

CAPITULO IV.

METAS Y PRIORIDADES

1. Las metas del esfuerzo nacional en ciencia y tecnología.

La consecución del objetivo global de desarrollo científico y tecnológico nacional es un proyecto a largo plazo que precisa de una adecuada programación. Uno de los aspectos importantes de dicha programación es la fijación de metas y prioridades.

Con el propósito de establecer el marco cuantitativo del esfuerzo para el desarrollo científico y tecnológico del país en los próximos seis años, se han fijado metas para la movilización de recursos financieros y humanos. Este plazo responde a la intención de vincular la aplicación de la política científica y tecnológica a la del resto de las políticas económicas y sociales, que son responsabilidad del Gobierno Federal. Al propio tiempo, dichas metas se han fijado con base en las perspectivas a largo plazo de desarrollo del país.

Tomando en cuenta la necesidad de promover el desarrollo de la capacidad actual del sistema de ciencia y tecnología, el gasto en este rubro, incluyendo investigación y desarrollo experimental (IDE), educación especializada, difusión y actividades asociadas (EDA)¹, deberá alcanzar en 1982 la suma de

16 277.9 millones de pesos (a precios de 1975), es decir, casi el triple del gasto nacional en 1976². De acuerdo con proyecciones del producto interno, esa cifra será equivalente al 1.07% del mismo, en comparación con un 0.52% en 1976. El porcentaje propuesto es ligeramente superior al recomendado por la ONU en 1970 para los países en desarrollo. Para alcanzar la meta del esfuerzo financiero, el gasto deberá crecer a una tasa real promedio anual del 20%. Si se incluyeran los servicios de ingeniería y consultoría y los de información y documentación, el gasto de ciencia y tecnología rebasaría, en mucho, ese porcentaje (véase Cuadro IV).³

El gasto nacional en IDE casi se triplicará en seis años, al pasar de 3 107.3 millones de pesos en 1976 (0.3% del PIB) a 9 278.4 millones de pesos en 1982 (0.6% del PIB), a precios de 1975.

Los recursos financieros para la EDA (educación especializada, difusión y actividades asociadas) deberán representar en 1982 el 0.46% del producto interno bruto.

-
1. Para las definiciones de estas actividades véase la introducción al Anexo Estadístico No. 1.
 2. Las cifras de gasto y de personal para 1976 que han servido de punto de partida para la determinación de las metas son estimaciones. Las metas se modificarán en la medida en que las estimaciones para 1976 sufran cambios posteriores. Para una explicación de estas cifras véase la Introducción al Anexo Estadístico No. 2.
 3. Los cuadros numerados en romanos a que se hace referencia en este capítulo se presentan en el Anexo Estadístico No. 2.

METAS DEL GASTO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGIA.			
(Millones de pesos a precios de 1975)			
AÑO	IDE	EDA ^a	TOTAL
1976	3 107.3	2 344.1	5 451.4
1977	3 638.6	2 744.9	6 383.5
1978	4 300.8	3 244.5	7 545.3
1979	5 135.2	3 873.9	9 009.1
1980	6 198.2	4 675.8	10 874.0
1981	7 568.0	5 709.2	13 277.2
1982	9 278.4	6 999.5	16 277.9

^aEDA: educación, difusión y actividades asociadas.

Desde una perspectiva internacional, no sólo los recursos asignados en 1976 sino también las metas para 1982 son más bien modestos. Hace 10 años, los Estados Unidos y la Unión Soviética destinaban a la IDE el 3% del producto nacional bruto y el 3.1% del producto material bruto, respectivamente; Francia y el Reino Unido aplicaban a la IDE en 1965 casi el 2% de su producto interno bruto. En España y Venezuela, países con un desarrollo semejante al nuestro, el gasto en IDE en 1970 era bastante similar al de México en ese año (0.2% del PIB). En cambio, en Argentina el gasto en IDE en 1971 representaba el 0.3% del producto nacional bruto, y en la India en 1972-1973 (incluyendo algunos servicios científicos y técnicos), el 0.5%. Si se toman las cifras absolutas de gasto en IDE, el esfuerzo nacional adquiere su dimensión real. En 1971-72 la India dedicaba a la IDE 3 566 millones de pesos (2.6 veces el gasto de IDE en México en 1973).

La ciencia y la tecnología nacionales sólo han recibido un impulso considerable y sostenido en épocas muy recientes. Durante los años cincuenta y sesenta los recursos dedicados a la IDE eran reducidos y crecieron lentamente. A partir de 1969 los recursos financieros para la IDE empezaron a crecer de manera acelerada. Entre 1969 y 1975, lapso en el que la atención del Gobierno Federal a la IDE se intensificó, el gasto respectivo creció, en términos nominales, a un 23.2% anual (véase Cuadro I).

Resulta evidente la necesidad de mantener el crecimiento del gasto en IDE a tasas elevadas, como ya lo han venido haciendo países desarrollados y en

vías de desarrollo. En la India, por ejemplo, a lo largo de catorce años se ha mantenido una tasa relativamente alta de crecimiento: de 1958-59 a 1971-72 el gasto en IDE creció a una tasa anual del 16.7% (entre 1955-56 y 1965-66 la tasa fue del 19.1%). En el Japón, que ya en 1961 dedicaba a la IDE el 0.96% de su producto nacional bruto, el gasto en IDE, entre 1961 y 1965, creció a una tasa anual del 19.7%. En Francia, entre 1958 y 1965, creció a una tasa anual del 21.1% y pasó de representar el 0.97% del producto nacional bruto en 1958, al 1.98% en 1965. Las Filipinas, entre 1960 y 1964, aumentaron su gasto en IDE a una tasa anual del 36%.

Tradicionalmente, el porcentaje más alto de los recursos financieros aplicados a la ciencia y la tecnología ha provenido del sector público. Sin dejar de financiar la mayor parte del gasto, la participación de éste deberá disminuir, al igual que la de los recursos provenientes del exterior; en cambio, la participación relativa del sector privado deberá aumentar. Para 1982 los recursos que canalice el sector público representarán sólo el 75% frente a un 78.9% en 1976, mientras que el sector privado deberá elevar su participación al 19% en 1982, partiendo del 14.9% en 1976; los recursos provenientes del exterior deberán aumentar en términos absolutos, pero su importancia relativa deberá decrecer del 6.2% en 1976 al 6% en 1982 (véase Cuadro III).

Consecuente con las metas anteriores, el gasto del Gobierno Federal en ciencia y tecnología deberá casi triplicarse en seis años, y pasar de alrededor de 4 258.2 millones de pesos en 1976 a 12 025.3 millones en 1982, a precios de 1975. Este gasto representará el 98.5% del gasto conjunto del Gobierno Federal y de los gobiernos de los estados, que será en 1982 de 12 208.4 millones de pesos, a precios de 1975 (véase Cuadro IV).

METAS DEL GASTO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGIA SEGUN ORIGEN DE LOS RECURSOS		
(Distribución porcentual)		
Sectores	1976	1982
Sector público	78.9	75.0
Sector privado	14.9	19.0
Sector externo	6.2	6.0
Total	100.0	100.0

El personal equivalente a tiempo completo⁴ dedicado a la investigación y el desarrollo experimental⁵ deberá crecer a una tasa media anual del 17.6%. Esto permitirá que en 1982 el total de personas equivalentes que realizan IDE se eleve a 18 746. Alcanzar esta meta supone un incremento del 130% del personal en términos absolutos, ya que se requiere pasar de 11 492 personas en 1976 a 26 403 en 1982 (véase Cuadro VI). Será necesario mejorar la estructura actual del personal según su dedicación a la IDE; en 1976 sólo el 38.1% del personal se dedicaba a tiempo completo, el 36.8% a medio tiempo y el 25.1% a tiempo parcial. Esta composición del personal se traduce en una práctica de investigación muy fragmentada y no propicia la integración de la investigación con la docencia. Por tal motivo, es necesario que en 1982 se alcance la estructura siguiente: 48% de personal de tiempo completo (12 673 personas); 42% de medio tiempo (11 089 personas) y un 10% de tiempo parcial (2 641 personas).

El sistema educativo nacional está en condiciones de satisfacer en términos cuantitativos los requerimientos de personal del subsistema de IDE (14 903 personas de nueva incorporación). En el período escolar 1974-75 los alumnos inscritos a nivel de licenciatura eran 442 mil, mientras que los inscritos en posgrado eran 9 846; ambas matrículas vienen aumentando

METAS DE PERSONAL DE IDE SEGUN DEDICACION				
Dedicación	1976		1982	
	Absolutos	%	Absolutos	%
Total	11 492	100.0	26 403	100.0
Tiempo completo	4 378	38.1	12 673	48.0
Medio tiempo	4 229	36.8	11 089	42.0
Tiempo parcial	2 885	25.1	2 641	10.0

rápida. La factibilidad de alcanzar la meta de personal se hace aún más evidente si se considera que tan sólo las becas que otorga el CONACYT pueden elevarse para 1982 a diez mil becas nuevas en un solo año.

El cumplimiento de las metas financieras y de recursos humanos aquí señaladas debe considerarse sólo como un punto de partida. Aun cuando, a primera vista, el crecimiento del gasto y del personal de IDE parezca acelerado, lo cierto es que la capacidad científica y tecnológica actual es tan reducida que crecer a un paso más lento significaría postergar peligrosamente el desarrollo del potencial científico y tecnológico del país, agravando con ello la dependencia y el subdesarrollo científico y tecnológico.

2. Las prioridades sectoriales.

Las metas globales de crecimiento de recursos humanos y financieros son expresión agregada de las metas que habrán de alcanzarse en la IDE en cada sector. A un nivel de sectorialización más amplio, pueden distinguirse tres áreas de investigación y desarrollo experimental: a) la investigación básica; b) la investigación aplicada y el desarrollo experimental (IADE) orientados a sectores de aplicación; y c) la

investigación aplicada y el desarrollo experimental orientados al conocimiento general de la realidad nacional. De éstas, la de investigación básica deberá crecer, en términos de recursos financieros y humanos, a una tasa mayor. El gasto en investigación básica deberá más que triplicarse y pasar de 463 millones de pesos en 1976 a 1 430.9 millones de pesos en 1982 (a precios de 1975). El gasto en investigación básica

4. El personal equivalente a tiempo completo resulta de estandarizar el personal con base en el número de horas dedicadas a la IDE. En el período 1977-82, la conversión se realiza multiplicando el personal de tiempo completo, medio tiempo y tiempo parcial por 1, 0.5 y 0.2 respectivamente. Para la explicación del procedimiento empleado en 1976 que fue derivado de los datos de 1974—véase el Anexo Estadístico No. 1.

5. En lo que resta del capítulo se hace referencia sólo a metas para la IDE. Esto se debe a que la información para la EDA es tan escasa que no es posible estimar el personal dedicado a ella actualmente ni la composición del gasto y el personal en EDA por sectores del Plan.

en ciencias exactas y naturales deberá crecer ligeramente más rápido que el gasto en investigación básica en ciencias sociales y en informática. El personal equivalente dedicado a la investigación básica en su conjunto deberá aumentar en un 171.2%, pasando de 1 668.5 en 1976 a 4 524.8 en 1982 (véase Cuadro VI).

En cuanto a la IADE orientada a sectores de aplicación, y en vista de que no es posible a corto o mediano plazo lograr una capacidad tecnológica adecuada en todos los sectores de actividad, resulta necesario dar prioridad a algunas ramas estratégicas en las que se requiere avanzar más rápidamente. Sin embargo, no puede separarse el crecimiento de la capacidad tecnológica en cada sector de los contenidos concretos a que dicha capacidad atenderá prioritariamente. Por lo tanto, el crecimiento de la capacidad de cada sector deberá estar orientado conforme al modelo de desarrollo tecnológico descrito en el Capítulo III y a los objetivos y lineamientos indicados en los capítulos sectoriales respectivos.

Para la determinación de las tasas de crecimiento del esfuerzo financiero y de personal, se tomaron en cuenta tres elementos: a) la importancia tecnológica, económica y social del sector; b) el grado de dependencia tecnológica actual; y c) el nivel de desarrollo actual de la capacidad tecnológica.

La industria manufacturera, particularmente las ramas de bienes de consumo no duraderos y de bienes duraderos y de capital, cuya capacidad en este momento es muy pequeña, constituye un sector en el que el gasto en la materia debe crecer aceleradamente, pues su importancia económica (alrededor del 25% del PIB) y tecnológica (por su influencia en toda la economía a través de los bienes intermedios y de capital) es indiscutible y su dependencia tecnológica la más notable. El gasto en IADE en la industria manufacturera en su conjunto deberá pasar de 313.8 millones de pesos en 1976 a 1 239.6 millones de pesos en 1982 (a precios de 1975), es decir, crecer a una tasa anual del 25.7%. Así mismo, el personal equivalente deberá pasar de 834.3 a 2 687.8.

En la industria de bienes de consumo no duraderos, en la de bienes duraderos y de capital y en comunicaciones y transportes es donde los recursos financieros para la IADE crecerán a las más altas tasas: 31.3%, 38.5%, 32% y 30.3% respectivamente. Algo similar deberá ocurrir en cuanto a los recursos humanos. Comunicaciones y transportes, si bien de menor importancia económica y social que otros

sectores (menos del 3% del PIB), tiene una enorme dependencia tecnológica y su capacidad en esta materia es prácticamente inexistente (véase cuadros V y VI).

Los recursos financieros dedicados a la IADE en ganadería, silvicultura, pesca, desarrollo urbano, construcción y vivienda, educación y minería deberán crecer a una tasa de alrededor del 23%. Los recursos humanos en los mismos sectores deberán crecer a una tasa de aproximadamente un 21%. Se trata,

METAS DE RECURSOS FINANCIEROS PARA LOS SECTORES EN QUE LA IADE DEBERA CRECER A TASAS MAS ALTAS.			
(Millones de pesos a precios de 1975).			
Sector	1976	1982	Tasa anual de crecimiento.
Industria de bienes de consumo no duraderos	87.0	446.5	31.34
Industria de bienes de consumo duraderos y de capital.	15.5	109.4	38.50
Transportes	28.0	137.1	30.31
Comunicaciones	9.3	49.2	32.00

en la mayoría de los casos, de sectores que se encuentran ligados a áreas-problema claves para el país y a la satisfacción de necesidades humanas básicas (alimentación, problemas de asentamientos humanos y de vivienda, educación); se trata además, en todos los casos, de sectores con una capacidad científico-tecnológica actual bastante pequeña (véase cuadros IV y V).

A una tasa menor que los dos grupos de sectores antes señalados, deberán crecer los recursos financieros y humanos para la IADE orientada a los sectores o subsectores con más alto nivel relativo de capacidad científico-tecnológica actual: agricul-

tura, petróleo y energía, industria de bienes intermedios y medicina y salud. En términos de prioridades absolutas, sin embargo, la IADE orientada a estas actividades vitales para el país recibirán los incrementos absolutos más grandes durante los próximos años; pero en 1982 concentrarán proporcionalmente menos recursos que en la actualidad. Mientras que en 1976 estos cuatro sectores realizan el 50% del gasto nacional en IDE (70.4% del gasto en IADE orientada a sectores de aplicación) y ocupan el 42.3% del total de personal de IDE (68.7% del personal de IADE orientada a sectores de aplicación), durante los próximos seis años deberán ir reduciendo su participación relativa, de tal forma que en 1982 su gasto represente un 44.7% del total de IDE (62.1% del gasto en IADE orientada a sectores de aplicación) y sus recursos humanos un 38.5% del personal de IDE (61.5% del personal de IADE orientado a sectores de aplicación).

En el área de la IADE orientada al conocimiento general de la realidad nacional, el énfasis en cuanto a ritmo de crecimiento del gasto y del personal deberá ponerse en lograr un mayor y más

METAS FINANCIERAS PARA LA IADE EN SECTORES CON MAYOR INCREMENTO ABSOLUTO			
(Millones de pesos en precios de 1975)			
Sector	1976 (1)	1982 (2)	Incremento (2) - (1)
Petróleo y energía	565.5	1 458.7	893.2
Agricultura	476.6	1 184.7	706.1
Medicina y salud	298.3	818.3	520.0
Industria de bienes intermedios	211.3	683.7	472.4

acucioso conocimiento de los recursos renovables del país, sobre todo en lo referente a los suelos y la flora, que hasta ahora han recibido una atención mínima y cuya importancia para el desarrollo del país es innegable. En términos absolutos, los estudios sobre el agua y sobre recursos renovables en general deberán registrar los incrementos mayo-

res, tanto en recursos humanos como financieros: de 176.8 personas equivalentes en 1976 pasar a 414.9 en 1982; de 80.8 millones de pesos en 1976 a 215.5 millones en 1982 (pesos de 1975). A una tasa ligeramente menor deberán crecer los recursos financieros para los estudios socio-económicos y de planeación y para los estudios sobre los fenómenos naturales (véase cuadros V y VI).

El patrón de crecimiento propuesto permitirá lograr en 1982 una alteración de la estructura actual de la actividad científica y tecnológica, que sentará las bases para un desarrollo más equilibrado de la ciencia y la tecnología nacionales. Mientras que la investigación básica aumentará su importancia relativa, tanto en recursos humanos como financieros (pasa de 23.6% a 24.1% del personal total de IDE, y de 14.9% a 15.4% del gasto), la IADE en general reducirá, consecuentemente, su participación relativa.

En cuanto al monto absoluto de recursos, el mayor crecimiento se registrará en la IADE orientada a sectores de aplicación. La estrategia de crecimiento evitará la tendencia a una estructura de la IADE cada vez más concentrada en actividades que no necesariamente son las más importantes para el nuevo patrón de desarrollo tecnológico. El gasto en IADE orientada a la industria manufacturera en su conjunto pasará de representar el 10.1% en 1976 al 13.4% en 1982. Si bien este último porcentaje es aún reducido, se considera que la IADE para este sector no podrá crecer más aceleradamente en sólo seis años.

El esfuerzo de la IADE orientada a pesca y a transportes y comunicaciones se elevará de tal forma que el gasto en estos sectores pasará de representar el 2.6% y el 1.2% respectivamente en 1976, al 3.1% y al 2% en 1982. Los porcentajes son reducidos, pero significan un crecimiento importante si se toma en cuenta el nivel actual de la IADE en estos sectores.

Por último, la IADE orientada a sectores que inciden en el bienestar social aumentará su importancia relativa en cuanto al gasto, al pasar de un 16% en 1976 a un 16.5% en 1982. Petróleo y energía y agricultura continuarán siendo en 1982 los sectores de mayor importancia.

En síntesis, los incrementos absolutos más altos en la IADE orientada a sectores de aplicación en el período 1977-1982 deberán tener lugar en sectores

vitales para el desarrollo del país: petróleo y energía, agricultura, medicina y salud e industria de bienes intermedios. Sin embargo, debe ser en sectores con menor desarrollo relativo de la capacidad tecnológica y con mayores niveles relativos de dependencia tecnológica del exterior (industria de bienes de consumo no duraderos, industria de bienes de consumo duraderos y de capital, transportes y comunicaciones) donde el gasto crezca a tasas mayores. Este conjunto de prioridades absolutas y relativas permitirá que el sistema científico y tecnológico tenga en 1982 una estructura más acorde con las necesidades del desarrollo tecnológico nacional y más adecuada para lograr la autodeterminación en la materia que la estructura actual.

Además del fomento de las actividades tecnológicas prioritarias, el Estado tiene la obligación de

ESTRUCTURA ACTUAL Y PROPUESTA PARA 1982 DEL GASTO EN IADE ORIENTADA A SECTORES DE APLICACION		
(Porcientos del total del gasto en IDE)		
Sectores	1976	1982
Agropecuario y forestal	20.0	18.2
Pesca	2.6	3.1
Industria manufacturera	10.1	13.4
Industria extractiva y energía	19.1	16.8
Bienestar social	16.0	16.5
Transportes y comunicaciones	1.2	2.0
Otros sectores	31.0	30.0
Suma	100.0	100.0

impedir el uso de tecnologías dañinas o peligrosas. Si bien en muchos casos el Estado lo ha venido haciendo —reglamentos de construcción, código sanitario, etc.—, sus acciones no han sido todo lo sistemáticas que hubiera sido de desearse. Así, las condiciones de trabajo en múltiples establecimientos industriales y

mineros no cumplen las exigencias mínimas para conservar la salud física y psíquica de los trabajadores; se usa en el país una serie de sustancias —insecticidas, detergentes, etc.— que contaminan el medio; se venden al público medicamentos de efectos dañinos comprobados; las fábricas producen y venden automóviles sin las condiciones de seguridad adecuadas; etc. Todas estas cuestiones requieren de acciones enmarcadas en una política más definida por parte del Estado. En materia de importación de tecnología, además de regular las condiciones de los contratos, el Estado podría regular el contenido de los mismos, evitando la importación de tecnologías contaminantes, dañinas a la salud o superfluas.

El cumplimiento de las metas postuladas no puede verse como algo deseable en sí mismo, sino como un medio para lograr la independencia cultural, el desarrollo científico y la autodeterminación tecnológica. Para que los aumentos sustanciales propuestos contribuyan al logro de los objetivos, es necesario que el esfuerzo se oriente en forma organizada, lo cual supone la continuación sistemática de las labores de planificación; y que la comunidad científica y tecnológica y los usuarios asuman el compromiso de cumplir plenamente con sus funciones sociales y de esforzarse para alcanzar los objetivos. El Gobierno Federal, por su parte, se compromete a asignar las sumas aquí señaladas siempre y cuando se trate de tareas acordes con la estrategia, objetivos, lineamientos y prioridades que se proponen. Si las metas del esfuerzo se cumplieran en forma aislada de las demás condiciones, se podría producir un gasto en gran medida inútil, que podría dañar las finanzas públicas y la economía nacional sin lograr mayores beneficios para la cultura y la tecnología nacionales.

En consecuencia, las metas que aquí se proponen tienen un carácter meramente indicativo. Constituyen, sin embargo, una base a partir de la cual tanto el Gobierno Federal como otros usuarios de la investigación y las propias instituciones de enseñanza e investigación pueden comenzar a formular programas de corto y de mediano plazo, de acuerdo con los lineamientos y mecanismos que se proponen más adelante.