanto, pueden irse creando las bases para establecer un fuerte grupo científico que esté orientado hacia las investigaciones básicas y aplicadas que a largo plazo son las que apuntalarán nuestro crecimiento industrial.

#### EL PROBLEMA DE CREAR UNA CLIENTELA PARA LA ID.

Pero no basta con la idea de crear una potencialidad apreciable de ID que vaya creciendo con el pasar del tiempo y reforzándose en su componente científico. Es necesario que se realice el acople con la industria, o sea, que esta actividad sea utilizada correcta y económicamente por la industria; no basta con poner una fuente al lado del ganado, es menester que éste beba de aquélla.

Como hemos hecho notar más arriba, se hace en la Argentina poca investigación de valor para la industria. Existe poca oferta del bien "investigación" pero al mismo

tiempo existe poca demanda de ese bien por parte de la industria. El problema es cómo aumentar oferta y demanda en forma concurrente, pues no es lógico pensar que basta meramente aumentar el volumen de investigación mediante una inyección de recursos estatales si esa investigación no tiene clientes.

Es básico, por consiguiente, realizar el acople, aumentar la demanda y formar una clientela. La acción del estado debe ejercerse tanto del lado de la oferta, mediante un fortalecimiento de la infraestructura científico-tecnológica, tema al que ya nos hemos referido, como del lado de la demanda. Este último es el problema al que nos referiremos a continuación.

¿Qué puede hacerse para crear una clientela de la investigación? En primer lugar, debe actuarse en un plano general con medidas tendientes a la incorporación en nuestra sociedad de un conjunto de valores que hoy no posee y que se relacionan con la importancia central de la ciencia y la tecnología para nuestro futuro bienestar. Debemos realizar una intensa campaña de difusión para convencer a todos los sectores -gobierno, industria, prensa, sindicatos, estudiantes- que la ciencia no es una diversión etérea de algunos, ni una mera actividad cultural, sino que es, como recientemente se ha expresado, "una poderosa herramienta para la transformación de nuestra sociedad"<sup>10</sup> que el hombre de ciencia es uno de nuestros recursos más valiosos; que la actividad científica y tecnológica es fundamental para nuestro progreso económico y social como nación independiente.

En esta tarea, larga y difícil, han de colaborar

---

10.- J. Sábato y N. Botana, ob. cit.

los mismos hombres de ciencia, quienes deben modificar las actitudes pasivas que hasta ahora parecen haberlos caracterizado. Nuestros científicos se han preocupado principalmente de su satisfacción personal o su logro profesional, pero pocos se han preguntado sobre qué podrían hacer para que el país progrese con las herramientas de que dispone.

Ha habido intentos, algunas veces exitosos, de poner la actividad científica y tecnológica que se hace en las universidades y en los centros de alta reputación al servicio de la sociedad; pero estos intentos no han sido numerosos. Los hombres de ciencia deben redoblar sus esfuerzos; tienen un producto que ofrecer y deben esforzarse en venderlo. Entre otras cosas, deben identificar los problemas prácticos que ellos pueden resolver, los que en muchos casos pueden resultar de tanto interés profesional como los temas de índole más teórica que hoy los absorben.<sup>11</sup>

Los hombres de ciencia tienen una responsabilidad muy grande para con el país y deben tratar de ponerse al servicio del mismo, no esperando simplemente el "llamamiento", sino muy especialmente actuando en forma activa, enterándose de los problemas y organizándose como grupo para realizar una penetración de la industria y de aquellas entidades que pueden usar sus servicios.

En ese sentido existe un magnífico ejemplo en el caso del Instituto Central del Cuero de Madrás, India.<sup>12</sup> Con

---

11. La aplicación de investigación básica o investigación aplicada depende del propósito perseguido; las herramientas son las mismas, y la satisfacción intelectual es tan grande en un caso como en el otro.

12. Y. Nayudamma, "Promoting the Industrial Application of Research in an Underdeveloped Country". *Minerva*, vol. V, N° 3, 1967.

una industria del cuero formada por pequeñas empresas de bajo nivel técnico, dirigidas por propietarios de muy poca educación, este Instituto ha realizado una excelente tarea. Se ha movido activamente, enviando a su personal a recorrer las fábricas para identificar de cerca los problemas; ha mantenido conferencias con los industriales y los ha traído al laboratorio por varios días para interiorizarlos de lo que se está haciendo en el mismo; ha intercambiado personal con la industria; ha efectuado in situ demostraciones de nuevos procesos; ha reorganizado empresas del cuero, prestando apoyo financiero y de personal; en fin, ha hecho todo lo posible para crear una "cultura común entre la industria y la ciencia".

Este es el tipo de acción educativa y de asistencia que poco se ha hecho en nuestro país, pero que es menester que nuestros científicos y tecnólogos lleven a cabo si se ha de poner la investigación al servicio de la sociedad. Tal tarea no puede menos de redundar en un aumento de la demanda para la investigación, y en una eficiente utilización de la misma por la industria. El fracaso de muchos institutos de investigación tecnológica en el mundo se debe a que los tecnólogos y los científicos que trabajan en ellos se aíslan; piensan que tal tipo de problema es importante, pero por carecer de un contacto cercano con la industria, resulta finalmente que han trabajado en temas de escasa o ninguna importancia económica.

Además de acciones de carácter general, deben encararse acciones específicas a fin de incentivar a la industria para que utilice los resultados de la investigación científica y tecnológica y asigne recursos para estas actividades. Pero antes de pasar revista a las diversas posibilidades

**Cuadro 3. Argentina. Estructura educativa de gerentes y administradores, por rama industrial, 1960**

(Por cientos)

	Primaria o menos completa	Primaria completa	Secundaria (a)	Secundaria completa (a)	Univer-sitaria (b)	Univer-sitaria completa (b)	Univer-sitaria, ciencias y técnicas incompletas	Univer-sitaria, ciencias y técnicas completas	Univer-sitaria, ingeniería, ciencias y técnicas completas	Total
<b>Industria manufacturera</b>	<b>51.9</b>	<b>31.2</b>	<b>36.1</b>	<b>13.0</b>	<b>12.0</b>	<b>4.7</b>	<b>4.4</b>	<b>2.3</b>	<b>1.9</b>	<b>100</b>
Alimentos, bebidas y tabaco	59.4	33.7	31.4	9.5	9.2	3.8	3.0	1.8	0.9	100
Textiles	44.6	30.4	41.9	15.7	13.5	4.4	3.7	2.1	1.8	100
Confecciones	57.9	37.5	34.7	10.2	7.5	2.6	1.5	1.2	0.8	100
Papel, vidrio, cerámica	65.3	29.9	26.8	9.7	7.9	3.3	3.0	1.5	1.2	100
Productos químicos y derivados del petróleo	33.4	21.9	43.8	17.6	22.8	11.2	8.8	5.4	3.2	100
Metalmáticas primarias	47.9	29.0	36.3	13.0	15.8	6.8	10.1	5.8	5.8	100
Maquinarias y productos metalmáticos	42.3	28.3	41.6	18.6	16.1	6.0	7.7	4.0	3.6	100
Vehículos y material de transporte	52.3	34.9	37.1	12.9	10.6	3.5	4.9	1.8	1.8	100
Otras	57.4	33.7	33.7	11.8	8.9	3.0	2.0	0.8	0.5	100
<b>Total de la economía</b>	<b>58.2</b>	<b>26.6</b>	<b>31.2</b>	<b>11.6</b>	<b>10.6</b>	<b>4.1</b>	<b>3.4</b>	<b>1.7</b>	<b>...</b>	<b>100</b>

(a) Incluye educación técnica.  
 (b) Incluye "enseñanza superior".

Fuente: A. Aráoz, Los recursos humanos en la industria argentina, Instituto Di Tella, Buenos Aires, 1967.

es útil mencionar algunos de los obstáculos que hoy existen en nuestro país para lograr esos propósitos.

En primer lugar debemos mencionar la inestabilidad política y económica, agravada por el problema inflacionario, que ha condicionado la acción empresarial de tal forma que los empresarios encuentran muy difícil pensar en el largo plazo pues sus tiempos y energías se ven absorbidos por problemas inmediatos<sup>13</sup>.

Existe también un condicionamiento cultural en nuestra industria (que por supuesto aparece también en muchos otros países) que hace que se descrea de las dotes creativas nacionales en el campo de la ciencia y la tecnología y que lleva a utilizar tecnologías importadas. En otros términos, las actitudes empresariales no son favorables. Existen claros indicios en el sentido de que el empresario argentino aún no ha llegado a apreciar los beneficios que podría traerle la ID. No quiere decir esto que nuestros empresarios sean reacios a la innovación; pero existen una serie de factores culturales, sociológicos e institucionales que lo hacen inclinarse predominantemente hacia las innovaciones que le llegan del exterior. Debe preverse, por consiguiente, la necesidad de realizar una campaña educativa y propagandística para crear una "clientela" para la ID nacional entre nuestro empresariado. Se notan ya síntomas favorables en este sentido. Existe un despertar de la conciencia empresarial, pero es necesario reforzar esta débil tendencia. Las empresas deben

---

13. "Quizás deberíamos felicitar al empresario argentino por su capacidad de supervivencia", dice G. Edelberg en un trabajo reciente sobre los empresarios argentinos.

comprar ID y servicios técnicos y científicos a las universidades e institutos de investigación; reunirse en asociaciones cooperativas de investigación, que ya han comenzado a existir en nuestro país, para realizar trabajos de investigación que les sean útiles, y formen sus propios grupos de ID en aquellos casos en que la dimensión económica de cada empresa lo permita (esto último es eminentemente deseable por parte de las empresas estatales).

La evolución del empresariado en esta dirección puede tropezar con un grave inconveniente: el bajo nivel educativo de gran parte de sus integrantes. La experiencia de otros países ha hecho ver que cuanto más educación poseen los empresarios, más uso hacen de la ID.

El cuadro 3 revela el bajo nivel educativo de la categoría ocupacional "gerentes y administradores" en la industria en 1960: 4.7 por ciento de graduados universitarios, 7.3 con estudios universitarios pero sin título, y 13 con educación secundaria completa. Sorprende ver que más de la mitad no había sobrepasado el nivel de la educación primaria. Los gerentes y administradores con mejor respaldo educacional son los de las ramas industriales dinámicas, como la química, la metalurgia y la maquinaria. En la química, casi uno de cada cuatro administradores había asistido a la universidad, y el 5.4 por ciento poseía grado universitario científico o técnico. En la metalurgia básica, el 5.8 por ciento poseía tal grado; esta proporción más que doblaba la de la industria manufacturera en conjunto.

La estructura educativa de los administradores en las empresas grandes era mejor que la de la generalidad del sector manufacturero: en 1961 poseían 13.1 años de educación en promedio; el 15 por ciento sólo había recibido enseñanza

primaria, el 50 tenía educación secundaria y el 35 preparación universitaria, completa o incompleta.<sup>14</sup> Con todo, había aún una proporción demasiado grande de gerentes y administradores sin preparación universitaria, y una de las consecuencias de ese estado de cosas parecería ser cierta tendencia a no utilizar plenamente los recursos humanos de tipo profesional disponibles.

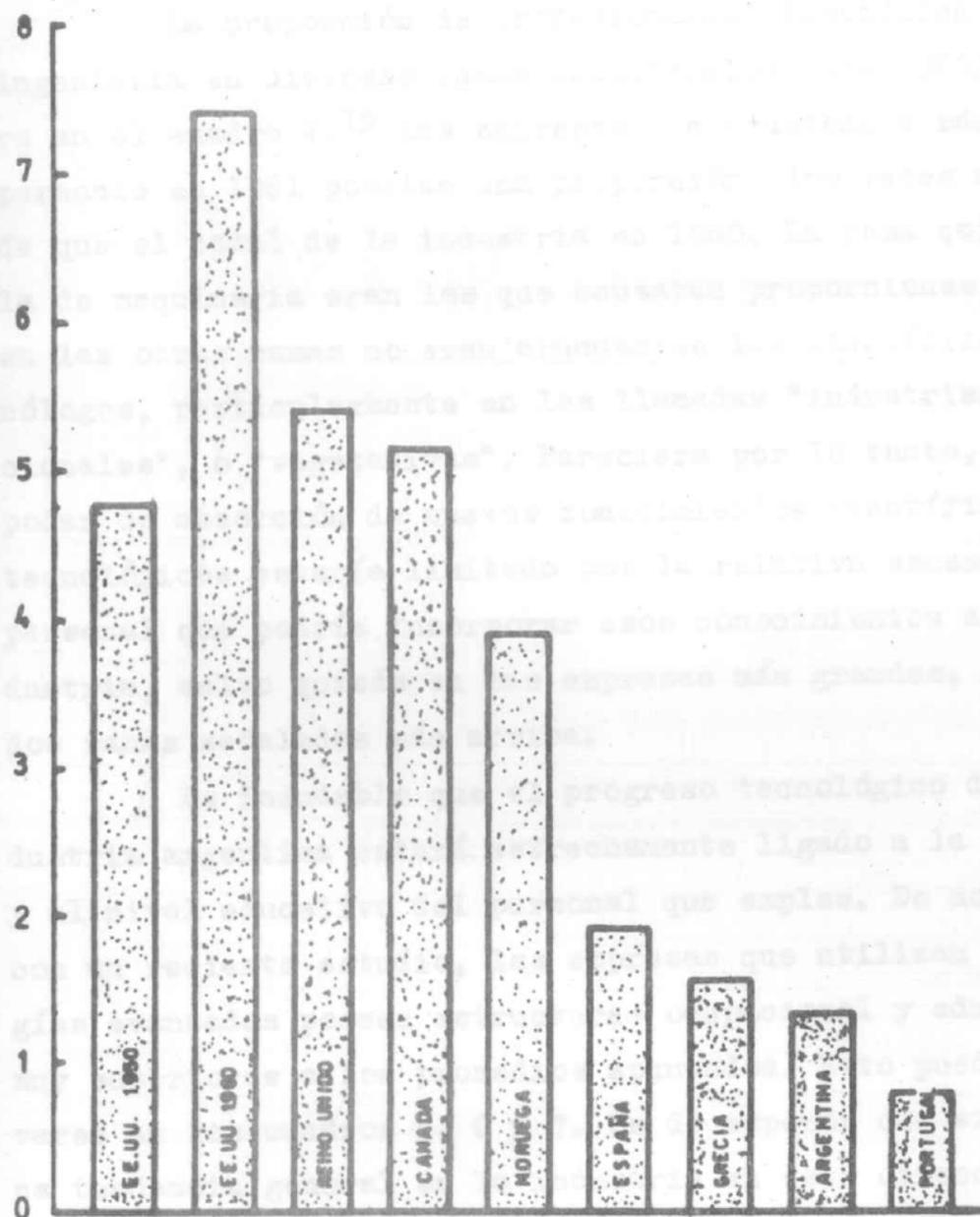
Por otra parte, es menester hacer notar que los grupos más jóvenes de esta categoría ocupacional poseían en 1960 un mayor nivel educativo, y que de esa fecha a esta parte ha existido una intensa acción destinada a formar ejecutivos bien preparados, particularmente en las grandes empresas.

Otro obstáculo reside en la capacidad de absorción por parte de las empresas de los resultados de la investigación. Para que las empresas puedan utilizar los nuevos conocimientos científicos y tecnológicos deben contar con suficiente número de personal técnico y profesional. La proporción de este personal en la industria argentina era del 1.35 por ciento en 1960, cifra no muy favorable cuando se la compara con las proporciones de otros países (gráfico 2). Pero la proporción para el caso argentino comprendía un 0.6

---

14. M.A. Almada, M.A. Horowitz, E.A. Zalduendo y otros. Los recursos humanos del nivel universitario y técnico en la Argentina, Instituto Torcuato Di Tella, Buenos Aires, 1965 (2ª Edición). Se practicó en 1961 una encuesta que comprendió a 2.000 empresas industriales que ocupaban más de 100 personas, relevando así un total de 764.000 individuos ocupados (el 41 por ciento de la ocupación industrial total en 1961), de los que alrededor de 12.000 militaban en la categoría ocupacional "gerentes y administradores".

**GRAFICO 2. PERSONAL TECNICO Y PROFESIONAL EN LA INDUSTRIA, VARIOS PAISES, 1960**



Fuente: OCDE, Education, Human Resources and Development in Argentina, París, 1967, cuadro III-5.

por ciento de técnicos sin nivel universitario, un 0.45 de profesionales de carreras no técnicas y sólo un 0.3 de profesionales científicos y de ingeniería. Esta última cifra es notablemente baja.

La proporción de profesionales científicos y de ingeniería en diversas ramas industriales para 1960/61 figura en el cuadro 4.<sup>15</sup> Las empresas que ocupaban a más de 100 personas en 1961 poseían una proporción dos veces más grande que el total de la industria en 1960. La rama química y la de maquinaria eran las que acusaban proporciones mayores; en las otras ramas no eran abundantes los científicos y tecnológicos, particularmente en las llamadas "industrias tradicionales", o "vegetativas". Pareciera por lo tanto, que el poder de absorción de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos estaría limitado por la relativa escasez del personal que podría incorporar esos conocimientos a la industria, salvo quizás en las empresas más grandes, o en las dos ramas señaladas más arriba.

CUADRO 5. Es indudable que el progreso tecnológico de la industria argentina estará estrechamente ligado a la calidad y al nivel educativo del personal que emplee. De acuerdo con un reciente estudio, las empresas que utilizan tecnologías avanzadas poseen estructuras ocupacional y educativa muy superiores a los promedios apuntados. Esto puede observarse en los cuadros 5, 6 y 7. Es de esperar que exista una tendencia general en la industria en esta dirección particularmente en lo que se refiere al mayor empleo de profe-

---

15.- En el citado cuadro existe una inconsistencia entre las dos cifras para la rama química.

CUADRO 4.-PROPORCION DE PROFESIONALES CIENTIFICOS Y DE INGENIERIA EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA ARGENTINA 1960/61

(Por cientos)

	Todas las empresas 1960	Empresas con 100 personas o más, 1961
Alimentos, bebidas y tabaco	0.2	0.3
Textiles	0.1	0.2
Confección, madera, artesanía	0.2	...
Imprenta, caucho, cuero y varias	0.1	0.6
Papel, vidrio, cerámica	0.2	0.5
Productos químicos y derivados del petróleo	2.4	1.4
Metalúrgicas primarias	0.3	0.6
Maquinarias y productos metálicos	0.9	1.4
Vehículos y material de transporte	0.4	0.4
Total industria manufacturera	0.3	0.6

Fuente: A. Aróz. Los recursos..., ob. cit.

CUADRO 5. ARGENTINA. PROPORCION DE PROFESIONALES Y TECNICOS EN LA FUERZA DE TRABAJO INDUSTRIAL

(Por cientos)

	Profesionales	Personas en posiciones de nivel técnico
Censo de 1960	0.33	0.55
Empresas que empleaban más de 100 personas, 1961	0.6	2.2
7 empresas de tecnología avanzada, 1966-67	2.3	6.5

Fuente: A. Aróz. El cambio tecnológico y la preparación del personal medio en la industria argentina. CINTERFOR, Montevideo, 1967.-

CUADRO 6. ARGENTINA. NIVEL EDUCATIVO DEL PERSONAL MEDIO EN  
LA INDUSTRIA

	Promedio de años de educa- ción	Porcen- taje sin comple- tar es- cuela primaria	Porcen- taje con primaria completa y secun- daria in- completa	Porcen- taje con secunda- ria com- pleta o más
<b>7 empresas, 1966-67</b>				
Operarios altamente calificados	8.2	20.5	67.4	12.1
Grupos hasta 25 años de edad	10.2	4.9	65.4	29.7
Supervisores	9.6	13.1	53.2	33.7
Grupos hasta 35 años de edad	11.1	5.8	41.3	52.9
Técnicos	12.0	1.7	34.6	63.7
Grupos hasta 25 años de edad	12.7	0	23.3	76.7
<b>Argentina, 1960</b>				
Técnicos en todas las ramas industriales	...	11.7	28.7	59.6
Técnicos en la rama de maquinaria	...	6.6	27.1	66.3

Fuente: A. Aráoz. El cambio tecnológico...,  
ob. cit.

## CUADRO 7. ARGENTINA. NIVEL EDUCATIVO DE OPERARIOS INDUSTRIALES

	Número	Porcen- taje sin comple- tar es- cuela primaria	Porcen- taje con escuela prima- ria com- pleta	Total	Porcen- taje con 1 año o más de en- señanza secundaria
Censo de 1960	1.920.000	49.5	51.0	100	12.5
Encuesta de General Mo- tors, 1964	38.000	41.0	59.0	100	17.0
7 empresas de tecnología a- vanzada, 1966- -67	12.000	39.3	60.7	100	19.8
Las 3 empresas (del grupo de 7) con opera- rios de nivel educativo más alto, 1966- 1967 (a)	900	10.5	89.5	100	53.3

(a) Dos empresas químicas y una electromecánica.

Fuente: A. Aróz. El cambio tecnológico..., ob. cit.

sionales de formación científica y técnica.

De todos modos, no hay duda de que existen sectores de la industria que pueden aprovechar los frutos de una actividad de ID, probablemente muy por encima de los niveles a que lo hacen actualmente, y empresas que por su dimensión, su avanzado grado de evolución tecnológica y sus recursos humanos pueden realizar actividades de ID destinadas no solamente a adaptar tecnologías de origen extranjero sino también a desarrollar tecnologías propias.

Finalmente, existe el obstáculo al que ya hemos aludido: que la ID es cara y promete beneficios inciertos a un plazo que puede ser largo. El industrial prefiere invertir su dinero en otras cosas y comprar tecnología extranjera ya probada. Sin embargo, en vista del enorme beneficio que promete la ID para el futuro del país, hay un fuerte argumento en favor de que el estado promueva la investigación industrial y alivie los costos de la misma. A este tema nos referimos en lo que sigue.

#### MEDIDAS PARA FOMENTAR LA ID INDUSTRIAL Y SU UTILIZACION POR PARTE DE LAS EMPRESAS.

Señalaremos algunas posibilidades para la política estatal en este dominio, e indicaremos algunos ejemplos de países extranjeros cuyos sectores industriales enfrentan problemas similares.

Repitamos, en primer lugar, que es deber principal del estado provocar la expansión de la infraestructura científico-tecnológica y asignar recursos suficientes a la investigación que se realiza en universidades y otros institutos de investigación de presupuesto estatal. Esta acción aumenta la oferta del bien "investigación" y puede permitir

su abaratamiento, poniéndolo así al alcance de un mayor número de usuarios.

Una política que no debe posponerse por mucho más tiempo es la realización de ID por parte de las empresas estatales, que hoy prácticamente no la realizan, mostrando así claramente la bajísima prioridad que tiene la ciencia y la tecnología en la escala de valores de este importantísimo sector de nuestra economía. Por el tipo de problemas que tienen en sus manos, en muchos casos relacionados con la explotación y elaboración de nuestros recursos naturales, por su gran tamaño, y por el hecho de ser de propiedad nacional, no se justifica que las empresas estatales continúen en esa situación.

Una posibilidad que encierra gran promesa es el establecimiento de una política de compras por parte del gobierno en ciertos sectores industriales en que el estado es principal cliente. Pueden citarse rápidamente la industria electromecánica de bienes de capital, la industria de equipos y materiales para la defensa nacional, la industria naval y la industria de material ferroviario. En todas estas industrias el estado es el principal, quizás el único comprador. Pero en general estas industrias abastecedoras no tienen ningún programa de compras a la vista y no pueden hacer ninguna clase de planeamiento para su desarrollo tecnológico en función de las compras que el estado puede realizar en el futuro. Cuando surge una licitación no puede improvisarse con rapidez; la industria nacional provee los elementos de tecnología relativamente sencilla pero la parte más interesante, que les podría permitir realizar un salto tecnológico, no puede ser hecha en el país y termina generalmente por ser comprada en el exterior. La existencia

de una política estatal de compras a cinco o diez años de plazo daría a la industria nacional un marco de referencia que le permitiría realizar ID y cumplir con una evolución tecnológica que eventualmente la pondría a la par (en calidad y precios) de las firmas extranjeras. Este tipo de acción no requiere en principio una asignación de fondos estatales sino sólo una cuidadosa planificación acompañada de un trabajo de concierto con la industria nacional, con el objetivo de fijar qué bienes se han de proveer y en qué momentos.

Como complemento de una política de esta naturaleza pueden mencionarse el otorgamiento de créditos apropiados, para financiar tanto la ID como la producción, y algo que en países de gran desarrollo ha demostrado tener enorme valor: contratos de ID por los que el estado subsidia la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la puesta a punto de prototipos que le interesan. En cierta manera esto se ha hecho en nuestro país, por ejemplo, al financiarse el desarrollo de aeronaves en instituciones de investigación del propio estado; pero se trata aquí de extender la práctica a la investigación y desarrollo cumplida en empresas privadas por cuenta y orden del estado.

Pasemos ahora a las medidas que el estado puede adaptar para apoyar financieramente la investigación que la industria privada necesita, y que consisten principalmente en beneficios impositivos, créditos y subsidios. Nos referiremos al ejemplo de algunos países que utilizan estos métodos.

Los beneficios impositivos para las empresas que tienen gastos en ID varían en intensidad en diversos países, siendo muy importantes en Inglaterra y Canadá, dos países

que están empeñados en aumentar sus exportaciones. Varios países permiten realizar depreciación acelerada al principio de la vida útil de activos fijos destinados a ID - 20 por ciento en algunos casos, 33 en Australia, 50 en Franda, 60 en Inglaterra-. En Italia, Holanda, Sudáfrica e Inglaterra se autoriza una depreciación adicional (que va más allá del 100 por ciento del costo) de un 10 a un 30 por ciento. Así, en Inglaterra los edificios y equipos pueden depreciarse en un 130 por ciento. En la mayoría de estos países la compra de equipo destinado a la investigación científica está exenta de impuestos internos a la venta así como también de aranceles de importación.<sup>16</sup> En los Estados Unidos las firmas privadas gozan de ciertos beneficios impositivos para sus gastos en ID, por ejemplo, la posibilidad de amortizar todo el monto en un solo año como "gastos corrientes" o de amortizarlo a lo largo de un período de varios años luego de que el proyecto de investigación haya dado sus frutos.<sup>17</sup>

Uno de los países que más apoyan la investigación industrial es Canadá. Hacia el fin de la década del cincuenta el gobierno canadiense comenzó a preocuparse por la situación de dependencia tecnológica de su industria, agrava-

---

16.-L.P.Coombes, "Research and Development in Australia; Review of Tax and Other Measures Affecting Research in Various Countries", Journal of the Institution of Engineers. Australia, enero 1966.

17.-OECD Observer, febrero 1968, pág. 31. Recordemos que en los Estados Unidos son comunes los contratos de ID entre el estado y las empresas. Estas últimas retienen las patentes que puedan resultar de la investigación efectuada para el estado y pagada por éste.

da por el hecho de que las firmas dominantes eran de propiedad extranjera. Se hacía poca ID en Canadá; la industria no tenía capacidad para innovar y para competir en los mercados mundiales. Existía una fuga de talentos debido a las pocas oportunidades de empleo para graduados en ciencias e ingeniería. Se deseaba producir material para la defensa nacional y para ello era menester elevar el nivel tecnológico de la industria.

Las medidas iniciales se aplicaron al sector de la industria que producía para la defensa nacional, y luego se implantaron medidas similares para otros sectores industriales con el propósito de fomentar la ID industrial, que era considerada de capital importancia para el progreso tecnológico de la industria.

Se implantaron dos tipos de incentivos, el general y el específico. El general, a través de una ley (1962) que concedía grandes beneficios impositivos, y que permitía que, si la empresa estaba pagando el 50 por ciento de sus beneficios en concepto de impuesto a los réditos, su investigación le costara sólo 25 centavos por dólar. Además, se eximieron de impuestos los pagos recibidos del exterior para realizar investigación, lo cual proveyó un fuerte incentivo para que entidades extranjeras contrataran investigación en Canadá, en virtud del bajo costo que resultaba de los beneficios impositivos ya mencionados.

Se consideró, por otra parte, que además debían darse incentivos específicos para la industria, a fin de fomentar investigaciones de largo aliento que pudieran llevar a obtener primacía tecnológica en ciertas áreas. Se establecieron cuatro programas, dos de ellos relacionados con

actividades de defensa nacional, y dos para la industria civil. En unos de estos últimos, el gobierno, a través del Consejo Nacional de Investigación, comparte con la industria el costo de proyectos específicos de ID tomando a su cargo los sueldos y salarios del personal -alrededor de la mitad del costo del proyecto-. En 1966-67 se financiaron 151 proyectos por un total de 4.2 millones de dólares. El segundo programa civil concede un subsidio del 50 por ciento del costo total de proyectos de "desarrollo", que la empresa reembolsa sólo si los resultados de la investigación se aplican comercialmente, en un plazo de 10 años a partir de la primera venta comercial. Las empresas retienen las patentes y otros derechos que puedan surgir. En 1965-67 se financiaron 96 proyectos a un costo total de 34 millones de dólares.

Aplicando todos los incentivos, resulta que un proyecto típico de ID por un valor de 100.000 dólares le cuesta a la empresa 12.500 en caso de no tener éxito; si tiene éxito debe reintegrar además 19.000 dólares durante un plazo de 10 años.

Los resultados de estas medidas de aliciente han sido buenos; se han creado numerosos laboratorios de ID, inclusive en el caso de empresas de capital extranjero, y ha comenzado a venderse investigación al exterior.<sup>18</sup>

---

18.-J.L.Orr, Government's role in stimulating the innovation process, y H.C.Douglas, Incentives for Industrial Research in Canada, ambos documentos publicados en versiones mimeografiadas por el Ministerio de Industria, Ottawa, Canadá, en 1965 y 1967, respectivamente. Existe una versión en castellano del segundo, publicada a mimeógrafo por el Centro de Investigaciones Económicas del Instituto Di Tella (Documento n° 2 del Proyecto Ciencia y Tecnología).

Veamos ahora el caso de Australia, donde se ha promulgado en 1967 una ley por la cual se otorgan subsidios a las actividades de ID de empresas industriales o mineras establecidas en ese país. Se subsidian gastos en ID adicionales a los realizados en el año 1965/66, y se establecen dos categorías de subsidios, general y selectivo. Respecto al subsidio general, cualquier firma que cumpla con los requisitos, puede recibir un subsidio del 50 por ciento de sus gastos en ID hasta un gasto máximo anual de 50.000 dólares australianos. El subsidio selectivo beneficia a las firmas que trabajan en áreas cuyo desarrollo tecnológico se considera prioritario, y que pueden recibir el 50 por ciento sobre gastos anuales superiores a 50.000 dólares australianos. La definición de áreas prioritarias obedece a criterios de "interés nacional", como la utilización de recursos naturales, mayores exportaciones, ahorro de importaciones, aumento de la eficiencia de las empresas y los posibles efectos sobre la defensa nacional.

La ley especifica ciertas actividades que son periféricas con respecto a la ID y para las cuales no se otorgan los subsidios. Estas incluyen ingeniería de los métodos, investigación operativa, control de calidad del tipo rutinario, ensayo de materiales del tipo rutinario, la exploración o la prospección de minerales, trabajos de diseño para mejorar el estilo, investigación de mercado, promoción de ventas, estudios de factibilidad, estudios de administración de empresas, investigaciones sobre productividad del trabajo investigaciones sobre sistemas de incentivos de salarios y servicios técnicos para los clientes. Esto asegura que sólo lo pueden recibir subsidios los trabajos de ID cuyos obje-

tivos sean nuevos productos y nuevos procesos en la industria australiana.

Los subsidios apoyan tanto los gastos de la empresa en investigación propia (sueldos y salarios de personal científico y técnico, gastos en planta y equipo destinados a ID) como la compra de investigación vendida por una organización externa "aprobada" que se dedica a realizar ID.<sup>19</sup>

Japón, dentro de su esquema de política científica, posee desde 1961 una Corporación Nacional de Investigación y Desarrollo, similar a la organización homónima inglesa. Esta Corporación financia gastos de investigación de firmas seleccionadas, generalmente destinadas a pagar proyectos en institutos de investigación. Si el proyecto es exitoso, la firma lo explota y paga el préstamo en 5 años de plazo. Si no es exitoso, la corporación absorbe la pérdida. Por otra parte el gobierno concede subsidios directos y otorga préstamos bancarios a las firmas que desean realizar investigación, y también a inventores privados. Estas medidas directas aún no son de mucha envergadura; son bastante más importante las medidas indirectas de promoción de la investigación industrial que permiten, entre otras cosas, deducir los costos de un proyecto en el año en que se han

---

19.- Commonwealth of Australia, Parliamentary Debates (Hansard) números 9 y 10, 9 a 19 de mayo de 1967, páginas 1852-1856, 2297-2303, 2340-2368 y 2385-2389. Véase asimismo la versión castellana del discurso del Ministro de Comercio e Industria del 9 de mayo de 1967, publicada a mimeógrafo por el Centro de Investigaciones Económicas del Instituto Di Tella (Documento N° 1 del Proyecto Ciencia y Tecnología).

realizado, amortizar aceleradamente las inversiones en equipos destinados a la investigación, y gozar asimismo de importantes deducciones respecto a los pagos efectuados a laboratorios de investigación externos a la firma.<sup>20</sup>

En la India, el Primer Congreso Industria-Investigación reunido en 1965 recomendó que se concedieran beneficios impositivos a las empresas que realizaran investigación y que se ampliaran los fondos de la Corporación Nacional de Investigación y Desarrollo de ese país, destinados a proveer "capital de riesgo" para ID realizada o comprada por la industria. Es menester señalar que el gobierno de la India toma un gran interés en la ID y asigna grandes partidas para la financiación de la misma en universidades e institutos nacionales de investigación.<sup>21</sup>

Francia ha impulsado fuertemente su investigación industrial. Aparte de beneficios impositivos, las empresas que realizan ID cuentan con apoyo financiero directo del programa de "asistencia al desarrollo", por medio del cual el estado "desea acelerar la puesta en producción apoyando financieramente al empresario y compartiendo con él los riesgos inherentes a todo producto nuevo...

En caso de aprobar el proyecto, el Fondo de Investigación toma a su cargo el 50 por ciento del costo de desarrollo del nuevo producto", que es reembolsable sólo en

---

20.-OECD, Reviews of National Science Policy: Japan, París, 1967, cap. IV.

21.-Council of Scientific and Industrial Research, First Get-Together of Research and Industry, Nueva Delhi, 1966, y Science Policy in India, Occasional Paper N° 1, Nueva Delhi, 1965.

caso de éxito.<sup>22</sup>

En España la Comisión de Investigación del Plan de Desarrollo ha propuesto destinar el equivalente de 100.000 millones de pesos argentinos para la ID nacional durante el próximo plan de desarrollo de cuatro años. El 25 por ciento de dicha suma se destinaría a expandir la infraestructura científico-tecnológica mediante la inversión en plantas y equipos, y la formación de investigadores, cuyo stock desea aumentarse a un ritmo del 10 por ciento al año. El 75 restante se destinaría a gastos corrientes y de funcionamiento de esa infraestructura. A fin de fomentar la investigación en la industria, se recomienda asignar el equivalente de unos 2.500 millones de pesos argentinos para el financiamiento de programas coordinados de investigación con las empresas, programa que sería administrado por el Fondo Nacional de la Investigación.<sup>23</sup>

El informe señala que la falta de demanda de investigación y el bajísimo volumen de investigación realizada por la propia industria figuran entre las causas fundamentales del atraso tecnológico de España. Aunque la apatía comienza a vencerse, de modo que se espera un rápido crecimiento de la demanda para ID en un futuro próximo, es necesario

---

22. J.M.Martín, Promoción de la investigación industrial en Francia, Documento n° 10 del Proyecto Ciencia y Tecnología, Centro de Investigaciones Económicas, Instituto Di Tella, Buenos Aires, 1958 (mimeografiado).

23.- La investigación científica y técnica. Preámbulo de la Memoria de la Comisión de Investigaciones para el plan de Desarrollo. Madrid, 1968 (mimeografiado).

adoptar medidas legislativas concretas para acelerar este proceso. Para ello recomienda:

- a) que en forma progresiva deben establecerse sistemas de concierto entre la industria y el estado, en los que éste sufrague un cierto porcentaje de los gastos de investigación de la industria recuperable en caso de éxito; este porcentaje podría ser creciente de acuerdo con el interés nacional que revista el proyecto;
- b) estimular a la industria para que haga investigación mediante la creación de un estatuto especial de Empresas Investigadoras, que lleve aparejada la concesión de beneficios fiscales y crediticios pertinentes;
- c) conceder exenciones impositivas y arancelarias para gastos de investigación;
- d) promover la investigación en las empresas públicas que, se señala, "por los fines de su constitución, son las más obligadas a realizar este tipo de actividad";
- e) establecer obligatoriedad para las empresas mixtas de capital nacional y extranjero de realizar por su cuenta y en España, o contratar con centros nacionales, un volumen de investigación que esté en consonancia con su especialidad y su tamaño;
- f) fomentar mediante beneficios impositivos la utilización de los servicios de asesores científicos y técnicos;
- g) establecer para las empresas industriales de un determinado tamaño un Fondo de Investigación con un tanto por ciento sobre el volumen de ventas; estas contribuciones estarían exentas de impuestos;
- h) estudiar las patentes y licencias de origen extranjero

que la industria española desee comprar, antes de autorizar su compra;

- i) vigilar todo lo relativo a investigación, compra y venta de patentes y regalías en las licencias para el establecimiento de filiales de firmas extranjeras;
- j) gravar progresivamente el uso continuo de licencias extranjeras en caso de no realizar en el país investigación propia o contratada;
- k) agilizar las normas administrativas que puedan ser obstáculo a la óptima utilización de las inversiones en investigación y al buen funcionamiento de los centros de investigación del sector público.

Todas éstas son, por ahora, propuestas, pero constituyen un ejemplo palpable de la preocupación de los poderes públicos en un país similar a la Argentina, que consideren que la investigación científico-tecnológica no es un lujo, ni un gasto: es una inversión en el futuro del país.

BIBLIOTECA PUBLICA DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

13 NOV. 1986

INV. 471800



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)