

**SEGUNDA PARTE**

**RESULTADO DE LOS TRABAJOS**

## CAPÍTULO I

### CONCEPTOS FUNDAMENTALES

1. Uno de los fenómenos sociales más importantes de nuestra época es el gigantesco desarrollo de la ciencia y su impacto sobre el progreso de la humanidad.

2. En la actualidad, la investigación científica no puede concebirse aislada de la estructura social, económica, política y cultural de una nación. La ciencia y la tecnología son ingredientes básicos del desarrollo general e integrado y herramientas importantes para acelerarlo.

3. Entre los rasgos de la extraordinaria expansión científica resalta el desigual desenvolvimiento de la investigación en las diferentes regiones del mundo, causa principal de que la distancia que separa a los países en vías de desarrollo de los países más avanzados, sea creciente en la mayor parte de los casos. Esta situación amenaza con dejar a los países científicamente subdesarrollados en estado de permanente inferioridad, y pone en peligro su independencia al quedar sus sistemas de producción, distribución y aun de consumo, bajo el dominio y control científico y tecnológico del exterior.

Consecuentemente, la capacidad de innovación es hoy su instrumento fundamental del nuevo tipo de competencia que se genera no sólo en el ámbito de los países individualmente considerados, sino también en el de las áreas organizadas por grupos de países con mercados compartidos. Es por ello que la capacidad de innovación, además de ser herramienta del progreso, es una de las armas

necesarias que los pueblos deben esgrimir para preservar su independencia y autodeterminación.

4. La historia nos enseña que las sociedades que han sabido establecer sistemas eficientes para aprovechar los recursos naturales, humanos y financieros son las que han podido sostener un proceso ascendente en la consecución de los propósitos que han motivado su acción, ya sean éstos la hegemonía política, militar o económica, o bien, como es el caso de nuestro país, el bien social e individual de sus habitantes.

5. El problema científico se nos presenta ineludiblemente y, cada vez con mayor insistencia, como un factor de vital importancia en la formulación y realización de un nuevo humanismo que logre conjugar la necesidad de la libertad con un planeamiento y una organización que conduzcan al progreso y al bienestar del hombre.

6. En muchos países se ha encauzado a la investigación para obtener resultados directos de discutible beneficio y se han dejado de lado posibles aplicaciones de utilidad social que son, en última instancia, las que corresponden al uso adecuado de lo que la ciencia es capaz de producir y propiciar. La investigación científica y la humanística son elementos esenciales en la formación de una conciencia social sana y consecuentemente, su desarrollo debe estar dirigido con una mentalidad política superior, seriamente dedicada a la resolución de los ingentes problemas que implican las tareas de gobernar y desarrollar una sociedad.

7. Por otra parte, la investigación científica es una de las actividades más elevadas del hombre, dedicada a la superación constante de sus metas intelectuales, a las que a lo largo de la historia han aspirado los hombres de espíritu más destacado y más lúcida inteligencia. Fue ésta la principal motivación de los grupos de entusiastas que iniciaron actividades de investigación en México.

8. Debe concebirse la investigación como fuente generadora de superación científica, tecnológica y humanística dentro del marco

político, económico y social mexicano que propugna por la superación individual, la libertad personal y el bienestar colectivo.

Se colige, por lo tanto, que el progreso de la ciencia y de la tecnología requiere de un cambio radical que incluya las estructuras mentales y la concepción misma de este problema.

9. México es una nación en vías de desarrollo que se esfuerza por acceder a estadios superiores de convivencia y bienestar. Gran parte de su población vive en condiciones de atraso, para cambiar las cuales la ciencia y la tecnología pueden ser valiosos auxiliares, si se les emplea con realismo e ingenio. Así, ante la vieja concepción de la investigación solamente como medio de superación personal, emerge la convicción de que ella es fuente generadora de riqueza material y cultural que debe ponerse a disposición del pueblo mexicano.

10. La ciencia y la tecnología en nuestro país han evolucionado lentamente pero se advierte ya una tendencia para adecuar su desenvolvimiento a la nueva concepción que se ha mencionado. En la búsqueda de coyunturas para este objeto, se han puesto de manifiesto graves problemas que frenan el desarrollo de la investigación e impiden su eficaz vinculación con la vida social, económica, política y cultural de México.

11. De entre la gama de esos problemas, se ha advertido la falta de comprensión y de apoyo hacia la investigación científica.

12. Una de las consecuencias de esta actitud ha sido el bajo monto de los recursos financieros destinados a la investigación respecto a lo que requiere el desenvolvimiento adecuado del país.

13. Pero si bien es cierto que los medios materiales son importantes para la realización de cualquier propósito, más importantes son aún los recursos humanos; el hombre, con su talento y su capacidad creativa está, pues, en la base de todo esfuerzo y debe ser, además, el destinatario de los beneficios que se obtengan.

14. Consecuentemente, como fundamento de todo esfuerzo para progresar está la educación. En efecto, sin una ilustración básica

generalizada, y sin la preparación de los cuadros superiores humanísticos y científicos, no es posible ni el florecimiento de la cultura, ni la existencia de motivaciones colectivas para propiciar un mayor bienestar, ni tampoco podrá garantizarse que el uso que se dé a las aplicaciones de la ciencia y de la tecnología sean en verdad benéficas para la colectividad.

15. Por ello, es necesario que la enseñanza superior se ajuste permanentemente a las condiciones creadas por la evolución científica y tecnológica y tome en cuenta los desarrollos previsibles, de tal manera que la distribución de los egresados por especialidades correspondan a las necesidades cambiantes. En este proceso de adecuación y modernización, los investigadores deben jugar un importante papel.

Por otra parte, la educación elemental y media es determinante en el establecimiento de las condiciones ambientales en las que puede desarrollarse la investigación y debe, por tanto, ser permeable a los influjos de ésta para mantenerse actualizada.

16. Dada la interdependencia que debe existir entre la investigación científica y tecnológica, por una parte, y la educación superior, por la otra, debe propiciarse el fortalecimiento de los vínculos que las ligan para hacer eficaz su interacción y que ésta sea de tal naturaleza que las apremiantes demandas de la enseñanza no impidan a los investigadores el cumplimiento de sus funciones.

17. Para el desarrollo de la investigación científica es, además, indispensable la existencia de una conciencia generalizada del papel real que juega la investigación dentro del marco económico, político, social y cultural del país. Esta conciencia, en diferentes formas y grados, debe estar presente entre los que practiquen o se preparen a practicar tareas de investigación, entre los que directa o indirectamente se beneficien con ella, y muy particularmente entre quienes se encarguen de promover y coordinar su desarrollo.

Tal aspecto posee un gran relieve si se considera que nos encontramos en el umbral de una época en que piensa dársele importan-

cia destacada a la investigación científica, pues se corre el riesgo de caer en desarrollos unilaterales o específicos a causa de gustos o inclinaciones particulares, por tendencia al centralismo u otros motivos que al final de cuentas son factores que detienen, en buena medida, como hasta ahora ha sucedido, las posibilidades de obtener beneficios de las inversiones hechas en la investigación.

18. Es muy alentador que la comunidad científica y tecnológica mexicana que realiza labores de investigación y de enseñanza manifieste unánimemente la conciencia que tiene de su responsabilidad social y esté dispuesta a asumir su compromiso ante la nación, de participar en sus problemas más ingentes.

El hecho de que los investigadores mismos y las instituciones de investigación se propusieran programar sus actividades y contribuyeran a la elaboración de este trabajo, es muy significativo, pues se cumple, en este caso, con el propósito de que en la formulación de los programas de desarrollo participen quienes, a fin de cuentas, deben realizarlos.

19. La tradición es importante para la realización de la investigación científica. En México no existe una larga tradición en esta materia, luego hay que forjarla redoblando esfuerzos, realizando investigación original y formando más y más hombres de ciencia que deberán repetir el ciclo en condiciones cada vez más satisfactorias.

20. Aunque la ciencia es universal, la que cada país desarrolle debe corresponder fundamentalmente a su problemática. En consecuencia, el perfil de la ciencia mexicana debe ser, en buena parte, un reflejo del perfil de los problemas nacionales. Además, el establecimiento y definición de la ciencia que México promueva deberá ser congruente con los postulados de nuestra vida constitucional.

21. Por otra parte, también es esencial que los investigadores gocen de libertad para elegir y desarrollar sus temas de estudio. Un supuesto básico que debe tomar en cuenta una política nacional de ciencia y tecnología es, por lo tanto, que los programas de desarrollo

se realicen sin menoscabo de la libertad académica para el cultivo de las ciencias básicas.

22. Cuando el Estado considera a las instituciones de investigación solamente como instrumentos para la rápida solución de requerimientos tecnológicos o de prestigio político, puede imposibilitarlas para ejecutar programas sostenidos de investigación básica, y orillarlas a dedicarse a actividades que no son propiamente de investigación; con ello, se corre el riesgo de caer en rutinas de trabajo y de frenar el dinamismo necesario para el progreso de la investigación.

23. Aun cuando el propósito primordial y eminente sea la utilización de los resultados de la investigación científica para asegurar su aplicación técnica en áreas como la industria, la agricultura o la medicina, no por ello se debe descuidar el desarrollo intrínseco de la propia ciencia en el estudio de sus cuestiones fundamentales. En realidad, se necesita por igual el desenvolvimiento de la investigación científica aplicada y el de la básica porque, en rigor, se trata de dos aspectos inseparables que se influyen recíprocamente y cuyo avance se realiza de modo paralelo.

Corresponde a la ciencia básica la función de asimilar las nuevas ideas; constituye en este sentido la vanguardia que permite la renovación de la investigación aplicada. Desde luego, para que esta función pueda realizarse y tenga sentido, se requiere de la existencia de centros de investigación aplicada y de amplios canales de comunicación.

24. Para acelerar su desarrollo, un país debe obtener los conocimientos científicos y tecnológicos donde quiera que éstos se generen; pero los resultados de la investigación no se pueden importar y usar mecánicamente en la misma forma que una mercancía. Para poder aprovechar óptimamente los frutos de la ciencia y de la técnica, incluidos los que nos vienen del exterior, es preciso que nuestra investigación científica se encuentre en un nivel cualitativamente comparable al que tienen las naciones más avanzadas, aunque sea en una escala cuantitativa más modesta.

En este sentido, una primera etapa presupone un proceso de absorción y adaptación de tecnologías que para que sea factible necesita del concurso de hombres altamente calificados. Esta etapa debe complementarse con la fase de creatividad, la que requiere de cuadros técnicos y científicos más numerosos y cada vez mejor preparados. El mayor número se obtiene con la expansión de la enseñanza superior; la mejor calidad a través del intercambio y la adquisición de información, pero sobre todo, mediante la investigación científica y tecnológica que se realice en el país.

25. En los países subdesarrollados, las condiciones del mercado interno e internacional, el grado de concentración del capital y muchos otros factores, determinan los requerimientos prácticos en materia de investigación científica y tecnológica de carácter aplicado, y existen también impedimentos para la vinculación entre la investigación y los centros de producción de bienes y servicios.

26. Cabe mencionar aquí que entre los países más avanzados es usual la transferencia de las tecnologías más modernas y que en cambio es infrecuente la transferencia de tecnologías de los países más desarrollados a los menos evolucionados, a menos que se trate de tecnologías en obsolescencia. Este hecho le da mayor relieve a la importancia que tiene para un país en vías de desarrollo contar con personal científico y técnico de muy alto nivel, ya sea para asesorar en la selección de tecnologías que conviene importar, ya sea para crear tecnologías propias. El grado en que el país recurra a la importación de tecnologías o a la generación interna de las mismas, debe formar parte de la estrategia que se elija para el desarrollo.

27. El retraso científico y técnico es perfectamente superable, ya que la materia prima necesaria para corregirlo está constituida por el talento y la capacidad del personal humano que existe natural y potencialmente en todos los países del mundo. No se puede aducir que el adiestramiento superior de este personal y su mantenimiento constituyan una carga insostenible para una nación de medianos recursos, porque el número de científicos capacitados y de técnicos

de alta calidad es siempre pequeño, considerado relativamente, aun en las naciones más avanzadas.

Además, es evidente que el sostenimiento de la ciencia, al convertirse en parte esencial de la producción, resulta una inversión costosa desde el punto de vista económico, porque su rendimiento final supera en mucho los gastos hechos ya sea directamente en el establecimiento de centros de investigación o indirectamente gracias a los subsidios e impulsos otorgados a las universidades y a otras instituciones de enseñanza superior.

28. Al reconocer de manera plena y sin ambigüedades la existencia de una creciente interrelación de las diferentes disciplinas científicas, que llega efectivamente a todos los dominios de las ciencias naturales y sociales y al conjunto cultural y económico de un país, se hace más urgente e imperiosa la necesidad de considerar el esfuerzo científico y técnico en su perspectiva de conjunto, para poder organizar su avance, planear su orientación, intensificar los esfuerzos y aprovechar íntegramente sus resultados.

Es claro también que el proceso de desarrollo científico y técnico en un país representa, por su propia naturaleza y características, un fenómeno complejo indisolublemente ligado, en sus diferentes estadios evolutivos, a lo que suceda o deje de suceder en el ambiente social del cual forma parte. Lo esencial y decisivo será siempre el saber encauzar con acierto el impulso de un pueblo, induciéndolo a una actitud dinámica, despertando y activando en él una creciente y noble ambición por el progreso pacífico, por una mayor autosuficiencia, por un conocimiento más pleno de su realidad y un mejor control y aprovechamiento de ésta para su propio beneficio.

29. A la ciencia moderna la debemos usar en su realidad concreta, como uno de los más poderosos instrumentos y motores que nos permitan entender el universo natural del que formamos parte y a la vez nos facilite grandemente su benéfica transformación material. Debemos comprender, clara y dinámicamente, que la lucha por la producción de bienes y servicios es básicamente una lucha

con la naturaleza y a ésta se le entiende primero y se le denomina después sólo mediante la ciencia y sus aplicaciones.

30. En el caso de sociedades de economía mixta como la nuestra, el sistema político cultural imperante debe elaborar modelos de desarrollo científico que incluyan la vinculación entre los centros de decisión, de investigación y de utilización y mantengan a la vez un considerable margen de libertad para la formulación de marcos teóricos y estudios empíricos que correspondan a las distintas posiciones y perspectivas de los grupos sociales e ideológicos. Por ello, sólo un desarrollismo muy elemental buscaría en forma excluyente un modelo de vinculación entre dichos centros, sin considerar la importancia de mantener esferas autónomas de la investigación que correspondan a las distintas perspectivas de la sociedad, a un nivel científico y técnico.

31. En suma, debe reconocerse que el problema de establecer una política de ciencia y tecnología requiere de un gran esfuerzo inicial de reestructuración y coordinación de lo que ya existe y luego de un apoyo sostenido al sistema que se establezca para concertar e impulsar el desarrollo científico y tecnológico.

## CAPITULO II

### DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL

#### A. ECONOMIA Y DESARROLLO

1. *Información básica.* Análisis y evaluación de recursos humanos, materiales y financieros.

1.1 El desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país, exige el conocimiento y la valoración de su actual estado, e implícitamente, la necesidad de contar con un inventario, lo más completo posible, de los recursos destinados a la investigación científica y tecnológica. Los inventarios hasta hoy disponibles son insuficientes para el propósito enunciado; por ello, se ha planteado su elaboración como tarea inicial.

1.2 Del resumen de las estadísticas proporcionadas por los comités y grupos de trabajo, resulta que el número de investigadores en el país, de tiempo completo o tiempo parcial, asciende a 3 665. De esta cifra, el 65.3 por ciento son de tiempo completo y el 34.7 por ciento de tiempo parcial. Referidos estos datos al total de población, aparece que existen 0.74 investigadores por cada 10 000 habitantes, que representan sólo el 0.03 por ciento de la población económica activa.

1.3 Las cifras anteriores constituyen, ya por sí mismas, índices que permiten comparar la magnitud del esfuerzo que se lleva a cabo en México en materia de investigación científica y tecnológica con el que se desarrolla en otros países. Así, se tiene que en tanto que en México la cifra de investigadores por cada 10 000 habitantes es de

sólo 0.74, en los Estados Unidos de América y en la U.R.S.S., fluctúa entre 50 y 60; en Holanda 40; en la República Federal Alemana 36; en Bélgica 22; en Italia 10, y en España y Grecia 4.0 y 3.2, respectivamente, lo que significa que en estos últimos países, con un nivel de desarrollo similar al nuestro existen, proporcionalmente, 4 ó 5 veces más investigadores de los que hay en México.

La educación superior ha proporcionado, en buena medida, los recursos humanos y financieros para sostener el esfuerzo mexicano en ciencia y tecnología, pero en este contexto se observan dos problemas capitales:

a. La escasa relación programática entre la educación superior y la investigación, con la consecuencia de que la formación de profesionales y de investigadores científicos y tecnológicos sea deficiente; y

b. La falta de vinculación entre las instituciones de educación superior y la industria, lo que hace nugatorio el esfuerzo de las primeras en materia de ciencia y tecnología para los fines del desarrollo industrial.

1.4 La distribución de los recursos humanos en áreas específicas de la ciencia y la tecnología presenta la siguiente configuración: el número de investigadores ocupados en Ciencias Sociales representa el 20 por ciento del total y en Ciencias Físicas el 16 por ciento. Otras ramas, también importantes, son las de las Ciencias Agropecuarias y Forestales, Biomédicas, de la Ingeniería y Biológicas con 14, 13, 11 y 11 por ciento del total, respectivamente.

1.5 Es importante subrayar que el 52.8 por ciento de los investigadores son absorbidos por el sector de enseñanza superior; el 42.7 por ciento por el sector estatal y paraestatal, mientras que la iniciativa privada sólo utiliza los servicios del 4.1 por ciento. Las organizaciones internacionales ocupan al 0.4 por ciento del total.

1.6 Utilizando como indicador los sectores de la actividad económica, se puede observar que es en los servicios donde se ha con-

centrado la mayor parte de los profesionales y técnicos.<sup>1</sup> En el año de 1960, el 74 por ciento del total fue ocupado por el sector de servicios y comercio, proporción que ha disminuido en los últimos años debido a la creciente capacidad de absorción de la industria, estimándose que los servicios y el comercio han reducido su participación aproximadamente en un 20 por ciento.

1.7 Por otra parte, si observamos la composición de títulos y diplomas expedidos en los niveles superior y profesional para el período 1958-1969, complementaríamos el panorama en cuanto a su distribución por sectores de la actividad económica. De este análisis se deduce que carreras tales como las de Contador Público, Licenciado en Derecho, en Administración, Profesor Normalista, y personal auxiliar como mecanógrafas y taquimecanógrafas, cuyo campo de acción se localiza en los servicios, son las que han crecido más rápidamente, mientras que disciplinas como las ciencias exactas y naturales, así como las especialidades agropecuarias, muestran un crecimiento muy por debajo de las necesidades actuales en cada una de estas áreas.

1.8 La deficiencia cuantitativa y cualitativa de los recursos humanos necesarios para la investigación científica y tecnológica es aguda en muchos campos; esta situación tiende a agravarse ya que recientemente algunas de las principales instituciones han establecido nuevos programas que originarán un aumento de las necesidades de personal calificado.

1.9 Lo acentuado de la escasez de personal calificado, se puede apreciar a través de los siguientes ejemplos:

a. El Comité de Ciencias Agropecuarias y Forestales estima que para 1970 el desarrollo de sus trabajos requeriría 38 000 agrónomos en el país, abarcando catorce actividades distintas. El criterio

<sup>1</sup> De acuerdo al censo de 1960 había 408 639 profesionales y técnicos en todas las ramas de la actividad económica; de ellos, los dedicados a la investigación representaron el 1.07 por ciento.

empleado para la estimación anterior está basado en la superficie que cada uno de tales especialistas podría atender suficientemente en los diferentes renglones de la producción agropecuaria y forestal;

Actualmente hay en México 6 000 agrónomos aproximadamente, lo que indica el gran déficit existente. De las escuelas superiores de agricultura egresan 600 agrónomos anualmente, número que podría elevarse hasta 1 000, lo que indica que con el ritmo actual de formación de agrónomos, tendrían que transcurrir por lo menos 30 años para contar con el número suficiente de profesionales en la rama agrícola y este plazo se vería ampliado si se descontaran los agrónomos que fallecen o se retiran anualmente;

b. En el sector de las Ciencias de la Tierra, existen aproximadamente 600 geólogos, de los cuales sólo 24 tienen maestría y 3 poseen el doctorado; 200 geofísicos de exploración; 1 150 ingenieros mineros; 842 ingenieros petroleros; 117 meteorólogos, de los cuales únicamente 65 tienen nivel profesional, y sólo 2 poseen estudios de postgrado; 460 geógrafos y, prácticamente, no existen oceanógrafos físicos. Se requiere preparar 1 275 geólogos más en 8 años;

c. En el sector de las Ciencias del Mar, baste citar el elocuente hecho de que en México hay sólo dos investigadores en biología pesquera con el grado de doctor; y ambos trabajan en instituciones educativas;

d. En el sector de las Ciencias de la Comunicación y del Control se estima una necesidad mínima, durante la próxima década, de 1 400 nuevos ingenieros con grados de maestría o equivalente, que aumentará a 2 000, para trabajos de investigación y desarrollo;

e. En el sector de las Ciencias Matemáticas se estima que actualmente se necesitan 1 800 licenciados y 160 maestros y doctores, y que para 1980 estas cifras se elevarán a 3 900 y 500, respectivamente. La gravedad de la situación se hace patente al observar que ahora el número total de licenciados en matemáticas no llega a 250 y el número de investigadores activos es del orden de 15; y

f. En el sector de Ciencias de la Ingeniería se considera necesario formar, repatriar o importar 400 investigadores en los próximos 6 años.

1.10 Entre las causas a que se atribuyen las insuficiencias en número y calidad de recursos humanos calificados, destacan las siguientes:

- a. Deficiencias de las instituciones de educación superior;
- b. Falta de programas adecuados de capacitación;
- c. Bajos salarios;
- d. Falta de otros incentivos; y
- e. Fuga de talentos, debida parcialmente a las causas anteriores.

1.11 Es evidente que la distribución por especialidades de los recursos humanos disponibles no corresponde a las necesidades del desarrollo del país. Esto se debe, en parte, a la falta de planeación de la investigación y a que han sido muy pocas las oportunidades que se han ofrecido a los investigadores para participar en las actividades productivas y en los servicios. La forma en que lo han venido haciendo no ha sido sistemática y ha impedido que el perfil de la problemática nacional se manifieste sensiblemente en la preparación del elemento humano. En otros países, las ramas que son fundamentales en las aplicaciones de la ciencia se han desarrollado como respuesta a la demanda que de ellas hacen otros sectores. En México ese estímulo ha sido casi inexistente en la mayoría de esas ramas.

1.12 Esta deformación de la distribución por especialidades se acentúa porque en nuestro país, al igual que en el resto del mundo, los estudiantes muestran una marcada preferencia por los campos que ya han alcanzado niveles importantes, tanto por el número de investigadores que participan en ellos, como por la calidad de los trabajos producidos. Se observa así que la mayor parte de los investigadores mexicanos están dedicados a unas cuantas especialidades, quedando abandonadas muchas de las disciplinas necesarias.

1.13 Acerca de los recursos financieros, existe un consenso de su bajo monto respecto al que requiere el desenvolvimiento adecuado de la investigación científica y tecnológica.

Se ha estimado que en México existe un gasto en la investigación científica y tecnológica aproximado al 0.13 por ciento del P.N.B., en tanto que expertos de la Organización de las Naciones Unidas recomiendan dedicar, cuando menos, el 0.5 por ciento del P.N.B. para estos fines.

Los Estados Unidos de América destinan a la investigación científica y tecnológica, aproximadamente el 3.4 por ciento de su P.N.B.; el Reino Unido el 2.3 por ciento; Francia el 1.9 por ciento; la República Federal Alemana el 1.4 por ciento; el Japón el 1.4 por ciento y Cuba el 1.2 por ciento. Por su parte, la mayoría de los países en desarrollo, según informe de la O.N.U., le dedican solamente el 0.2 por ciento.

1.14 Ahora bien, el producto bruto interno de los Estados Unidos de América representa 25 veces el de México; el de la República Federal Alemana, Francia y el Reino Unido, alrededor de 4 veces; el de Italia 2.4 veces; y el de España, Holanda y Bélgica, sólo una fracción, equivalente a 0.9, 0.8 y 0.7 veces, respectivamente. En cambio, en materia de investigación científica y tecnológica, el gasto destinado con este propósito en Estados Unidos de América representó cerca de 450 veces el de México; el de la República Federal Alemana, Francia y el Reino Unido, 60 veces; el de Italia 11 veces; y el de España, Holanda, Bélgica, 1.5, 12.9 y 4.6 veces, respectivamente.

1.15 Estas grandes diferencias se explican, sólo estadísticamente, tanto por la participación que tienen los gastos en investigación científica y tecnológica en el producto nacional bruto, como en el gasto por habitante.

1.16 En lo concerniente al gasto per cápita, en Estados Unidos de América es de 90 dólares; en Francia de 48; en la República Federal Alemana y Holanda de 40; en Bélgica de 20; en Italia de

10 y en España de 2, bastante superiores a los 0.8 que se destinan en México.

1.17 De acuerdo con los cálculos realizados, en México el gasto en ciencia y tecnología por *investigador equivalente*<sup>1</sup> es alrededor de 150 000 pesos anuales, o sea de 12 000 dólares. (El sueldo anual de los investigadores es, por supuesto, menor, pues en la cifra anterior se incluyen no sólo sueldos y salarios sino otros renglones de gasto, tales como materiales, gastos de administración y otros indirectos). La cifra respectiva en diversos países es como sigue: en Estados Unidos de América, en 1967, fue de 60 000 dólares; en Francia de 47 000; en el Reino Unido, la República Federal Alemana y Holanda varió entre 33 000 y 38 000; en Bélgica e Italia 21 000; y en España 18 000, lo que revela que en cada uno de esos países fue superior al de México entre 1.5 y 5 veces.

1.18 Por lo que se refiere a la distribución sectorial del gasto en investigación se observa, a manera de ejemplo, que en 1968, se dedicaron 98 millones de pesos a investigación en el sector de ciencias sociales; en 1969 cerca de 64 millones de pesos en investigaciones biomédicas y 20 millones de pesos en investigaciones marinas. Por lo que toca a la investigación agropecuaria y forestal, se destinaron 109 millones de pesos que representan aproximadamente el 0.2 por ciento del valor bruto de la producción en esta actividad.

Estas cantidades son manifiestamente insuficientes.

1.19 El total de instituciones que participan en todo tipo de investigación es de 375, pero cabe destacar que ni aun en conjunto satisfacen las necesidades de la educación superior y la investigación nacional. Es importante subrayar que la mayor parte del presupuesto de estas instituciones lo aporta el sector público.

1.20 De las opiniones manifestadas por los comités se infiere un desacuerdo sobre la importancia relativa de la investigación

<sup>1</sup> El número total de investigadores equivalente es igual a la suma de los investigadores de tiempo completo más una fracción de los de tiempo parcial. Para este estudio la fracción adoptada fue de 0.5.

básica, de la aplicada y del desarrollo experimental o de prototipos, dentro del total del gasto destinado a investigación científica y tecnológica. Así, se anotan dos criterios antagónicos: uno, en el sentido de que la casi totalidad de la investigación que se realiza es de tipo básico y que su utilidad fundamental radica en la preparación de personal; el otro, que afirma que la mayor parte de la investigación es aplicada. En ambas instancias extremas, no se definen suficientemente bien los términos.

Sin embargo, de acuerdo con la experiencia de un buen número de países, la participación en el gasto de la investigación básica mantiene una correlación relativamente estrecha con la participación de los recursos del sector de educación superior en el gasto total. Con esta premisa la investigación básica representaría en México cerca del 50 por ciento del total y correspondería el resto a la investigación aplicada y al desarrollo experimental.

Con esta hipótesis, cabe advertir una diferencia importante en relación con las naciones más desarrolladas. En el caso de las europeas, por ejemplo, la participación de la investigación básica en el total oscila entre el 10 por ciento y el 25 por ciento.

Esto, a su vez, da pie para derivar dos conclusiones que deberían tomarse en cuenta en la formulación de los programas futuros en ciencia y tecnología:

a. Que los mayores esfuerzos para el desarrollo de estas actividades se han llevado a cabo en el seno de las instituciones de enseñanza superior; y

b. Que la participación del sector empresarial ha sido muy baja, lo que implica que sea pequeña su aportación para la investigación aplicada y el desarrollo experimental y que, en consecuencia, se haya dependido casi exclusivamente de tecnologías extranjeras.

2. *Participación del sector externo.*—Origen, condiciones y otras particularidades de la absorción de tecnología; tipo de tecnología; adecuación de la tecnología a las necesidades del desarrollo económico; repercusiones en la balanza de pagos.

2.1 De acuerdo con investigaciones de la Comisión de Economía, las importaciones de bienes de capital representan aproximadamente un 20 por ciento de la formación neta de capital del país. Ello puede dar una idea de la importancia del sector externo respecto al aprovisionamiento de maquinaria, equipo y refacciones, cuya producción es insuficiente en nuestro mercado doméstico. La importancia de la tecnología y los conocimientos científicos importados, puede también inducirse del hecho de que una parte apreciable de los que se introducen a la producción nacional, llegan incorporados a la maquinaria y equipo que se importa.

2.2 Sectorialmente, es en las manufacturas donde encontramos la propensión más dinámica para absorber tecnología del exterior, en tanto que en los otros sectores, principalmente el agropecuario y el minero, ésta es menos apreciable. Paralelamente, se advierte un rápido crecimiento de las inversiones privadas extranjeras dentro del sector de manufacturas, muy similar al observado en la partida de balanza de pagos correspondiente a remesas de regalías y otros pagos por servicios técnicos.

2.3 Dentro del sector manufacturero, debido al aumento de la inversión, han surgido empresas de gran tamaño, con organización y personal técnico propios y eficientes que les permiten, entre otras ventajas, aprovechar economías de escala y las capacitan para adquirir y utilizar los avances de la tecnología universal aplicables a su ramo. La transferencia de tecnología externa se realiza a estas empresas industriales de modo directo y con gran fluidez, entre otros procedimientos, a través de contratos sobre servicios técnicos, concesión de licencias, diseño y construcción, administración y supervisión.

2.4 Puede afirmarse que tales empresas muestran una clara dependencia tecnológica del exterior y escasa preocupación por el desarrollo de la investigación científica y tecnológica nacional.

2.5 La dependencia tecnológica del exterior es algo que ha venido despertando creciente inquietud. Hay razón justificada para ello.

Así, aun cuando no es dable suponer que pueda sustituirse la totalidad de la tecnología proveniente del exterior, sí debe ser motivo de gran preocupación, para países de las características del nuestro, descansar en forma preponderante en ella. En primer lugar, porque se están desaprovechando las posibilidades de los recursos nacionales, y en segundo, porque se crea y acentúa una relación de dependencia tanto por lo que respecta a las características del proceso de industrialización como por lo que toca a algunos aspectos políticos. Esto último es un factor que a menudo se olvida, pero puede observarse claramente, si se considera que la concentración de los avances tecnológicos en un número pequeño de sociedades les proporciona una capacidad y un poder sobre los recursos naturales y los mercados, que ejercitan no pocas veces en perjuicio de los países de menor capacidad tecnológica y científica.

2.6 Las empresas industriales medianas y pequeñas, debido a sus escasos recursos financieros, no tienen más alternativa que adquirir en el exterior tecnología "en bloque", incorporada en una planta, que comprende el diseño y construcción de las instalaciones, los conocimientos patentados y los servicios técnicos.

2.7 Las empresas del sector público, en general, siguen la estrategia de diversificar sus fuentes de aprovisionamiento de conocimientos técnicos, concertando acuerdos por separado sobre diseño y construcción de los medios de producción, servicios técnicos que incluyen el suministro de información técnica no patentada, y concesiones relativas a conocimientos patentados. Algunas de estas empresas contratan los servicios de firmas internacionales que preparan proyectos viables de inversión, y las asesoran respecto de la selección de tecnología, así como sobre las mejores fuentes para obtenerla.

2.8 En relación al tipo y calidad de la tecnología que se importa, algunos comités enviaron información muy útil; por ejemplo, el Comité de Ciencias de la Comunicación y del Control indicó que el 98 por ciento de la industria mexicana en este sector trabaja con diseños, patentes y asesoría técnica extranjera, que en su mayor parte

son obsoletos o tienen un atraso de varios años respecto a las utilizadas en otros países.

Es interesante observar que esta tecnología se aplica a la producción de manufacturas destinadas al mercado interno, mientras que en los limitados casos de exportación se utiliza una más avanzada.

2.9 Resulta de gran complejidad señalar todos los factores que impiden el aprovechamiento pleno de la tecnología importada así como de los que obstaculizan su adaptación total a las condiciones locales, ya que no siempre coinciden los intereses de los usuarios con el interés nacional. La transmisión de tecnología es generalmente onerosa, e influyen también varios otros factores, entre ellos, la fijación de su precio conforme a patrones financieros existentes en el medio empresarial y las condiciones específicas que rigen nuestras relaciones financieras con el extranjero, que afectan nuestra capacidad para absorber ciencia y tecnología.

2.10 Es difícil precisar los efectos de la transmisión de tecnología sobre la balanza de pagos, debido a la deficiente información de que se dispone acerca de su costo real.

2.11 Los pagos que el país hace por concepto de regalías y asesoría técnica, que al presente se calculan en, por lo menos, 850 millones de pesos, son superiores a la inversión total que el país realiza para apoyar el desarrollo de su propia investigación, igual a 519 millones de pesos. De esto resulta que estamos subvencionando en mayor grado la investigación que se realiza en el extranjero que la que se lleva a cabo en el país.

3. *Participación del sector privado.*—Grado y medios con los que este sector participa en la investigación científica y tecnológica.

3.1 Una parte muy importante del sector privado utiliza tecnología y servicios científicos importados, debido, en cierta medida, a que los propietarios de tecnología extranjera controlan también las empresas que la adquieren de ellos mismos, mediante contratos de transmisión de conocimientos técnicos que suelen estipular condiciones como las siguientes:

- a. Pago de tecnología con acciones de la empresa;
- b. Inclusión de cláusulas en los estatutos de la nueva sociedad que otorgan importantes funciones técnico-administrativas a los dueños de la tecnología; y
- c. Separación de la producción y la comercialización, pactándose que la venta de la producción total de la fábrica, propiedad de nacionales y extranjeros, la efectúe una empresa comercial extranjera.

3.2 Las empresas industriales generalmente consideran innecesario patrocinar investigación tecnológica en México y dependen, como se ha indicado, de tecnología originada en el extranjero. Ello, por supuesto, tiene varios efectos importantes:

- a. La falta de desarrollo de nuevos procesos que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles;
- b. El hecho de que las tecnologías traídas del exterior no se adapten a las condiciones de dotación de factores en el país;
- c. La falta de aliento al desenvolvimiento de tecnología nacional; y
- d. Una considerable salida de divisas.

3.3 Aunque de capital nacional y con personal mexicano mayoritarios, nuestra industria depende casi íntegramente de la tecnología extranjera.

Las industrias que operan en nuestro país, aun las de capital y administración puramente mexicanos, importan el talento científico y técnico de nivel medio y superior, ya sea mediante la intervención directa de especialistas extranjeros o bien por medio de instituciones no mexicanas a las que se solicitan estudios o recomendaciones respecto a problemas específicos o generales.

3.4 Las funciones que por lo general desempeñan los técnicos mexicanos en las empresas industriales consisten en controlar la ejecución de procedimientos importados y en vigilar el cumplimiento de las normas que también son importadas. En los muy raros casos en que se han investigado en México procedimientos tecnológicos, se ha tratado siempre de aspectos parciales que luego se insertan

como partes de investigaciones iniciadas y terminadas en el extranjero. Esta situación se refleja en la misma orientación y desarrollo de la investigación científica en México, ya que muchos de los problemas abordados forman parte integrante de programas elaborados en el extranjero y realizados en su mayor parte en otros países.

La dependencia tecnológica y científica se refleja también en nuestra educación profesional, porque el nivel de preparación de los jóvenes estudiantes ha tenido que descender forzosamente en la práctica, debido a que no necesitan de mayores conocimientos para dedicarse a controlar procedimientos y supervisar el cumplimiento de normas, en cuya elaboración no han participado a fondo.

3.5 Otra circunstancia que favorece la práctica indiscriminada de incorporar tecnología extranjera a nuestros procesos de producción y distribución, se origina en el desarrollo de empresas que disfrutan de mercados cautivos, lo que les permite trasladar compulsivamente al consumidor el costo de la tecnología.

3.6 El sector empresarial prácticamente no ha mantenido relaciones con la investigación científica nacional. A este respecto, dicho sector parece no advertir la relación de dependencia que existe entre la investigación y el grado de preparación de profesionales, tanto al nivel de licenciatura como, en forma más particular, al nivel de postgrado.

3.7 Salvo unas cuantas excepciones, la mayor parte de las empresas industriales de México aún no han incorporado a la investigación científica dentro de sus actividades regulares.

Se considera que la carencia de investigación en la industria privada se debe a:

- a. El desconocimiento por parte de los industriales de los beneficios económicos que reporta la investigación a la empresa que la fomenta;
- b. El desconocimiento general de que ya se cuenta en México con grupos de técnicos y científicos con la capacidad necesaria y, sobre todo, con centros de enseñanza donde puede impartirse el

entrenamiento indispensable para realizar las investigaciones que requiere la industria. Aquí, parece existir una marcada falta de difusión de los resultados de la investigación nacional entre el sector empresarial; y

c. La falta de incentivos fiscales eficaces.

3.8 El industrial, dispuesto a arriesgar sumas elevadas en la transferencia y explotación de tecnología, rehúsa dedicar fondos a estudios de preinversión, que le representarían gastos mucho menores.

Existe también la circunstancia de que el sector privado nacional casi no invierte en investigación, porque la básica no cae dentro del campo de sus intereses, y la aplicada no le parece indispensable, prefiriendo importar tecnología extranjera, aun cuando ésta implique importantes salidas de divisas y cierta subordinación a las empresas propietarias de esa tecnología.

3.9 Las cámaras industriales mexicanas rara vez promueven o patrocinan investigación y las compañías extranjeras no sólo no fomentan, sino que en ocasiones impiden este tipo de actividad en sus filiales nacionales.

4. *Intervención del Estado.*—Marco de orientación; planeación y ejecución a nivel nacional de una política de desarrollo científico y tecnológico; participación del sector público: medios y mecanismos para impulsar la investigación científica y tecnológica.

4.1 Por la importancia de las funciones del Estado en la vida económica, corresponde a éste la elaboración y ejecución del plan nacional de la ciencia y la tecnología. El sistema educativo nacional, base de las actividades científicas y tecnológicas, recibe más del 80 por ciento de su presupuesto del Gobierno, lo que representa alrededor del 3 por ciento del producto nacional bruto. El apoyo financiero, y de toda índole, que el sector paraestatal proporciona a la investigación científica y tecnológica del país, hace patente su interés por fortalecer esta actividad, actualmente en una etapa que exige su reestructuración, para coordinarla e incorporarla de manera dinámica

al desarrollo del país. Esta meta será posible si se crean los medios institucionales pertinentes.

4.2 Actualmente esta función la tiene encomendada el Instituto Nacional de la Investigación Científica, pero se estima que los recursos de que dispone son insuficientes para llevar a cabo una vigorosa acción de impulso a la actividad científica y tecnológica. Su presupuesto último (1970), ascendió a 7 millones de pesos, de los cuales un poco más de 5 se destinaron al pago de becas. Ello obliga a resolver el problema financiero de este organismo dotándolo del presupuesto que le permita lograr los fines arriba enunciados.

4.3 No existe ningún incentivo fiscal específico para estimular la investigación científica y tecnológica realizada por empresas nacionales o residentes en México.

4.4 Sin embargo, la legislación fiscal mexicana distingue entre los pagos hechos a las empresas extranjeras y a los particulares residentes en el país, según se trate de asistencia técnica o regalías por concesión de patentes y marcas de fábrica.

4.5 Tratándose de extranjeros, los pagos por asistencia técnica están sujetos a un impuesto fijo del 20 por ciento y a los de regalías se les aplica una tasa progresiva que fluctúa entre el 5 por ciento y el 42 por ciento. En ambos casos el impuesto se retiene en la fuente.

Cuando se trata de empresas residentes en el país que perciban ingresos por ambos conceptos, el impuesto se paga según la tasa progresiva del 5 por ciento al 42 por ciento. Las personas físicas que prestan asesoría técnica deben pagar sobre el 80 por ciento de los ingresos que perciban, conforme tasas que van del 2.4 por ciento al 35 por ciento, y con las mismas tasas, pero sobre el 100 por ciento de los ingresos, cuando éstos derivan de regalías entre particulares.

4.6 Las erogaciones por servicios técnicos y concesión de patentes son deducibles de los ingresos gravables del beneficiario, sin limitación respecto de la cuantía de los pagos.

4.7 En algunos países, todos los acuerdos con empresas extranjeras sobre suministro de servicios técnicos y concesión de patentes requieren la aprobación de las autoridades; en el nuestro, salvo el caso previsto en la Ley de Fomento de Industrias Nuevas y Necesarias, no existe esa posibilidad. De acuerdo con la ley mencionada, las empresas que deseen acogerse a las franquicias fiscales que prevé (reducciones o exenciones de impuestos de importación y exportación, ingresos mercantiles, timbre y sobre la renta), deben informar sobre el personal extranjero empleado, el uso de tecnología patentada y la naturaleza de los acuerdos sobre pagos por regalías, patentes y servicios técnicos, indicando claramente si esos contratos han sido concertados con nacionales o extranjeros, y si los pagos estipulados en los contratos sobre regalías, patentes y servicios técnicos recibidos del extranjero exceden del 3 por ciento de las ventas netas de la empresa.

En nuestro país se intentó, en el año de 1961, introducir el sistema de depreciación acelerada, con resultados poco satisfactorios.

4.8 En el año de 1964 se modificó la legislación del impuesto sobre la renta para eximir totalmente a las utilidades que se reinviertan en la adquisición de activos fijos o financieros dentro de la misma empresa, permitiéndose también amortizar pérdidas de éstas con cargo a las utilidades a obtenerse en los 5 ejercicios siguientes.

4.9 Puede afirmarse, sin embargo, que de 1954 a la fecha se ha seguido la misma política en cuanto a depreciación de equipos por parte de las empresas, considerándose que una gran mayoría de estas últimas requieren cambiar sus equipos, caracterizados por su obsolescencia. La relación entre las asignaciones por consumo y acervo de capital ha permanecido igual, en tanto que la de asignación por consumo de capital y formación neta de capital ha mostrado algunas fluctuaciones. Ello refleja, teóricamente, que dicha política no ha variado y también indica lo elevado de la asignación anual por consumo de capital.

4.10 Es probable que las empresas, aprovechando su posición financiera favorable, tengan posibilidades reales de reinversión para sustituir o incorporar nuevos equipos en el proceso productivo, en vez de revalorizar los existentes.

## B. ENSEÑANZA E INVESTIGACION

1. Las labores de investigación científica y tecnológica están ligadas estrechamente con la docencia; por lo que a cualquier programa de desarrollo de las primeras, deben corresponder las reformas que sean necesarias en el sistema educativo nacional en todos sus niveles. Este, adolece de deficiencias fundamentales, tanto técnicas como conceptuales, que no propician en su conjunto, la formación de investigadores y de personal científico y técnico.
2. La metodología de la enseñanza en general y la específica de ciencia y tecnología en los niveles primario y medio de nuestro sistema educacional, no responde a los propósitos de ofrecer una educación básica equilibrada. Los conocimientos se imparten en forma inconexa, alejados de la conveniencia de que todas las disciplinas armónicamente integradas fomenten el espíritu de observación, de análisis crítico y la avidez de mayores conocimientos, base indispensable para la investigación y la creatividad.
3. La calidad de la enseñanza primaria y media depende en forma directa de la que tengan la enseñanza normal y la profesional; y ambas, a su vez, de la investigación pedagógica, en cuanto a métodos didácticos, textos adecuados y programas equilibrados, acordes con las necesidades actuales y futuras del país.
4. La insuficiente investigación pedagógica es uno de los factores que se refleja claramente en lo inadecuado de la metodología de la enseñanza, de los textos y de los programas en todos los niveles, y en la falta de estímulo verdadero a los alumnos en los primeros grados educacionales.
5. En nuestro caso, la gran mayoría de la población ingresa a la actividad productiva sin ninguna preparación específica, debido por una parte, a la altísima deserción en la educación primaria; por otra, a que el ciclo elemental, de acuerdo con los programas vigentes es, en el mejor de los casos, un tránsito para pasar a otros ciclos de la estructura académica, pero sin consistencia sólida en sí mismo; y por último, porque sólo unos cuantos egresados, del porcentaje absoluto,

que es muy bajo, ingresan a la enseñanza técnica media y de éstos, un mínimo a la enseñanza técnica superior. Esta situación es particularmente aguda en las zonas rurales.

6. La falta de preparación técnica adecuada en el nivel intermedio ocasiona que las necesidades de personal de ese nivel sean cubiertas en alto grado por egresados de la enseñanza superior, los que realizan así tareas que no requieren de la preparación que han recibido.

Una de las razones para explicar esta situación podría ser la del incentivo económico, ya que con los escalafones usuales, de dos personas que hacen la misma tarea, obtiene mayores ingresos la que tiene un título de nivel académico superior (vg. licenciatura), y no necesariamente la más eficiente para realizar labores propias del ámbito de nivel intermedio.

Esto ha producido un aumento en el ingreso de estudiantes a la educación superior, que es totalmente desproporcionado en relación al que existe en la educación técnica intermedia, lo que se traduce en una fuerza de trabajo mal distribuida y sin la preparación específica.

7. En algunos casos, los libros de texto para la educación elemental y media, han sido escritos por personas con deficiente preparación científica, y las traducciones de textos extranjeros están mal realizadas y mal adaptadas a las necesidades nacionales.

8. La metodología "aprender haciendo y enseñar produciendo", es un paso adelante para subsanar defectos actuales. Se estima que son procedimientos correctos, basados en una buena filosofía pedagógica, que incluye los postulados de la escuela llamada "activa", pero que deben perfeccionarse y que no son suficientemente formativos por sí mismos.

El alumno, aun actuando, aprende pasivamente lo que tiene que hacer, sin explicársele por qué tiene que hacerlo, y sin estimularle a que infiera por sí mismo la razón que implica la maniobra que está ejecutando.

La experiencia señala que estos métodos tienen mejor aplicación en talleres y laboratorios y no en todo tipo de materias.

9. En cuanto a los maestros, se lamenta la falta de preparación y motivación hacia sus tareas. Es general en todos los niveles, que haya maestros que son solamente expositores de sus materias y transmisores de conocimientos vertidos en un conjunto de libros; que hacen memorizar al educando, sin que se aproveche y se estimule su capacidad de raciocinio. Carecen frecuentemente de las nociones didácticas para romper la indiferencia de los alumnos y éstos adquieren vicios como la recepción pasiva de la información, la capacitación fundamentalmente memorística y rutinaria, y la falta de hábito de estudio y de espíritu inquisitivo, que se conservan hasta los niveles superiores.

10. En nuestro sistema, los maestros de educación media, por lo general, son egresados de las normales superiores, o con frecuencia desertores de las escuelas superiores, sin preparación específica, en este último caso, para la enseñanza, por lo que su eficiencia queda limitada al entusiasmo y deseos de superación que puedan manifestarse en forma individual.

En cuanto a los primeros, se estima que los conocimientos que poseen y el tipo de preparación al que fueron sometidos, son altamente deficientes.

11. En los primeros años de licenciatura, se presentan graves problemas de deserción con todas las consecuencias que esto implica, causados con frecuencia por la inadecuada conformación y falta de metas en sí mismo, del segundo ciclo de enseñanza media, también llamado preparatorio o vocacional.

12. De manera general, los problemas que afectan a la educación superior en México, pueden resumirse de la siguiente manera:

12.1 Falta de objetivos formulados explícitamente: existen tendencias a crear especialistas cuya preparación corresponde a carreras de nivel intermedio, en contraposición de otras, que buscan una formación más amplia e integral del individuo.

12.2 Deficiente vinculación de las instituciones educativas con los problemas nacionales.

12.3 Falta de estímulo a los alumnos para que se inclinen al estudio de las disciplinas que contribuyen eficazmente a la resolución de dichos problemas.

12.4 Escasa relación entre las instituciones y el sector privado para la solución de los problemas específicos de este último.

12.5 Notoria insuficiencia de centros formativos y de investigación de alta calidad, lo que determina, a nivel nacional, un inadecuado ambiente cultural en muchas instituciones, en perjuicio de alumnos, maestros e investigadores, y un porcentaje de estudiantes y profesores mal preparados, que no pueden servir al país en forma eficiente.

12.6 Alta centralización, fundamentalmente en el Distrito Federal, de instituciones educativas y de investigación, con todas sus graves consecuencias económicas, sociales y culturales en los estados de la República, y sobrecupo e improvisaciones en la capital que inciden con frecuencia en una declinación de la calidad de la enseñanza.

12.7 En el ámbito nacional, pero sobre todo en los estados: carencia de maestros de tiempo completo y bajo nivel académico de los profesores, los cuales trabajan mal remunerados y escasamente estimulados, sin los medios de apoyo necesarios, sin las facilidades adecuadas para mantener contactos indispensables con maestros e instituciones del resto del país y del extranjero, sin facilidades para asistir a congresos y simposia en el país o en el exterior, y sin oportunidades para tomar cursos de actualización o de postgrado.

12.8 Reducida colaboración interinstitucional e interdisciplinaria que fortalezca todo el sistema.

12.9 Planes de estudio obsoletos en muchas disciplinas y, en general, inadecuada metodología de la enseñanza y rígida estructu-

ración de las carreras profesionales divididas en compartimientos estancos.

12.10 Insuficiencia de especialidades en las carreras profesionales.

12.11 Falta de estímulos y de oportunidades para que los egresados puedan tomar cursos de postgrado, y en general, para que los alumnos se interesen en actividades de investigación.

12.12 Desorganización en el sistema de concesión de becas, tanto nacionales como extranjeras.

## C. ORGANIZACION Y SISTEMAS DE APOYO

1. *Organización.*—Los principales problemas a que se enfrenta actualmente la investigación científica y tecnológica en este campo, pueden sintetizarse de la siguiente manera:

1.1 No existe ningún órgano que tenga atribuida específicamente la función de elaborar una política nacional que enmarque la planeación, coordinación y fomento de la investigación científica y tecnológica, encauzándola a la solución de los problemas del país y la aproveche en forma coordinada y sistemática en la consecución de sus metas.

1.2 Hasta la fecha, el Instituto Nacional de la Investigación Científica, que es el organismo más idóneo en este ámbito, ha tenido una acción más bien marginal para impulsar esta actividad en el país, debido a la forma en que fue estructurado tanto por el decreto de su creación, como por el de su reorganización. (Diario Oficial de la Federación de 25 de diciembre de 1950 y de 30 de diciembre de 1961, respectivamente).

1.3 De acuerdo con este decreto, el Instituto tiene por objeto promover en la República la coordinación y el desarrollo de la investigación científica y ayudar a la formación de nuevos investigadores (artículo 2º); fungir como órgano de consulta del Poder Ejecutivo Federal en materia de investigación científica, para la concesión de subsidios y otras ayudas de carácter económico a que se refiere el artículo 101 de la Ley Orgánica de la Educación Pública (artículo 3º, inciso VIII).

1.4 El Instituto también tiene facultades para desahogar las consultas que sobre asuntos científicos y técnicos le hagan los organismos oficiales o particulares, encauzándolos, cuando sea conveniente, hacia las instituciones científicas o técnicas adecuadas (artículo 3º, inciso IX).

1.5 No existe una vinculación conveniente entre los planes nacionales de desarrollo económico y social, por una parte y los pro-

gramas particulares que elaboran las instituciones dedicadas a la investigación científica, por la otra. Además, falta una participación directa y estructurada de los investigadores para la toma de decisiones concernientes a la actividad científica y tecnológica.

1.6 Es evidente la falta de vinculación entre la investigación científica y tecnológica y los demás sectores de actividad económica y social del país.

1.7 Como se menciona en la Sección B, Enseñanza e Investigación, de este Capítulo, la vinculación interinstitucional e interdisciplinaria son también deficientes, y lo mismo acontece con las relaciones entre la investigación y la enseñanza, particularmente la superior.

1.8 En general, es evidente la falta de coordinación de los esfuerzos nacionales en materia de investigación científica. Existen algunos casos aislados, como los que se reportan en el campo de las investigaciones agrícolas: por una parte, el Centro Nacional de Enseñanza, Investigación y Extensión Agrícola (Plan Chapingo) que agrupa al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, a la Escuela Nacional de Agricultura y a su Colegio de Postgraduados; y por la otra, las relaciones que mantiene el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas con dependencias del Ejecutivo Federal (Secretaría de Agricultura y Ganadería, Secretaría de Recursos Hidráulicos y Secretaría de Educación Pública), con organismos y fundaciones internacionales (C.I.M.M. y T., F.A.O., O.E.A., Fundación Ford y Fundación Rockefeller), con gobiernos estatales (Estados de México y de Hidalgo), con organismos paraestatales (Productora Nacional de Semillas), con organismos de agricultores (a través de Patronatos), con instituciones de crédito y de seguros (particularmente las oficiales) y con empresas privadas (mediante convenios de cooperación).

1.9 La falta de coordinación se traduce en esfuerzos y recursos humanos, materiales y financieros deficientemente empleados. Esto ocasiona con frecuencia que las entidades del gobierno y las

empresas privadas, improvisen en materias sobre las cuales ya existen métodos científicos y técnicos; o que, impropiaamente aconsejadas, utilicen técnicas o métodos poco recomendables.

1.10 Se carece de inventarios completos y detallados; directorios de investigadores y de centros de investigación; bibliografías sobre investigaciones realizadas y resultados obtenidos con ellas.

1.11 No se poseen normas y mecanismos para evaluar los resultados científicos, sociales y económicos que reporta la investigación nacional.

1.12 De igual manera se advierte la inexistencia de un sistema organizado para el otorgamiento de becas y estímulos para la formación de investigadores y profesores de alto nivel.

1.13 Son excesivos y prolongados los trámites administrativos que se exigen para importar equipos, reactivos de laboratorio, material de estudio, instrumental y en general elementos de trabajo y apoyo.

2. *Sistema de información.*—En el mundo moderno, la información especializada se ha considerado como uno de los recursos nacionales. Este elemento de apoyo constituye un instrumento indispensable para la formulación de planes y programas en cualquier actividad.

Las sociedades industriales se caracterizan por ser grandes productoras y consumidoras de datos científicos y técnicos, lo cual da como resultado la proliferación de millones de documentos cada año. El aprovechamiento de esta información requiere de una compleja organización para su recuperación oportuna.

Se estima que por no poder recuperar los datos necesarios y duplicar trabajos ya hechos, anualmente se desperdician en los Estados Unidos de América alrededor de 1 000 millones de dólares, y en el Reino Unido cerca de 25 millones de libras esterlinas.

2.1 En México no existe un sistema articulado de información científica y técnica. La carencia de información suficiente, oportuna y veraz, impide la elaboración adecuada de planes de desarrollo.

2.2 Hasta la fecha se han venido empleando generalmente los métodos tradicionales de comunicación colectiva y personal, sin considerar que la información debe presentarse en forma diferente para niveles distintos y que para su adecuada diseminación deben emplearse diversos medios, en función de su finalidad, de su complejidad y del nivel cultural de los grupos a quienes va dirigida.

2.3 Las revistas científicas constituyen uno de los medios indispensables de información. Las que existen en México, con raras excepciones, carecen de la suficiente calidad científica o técnica, o tienen una vida efímera, o no aparecen con regularidad, o tienen una circulación muy limitada, o su presentación tipográfica es pobre. Esto ocasiona que el investigador mexicano dependa del extranjero tanto para publicar el resultado de sus trabajos, como para informarse acerca de su especialidad.

2.4 Las consideraciones más importantes sobre problemas concretos de comunicación entre las distintas áreas de interés pueden sintetizarse así:

a. La desvinculación entre la problemática nacional y los programas académicos.

Esta situación, así como la defectuosa información sobre los recursos humanos y materiales del país, da lugar a programas educativos y de investigación basados en estimaciones a menudo erróneas.

Los programas así concebidos, producen a su vez información inaprovechable, generándose así un círculo vicioso;

b. La demora de la comunicación entre los círculos de investigación y los de docencia, problema que aun cuando existe en casi todos los países, se acentúa más en los menos desarrollados;

c. La falta de comunicación entre los centros de investigación y los usuarios de las investigaciones, lo que propicia la desconfianza por parte del sector industrial hacia la investigación nacional y lo induce a preferir la asesoría extranjera;

d. El sector público no está suficiente y oportunamente informado del desarrollo de la ciencia y la tecnología;

e. La comunicación interdisciplinaria e interinstitucional es inadecuada. Lo mismo se puede decir de la comunicación entre los centros e institutos del Distrito Federal y los de los estados, y los de éstos entre sí;

f. La comunicación con el público a base de notas periodísticas, generalmente adolece de los siguientes defectos: con frecuencia, quien transmite la información a la prensa no es persona conocedora del tema que trata, y quien la redacta para el público no siempre tiene la preparación necesaria para interpretarla adecuadamente; y

g. La comunicación investigador-usuario, reviste características especiales, como en el caso de las investigaciones agropecuarias. Es indispensable que la investigación en esta área, por su propia naturaleza, se realice fundamentalmente en el país, a diferencia de la tecnología industrial, que puede ser importada. La técnica para las actividades agropecuarias hay que crearla, de acuerdo con los problemas específicos de cada zona.

La adopción de la tecnología agrícola representa un proceso de tres etapas: la primera consiste en obtener la información experimental; la segunda, en transformar esa información en publicaciones o cualquier otro tipo de mensaje oral, escrito o de imágenes y sonido; y la tercera, en transmitir directamente la información al productor.

Además, el divulgador ha de merecer la confianza y simpatía de los hombres del campo y tener amplia experiencia regional en la tecnología más recomendable.

Por la complejidad de los factores que intervienen, la comunicación investigador-extensionista-campesino no funciona satisfactoriamente.

3. *Recursos materiales y servicios de apoyo.*—Para que pueda llevarse a cabo la investigación científica y tecnológica se requiere que los investigadores cuenten con los equipos, los medios auxiliares y los servicios necesarios. Estos elementos deben proporcionarse oportu-

tunamente y en cantidad suficiente; la falta de alguno de ellos en un momento dado en el proceso de una investigación, puede interrumpirlo con su secuela de serias y costosas consecuencias, pues el resultado esperado quizá pierda actualidad o deje de ser aprovechable; además, el gasto realizado en el experimento interrumpido suele no tener recuperación y el reinicio del trabajo requiere la dotación de nuevos fondos.

3.1 Los elementos de trabajo y de apoyo como laboratorios, equipos, material de estudio e instrumental destinados a la investigación, en general son insuficientes y están mal distribuidos. En muchos casos son anticuados, de menor calidad que la requerida, o adolecen de otros inconvenientes.

En contraste, existen casos de centros que cuentan con elementos modernos de trabajo y que no se utilizan en toda su capacidad o no se aprovechan para la investigación.

3.2 La insuficiencia o mala calidad de los elementos de trabajo se debe, principalmente, a la escasez de recursos financieros. Este problema es grave, toda vez que frena generalmente los trabajos de instituciones e implica el no aprovechar a algunos investigadores por períodos considerables, con el consiguiente perjuicio en el avance de los programas que se han fijado.

3.3 La inadecuada distribución de los recursos materiales entre las instituciones se debe frecuentemente a la falta de coordinación entre los programas de investigación y la asignación de recursos financieros. Es frecuente la práctica de repartir, cuando se presenta la oportunidad, algunos fondos para aparatos e instrumentos, independientemente de los programas de investigación, existentes o previstos.

3.4 Otro problema de significación consiste en que los equipos, materiales y sustancias que se producen en el país, no siempre tienen la calidad que se requiere, o no se producen en la cantidad necesaria.

3.5 El mantenimiento de los equipos es inadecuado, pues generalmente está a cargo de las compañías vendedoras, las que en la mayoría de los casos no cuentan con piezas de repuesto y solamente mantienen en México un número reducido de técnicos, lo que significa retardos en la reparación, falta de revisión y defectuoso mantenimiento preventivo.

## CAPÍTULO III

### RECOMENDACIONES

#### A. ECONOMIA Y DESARROLLO

1. *Información básica.* Análisis y evaluación de recursos humanos, materiales y financieros.

1.1 Ante una acentuada insuficiencia en la oferta de recursos para la investigación científica y el desarrollo de la tecnología y su deficiente aprovechamiento, convendría:

a. Adoptar una política que permita utilizar la infraestructura institucional disponible en forma óptima y la fortalezca procurando su integración armónica para realizar objetivos de política nacional;

b. Asignar recursos financieros adicionales para favorecer el desarrollo de la investigación científica y tecnológica; y

c. Elevar los salarios de los investigadores para propiciar que un mayor número de personas se dediquen a la ciencia y la tecnología, y lograr que los mejor dotados se incorporen al aparato nacional de la investigación.

Es conveniente, además, examinar los tabuladores existentes, no sólo para elevar sus niveles, sino también para diversificarlos. El sistema de sueldos que se adopte debe cumplir, entre otros, con el requisito de ser un mecanismo eficaz para estimular al personal científico, evitar la fuga de talentos y favorecer el reclutamiento de nuevos investigadores.

1.2 Como criterio básico para asignar recursos financieros a la actividad científica y tecnológica, debe evaluarse la proporción que ésta representa en relación al gasto educativo nacional, además de relacionar dicha proporción con el P.N.B., así como con el producto interno bruto de las diversas actividades productivas.

1.3 Se recomienda que el gasto en investigación científica y tecnológica, pase del 0.13 por ciento del P.N.B., que representó en 1969, al 0.4 por ciento para el año de 1976. Esto parece razonable para una primera etapa, sobre todo si se logra una mejor distribución de la carga del esfuerzo en ciencia y tecnología entre los diversos sectores.

Por otra parte, en materia de recursos humanos debería pasarse de 3 665 investigadores registrados en 1969 a 9 300 en 1976; es decir, de 0.74 investigadores por cada 10 000 habitantes en 1969, a 1.56 en 1976, procurando que una mayor proporción de ellos sea de tiempo completo.

Además, el gasto por investigador equivalente<sup>1</sup> pasaría de 150 000 pesos anuales en 1969, a cerca de 295 000 pesos anuales en 1976, a precios constantes de 1969.

1.4 Tanto los comités como las comisiones, reconocen que en los próximos años sería difícil que se modificara en forma drástica la situación actual, por lo que el cambio no podría ser súbito sino gradual. Ello llevaría aparejadas dos consecuencias:

1.41 Que durante los próximos años continuaría recayendo la mayor parte del esfuerzo en los sectores gobierno y enseñanza superior; y

1.42 Que la participación del sector empresarial fluctuaría entre el 11 y el 15 por ciento del gasto total en investigación y su eventual incremento correspondería, más bien, a un objetivo de

<sup>1</sup> El número total de investigadores equivalentes es igual a la suma de los investigadores de tiempo completo más una fracción de los de tiempo parcial. Para este estudio la fracción adoptada fue de 0.5.

largo plazo, ligado a las metas y los instrumentos de política industrial.

En consecuencia, no sería correcto suponer que podría incrementarse rápidamente la participación del sector empresarial hasta montos que fueran significativos y comparables con los que prevalecen en otros países. Por un lado, las condiciones en cuanto a naturaleza del mercado y experiencia son diferentes; por otro lado, la vinculación entre la política general de desarrollo del país y los programas de ciencia y tecnología, en el pasado no ha existido, y toma algún tiempo lograr que sea efectiva.

Resultaría viable, como se indica en el informe de la Comisión de Desarrollo, que la participación en el gasto de cada uno de los diferentes sectores fuera como sigue:

a. Enseñanza superior, con cerca de 1 111 millones de pesos que representarían el 47 por ciento del total de gasto en 1976, en comparación con el 53 por ciento en 1969;

b. Gobierno, alrededor de 898 millones que significarían el 38 por ciento del total, en comparación con el 42 por ciento en 1969; y

c. Sector empresarial y otras fuentes, cerca de 355 millones, que equivaldrían al 15 por ciento del total, en comparación con el 5 por ciento que se registró en 1969.

1.5 Un gran número de comités son de la opinión de que en materia de investigación se le destinen crecientes recursos a la investigación aplicada aun cuando ello no debe significar una reducción en los recursos que se destinen a la investigación fundamental.

2. *Participación del sector externo.*—Origen, condiciones y otras particularidades de la absorción de tecnología; tipo de tecnología; adecuación de la tecnología a las necesidades del desarrollo económico; repercusiones en la balanza de pagos.

2.1 Es necesario precisar la importancia y el grado de participación de la tecnología extranjera en el desarrollo del país, su costo

de transmisión, sus repercusiones en la balanza de pagos y efectos descapitalizadores, para señalar los medios que faciliten la importación y adaptación de las tecnologías foráneas convenientes y determinar en el área de la transmisión de conocimiento, cómo es posible mejorar la recolección y difusión del "know how" acumulado en el mundo.

2.2 Asimismo, es importante la elaboración de un estudio acerca de las disposiciones legales necesarias para asegurar la aplicación de tecnología extranjera patentada en condiciones financieras y de explotación favorables al desarrollo de la economía nacional. Este estudio debe comprender los problemas que impiden la transferencia de tecnología, tanto patentada como sin patentar; la posible aplicación de métodos mejores; las cláusulas modelo a insertar en los contratos respectivos; y la adopción de medidas y acuerdos institucionales.

2.3 Conviene iniciar sobre bases sólidas un proceso de sustitución de tecnología extranjera por tecnología nacional, cuidando de orientarla al ahorro de divisas y al apoyo de la producción de satisfactores, especialmente en el campo de la salud y de la alimentación.

2.4 El Comité de Aplicaciones Tecnológicas y Fomento Industrial señaló que una de las tareas más urgentes consiste en hallar el modo de transferir la tecnología y las innovaciones que ya utilizan las empresas mayores a las de menor magnitud. Este esfuerzo beneficiaría a una fracción muy significativa de la planta industrial nacional, señalándose adicionalmente que en este caso el problema de investigación tecnológica, más que de invención e innovación, es de adaptación de tecnología ya conocida a las condiciones imperantes en la industria nacional, sugiriéndose los seis campos de acción que se exponen en seguida:

a. La selección y adaptación de procesos y equipos de modo que resulten económicamente adecuados a la magnitud de nuestro mercado interno;

b. La selección y modificación de procesos y equipos a fin de adecuarlos a las disponibilidades de los factores de la producción, tanto nacionales como de las diferentes regiones del país;

c. La incorporación de modificaciones a equipos pertenecientes a fases de desarrollo tecnológico ya superadas por la evolución mundial;

d. La indagación de procesos y equipos, o la modificación de los ya existentes, a fin de que resulten adecuados a las características específicas que presentan las materias primas disponibles en el territorio nacional, o que se adapten mejor a las peculiares condiciones ambientales en que tendrán que operar en México;

e. La búsqueda de formas para reducir la generación de desperdicios o desechos en las actividades industriales y dar a los mismos una utilización provechosa; y

f. La modificación de los productos, con miras a abatir sus costos y precios, o para mejorar sus especificaciones.

2.5 Se considera viable el desarrollo de tecnología propia, si bien al principio tendrá que intentarse en escala relativamente modesta y en campos específicos que puedan producir frutos inmediatos. Por ejemplo, en las áreas donde el sector público sea comprador mayoritario del producto final.

2.6 En esta esfera del esfuerzo tecnológico propio, se recomienda fijar el tipo de investigaciones originales a desarrollar, a fin de obtener nuevas soluciones especialmente adaptadas a las condiciones de nuestro país, que constituyan atajos para su proceso de crecimiento.

2.7 También son propicios para este propósito los campos en los que más se paga por asistencia técnica, como la industria química, farmacéutica, la automotriz, la de aparatos eléctricos, la huleira, la de artículos de tocador, la de productos alimenticios y las embotelladoras.

2.8 También es aconsejable decidir si se desarrolla una tecnología original sobre una base nacional, o regional en el ámbito internacional.

2.9 Asimismo, debe intentarse el desarrollo de tecnologías intermedias, adaptadas a las condiciones de costos relativos de los factores de la producción, diseñando, para algunos sectores y ciertas regiones del país, tecnologías de mayor intensidad laboral y menor intensidad de capital, o bien tecnologías que las combinen.

2.10 El sector público puede contribuir al desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país, ya que una gran parte de los contratos sobre servicios técnicos que las dependencias, organismos y empresas del Estado celebran actualmente con firmas extranjeras, podrían otorgarse a instituciones nacionales.

3. *Participación del sector privado.*—Grado y medios con los que este sector debiera participar en la investigación científica y tecnológica.

3.1 Dentro del programa nacional de la investigación científica, requiere atención muy especial conocer el grado en que el sector privado participa en esta actividad, sus medios y conductos, así como sus programas en desarrollo, para integrarlos a las necesidades e intereses nacionales, procurando evitar la duplicación y dispersión de esfuerzos.

3.2 Tomando en cuenta que la incorporación de avances tecnológicos a las actividades productivas son casi tan importantes como los aumentos de capital y de mano de obra para explicar el proceso de desarrollo económico, así como que la redituabilidad de las inversiones en investigación científica y tecnológica, una vez rebasado cierto límite, excede en forma considerable a la que se logra en otras actividades, debe procurarse que las empresas del sector privado generen más conocimientos mediante la investigación pura y aplicada.

3.3 Es recomendable que los resultados de estas investigaciones sean transmitidos a través de mecanismos de información, documen-

tación, asistencia y extensión técnicas; y, fundamentalmente, que sean las empresas del sector privado las que aporten el financiamiento que suponen estos proyectos.

3.4 Correlativamente, las empresas del sector privado deberán propiciar el ambiente necesario para la investigación científica, y preocuparse por una dinámica y segura substitución de tecnología y conocimientos científicos importados, por ciencia y tecnología nacionales.

4. *Intervención del Estado.*—Marco de orientación; planeación a nivel nacional de una política de desarrollo científico y tecnológico; participación del sector público: medios, instrumentos y otros mecanismos para impulsar la investigación científica y tecnológica.

4.1 Es urgente programar las actividades científicas y tecnológicas nacionales para lograr metas y objetivos acordes a las necesidades prioritarias del país, de acuerdo con la estrategia para el desarrollo nacional.

4.2 El programa debe incluir, básicamente, estrategias para:

- a. La investigación aplicada;
- b. La investigación básica;
- c. Acumulación o integración de los sistemas de información e investigación;
- d. Utilización de los recursos humanos disponibles; y
- e. Preparación de investigadores, a corto y mediano plazo.

4.3 La política y el programa de utilización de la ciencia y la tecnología en el desarrollo integral del país deben estar basados en un cuadro de referencias que contenga:

- a. Un grupo de objetivos importantes para la sociedad;
- b. Un orden de prioridad para estos objetivos de acuerdo con la política general;
- c. Un cuerpo de políticas o lineamientos generales;
- d. La formulación de estos objetivos y necesidades en términos

técnicos, y el señalamiento de metas que permitan transformar la problemática en objetivos concretos de investigación; y

e. La evaluación y cuantificación de los recursos humanos, materiales, financieros e institucionales para el logro de las metas y objetivos.

4.4 Debe adoptarse una política nacionalista de investigación científica y tecnológica que propicie la máxima generación y utilización de técnicas propias y establezca las bases que permitan satisfacer las necesidades a corto, mediano y largo plazo.

4.5 Para estar en condiciones de aportar recursos financieros adicionales para el desarrollo científico, se considera que el régimen fiscal que rige la transmisión de tecnología, puede ser objeto de ajustes para introducir nuevos métodos de captación de fondos.

4.6 Se recomienda también estudiar las siguientes posibilidades:

a. Incrementar ligeramente el impuesto de algunas importaciones, destinando el monto de la recaudación a la investigación científica y tecnológica;

b. Crear un mecanismo gubernamental similar a los que ya existen en Japón y otros países, a través del cual se negocian, unilateralmente, los convenios de transferencias de tecnologías del exterior;

c. Constituir un fondo, operado a través de un fideicomiso mediante el cual las instituciones bancarias puedan redescantar documentos que se originen en programas de investigación tecnológica; y

d. Otorgar incentivos fiscales a las empresas que apoyen la investigación científica y tecnológica.

4.7 Debe estudiarse la posibilidad de incorporar el mecanismo de la depreciación acelerada a nuestra política fiscal procurando, entre otros fines, el fomento de la actividad científica y tecnológica.

4.8 Debe considerarse que el ajuste de los diversos mecanismos fiscales para propiciar una más elevada tasa de reinversión de utilidades, además de instrumento útil para modernizar el aparato de la

producción, se aproveche para fortalecer la actividad científica y tecnológica.

4.9 Es el sentir de la comunidad científica que el Estado puede promover diversos mecanismos de apoyo complementario para proyectos de interés social y otros orientados, vg. a la generación de productos exportables.

4.10 Paralelamente a estos incentivos debe continuar la influencia de los grandes proyectos de investigación y desarrollo de auspicio estatal, relacionados especialmente con la infraestructura y, en particular, con el renglón de obras y servicios públicos.

## B. ENSEÑANZA E INVESTIGACION

1. Todas las comisiones y comités coincidieron en señalar la necesidad de una reforma educativa integral que comprenda desde la primaria hasta los últimos ciclos de la enseñanza, que permita preparar mejor a niños, jóvenes y adultos, y que los relacione más estrechamente con los problemas nacionales. Tal reforma coadyuvaría a la consolidación cualitativa y cuantitativa de una vigorosa comunidad científica que participe con mayor eficacia en las tareas del Estado para el logro de sus objetivos.

Sin embargo, México no puede esperar la consumación de esa reforma para iniciar un enérgico y eficaz programa nacional de desarrollo de la investigación científica y tecnológica.

El país necesita consolidar sobre la marcha los logros que existen en la materia, corregir defectos, subsanar omisiones, aglutinar y coordinar esfuerzos y otorgar un decidido respaldo a quienes deberán acelerar su progreso.

2. La indagación de requerimientos, objetivos y metas, la metodología, la investigación pedagógica y en general la de las ciencias de la educación, y la adecuación de los modelos teóricos a los problemas reales de las diferentes regiones del país, debe ser realizada por especialistas altamente calificados junto con quienes tienen las experiencias directas de la acción educativa. Estas labores son fundamentales, a la luz de la influencia que ejercen los maestros en los alumnos que cursan la enseñanza primaria.

En nuestro país, este problema reviste una doble importancia debido a que el ciclo primario es el único obligatorio y, consecuentemente, el más generalizado.

3. Se considera indispensable la intervención directa de altos especialistas en cada materia, en unión de investigadores en pedagogía, para la elaboración de libros de texto.

4. Nuestro sistema educativo debe inculcar en los estudiantes, desde la enseñanza elemental, la preocupación por los problemas

nacionales, así como estimular su imaginación, orientándolos y auxiliándolos eficazmente en el desenvolvimiento de sus aptitudes.

5. Un sistema educativo bien organizado es obligadamente piramidal, con niveles o jerarquías claramente delimitadas. Dentro de esta estructura, los programas deben ser planeados en tal forma, que cuando un estudiante no pueda o no logre ascender al nivel siguiente, los conocimientos que ha adquirido favorezcan la posibilidad de que cubra sus propias necesidades materiales y sea útil a la sociedad.

6. Resulta indispensable que la educación despierte intereses elevados; pero para ésto, no es suficiente cultivar, sino educar y propiciar el desarrollo de las funciones superiores del cerebro, ejerciendo el juicio lógico, ético y estético, movilizandolos todos hacia el entendimiento mejor de su responsabilidad social. Sólo con estas bases entenderá el educando que no puede improvisarse a los hombres para las grandes tareas, y que para cultivar la ciencia es indispensable la formación básica.

7. Los conocimientos de los maestros de enseñanza primaria, deben ser actualizados permanentemente a través de cursillos, conferencias, publicaciones y otros medios.

8. La enseñanza media corresponde al período estudiantil de efervescencia intelectual y emocional, y de posible inicio de las inclinaciones hacia la investigación. Por la importancia que significa la preparación del alumno en este nivel, se recomienda estudiar la conveniencia y factibilidad de formar plantas de profesores de tiempo completo en este ciclo.

9. Existe la opinión generalizada de que deben reestructurarse las escuelas normales superiores. En ellas deberán establecerse programas de postgrado con el objeto de formar investigadores en la enseñanza y profesores para las escuelas normales.

10. Debería procurarse que en el ciclo medio de la enseñanza, los alumnos destinen la mayor parte de su tiempo a actividades escolares, pues cuando esto no ocurre, se da lugar al ocio, o a caer

en la tentación de ocuparse en actividades extraescolares remuneradas, sin que muchas veces exista la verdadera necesidad de un ingreso y sin que estas actividades coadyuven a su formación.

Además, como es también en este ciclo donde deben encauzarse y cultivarse las vocaciones y aptitudes de los alumnos, cuando éstos no se dedican totalmente a sus estudios, se propician la deserción y el desinterés.

11. Para la detección oportuna de vocaciones científicas, es necesario difundir entre los jóvenes educandos los múltiples e interesantes caminos que ofrece la investigación, delineando los pasos a seguir en la adquisición de una formación científica sólida, y haciéndoles asequibles los caminos para las metas que se persiguen.

Es a este nivel, cuando debe empezar cuidadosamente, la selección de quienes pretendan dedicarse a la investigación. A ella pueden contribuir las observaciones de los maestros e inspectores escolares, las conferencias, concursos, premios y ofrecimiento de becas para proseguir estudios superiores.

12. En el replanteamiento integral que debe hacerse de los ciclos primario y medio, tanto en sus objetivos y metas, como en sus sistemas metodológicos, programas de estudio y textos, es necesario lograr la armonía entre la enseñanza de las ciencias, de las humanidades, de las artes y las actividades prácticas. Para ello se requiere:

12.1 Reestructurar la enseñanza de las ciencias básicas: Matemáticas, Física, Química y Biología, cuyos sistemas actuales son totalmente obsoletos.

12.2 Impartir conocimientos que hoy no se proporcionan, como en el caso de Ciencias de la Tierra, Ciencias del Mar, Genética, y Ciencias de la Comunicación y del Control.

12.3 Profundizar, actualizar, modernizar y matizar adecuadamente la enseñanza de la Lengua Nacional, de la Historia, de la Geografía y de las actividades cívicas.

12.4 Propender hacia una buena preparación en las disciplinas artísticas, seriamente impartidas y con métodos actualizados.

12.5 Fortalecer las escuelas rurales, reimplantando la enseñanza básica en las disciplinas agrícolas, pecuarias y forestales, y preparando personal en el manejo y conservación de maquinaria e implementos para esas actividades.

12.6 Orientar el conocimiento de los educandos hacia los problemas específicos de la región del país en donde realizan sus estudios, lo que propiciará una mejor preparación para el enfrentamiento con problemas reales de su vida diaria y del medio en que se desenvuelven, con mayores posibilidades de superarlos y ser así más útiles a su comunidad.

13. El inadecuado planteamiento del ciclo preparatorio o vocacional, determina la necesidad de meditar seriamente en la conveniencia de separarlo de las instituciones de enseñanza superior, reforzando sus objetivos y proporcionándole una finalidad en sí mismo, independientemente de que el educando continúe o no estudios superiores.

Cualquiera que sea la decisión que se tome a este respecto, debe vigilarse que la enseñanza en el ciclo preparatorio incremente su calidad, mediante la incorporación de nuevas técnicas pedagógicas y sobre todo a través de la aplicación de programas sistemáticos, eficientes y continuados de perfeccionamiento y de actualización de conocimientos de los profesores.

14. Es necesario incrementar la calidad y los recursos destinados a la enseñanza técnica en los niveles medio o intermedio, ya que ella es la base para formar un sector laboral adecuadamente preparado.

Es evidente que coexiste la necesidad de preparar técnicos de nivel intermedio y personal con una formación superior y más amplia, pero estos propósitos deben encauzarse separadamente en escuelas de nivel medio y en escuelas superiores o facultades.

15. Se considera que entre más tecnológica es una sociedad, menos "ad-hoc" debe ser la educación. En países de alto desarrollo, el cambio tecnológico es tan rápido, que el adiestramiento superfi-

cial para tareas muy específicas parece haber resultado inútil. La educación más práctica será la que tenga su apoyo en una buena enseñanza básica, ya que la adaptación a los cambiantes conocimientos particulares que se requieran, está sujeta a menos obstáculos cuando se cuenta con bases sólidas en las ciencias fundamentales.

La capacitación específica se obtiene en la industria y los servicios, sectores que deben propiciar el cumplimiento de este propósito.

16. Para que los institutos nacionales de enseñanza superior estén en aptitud de enfrentar eficazmente el reto que significan el desarrollo integrado del país, la revolución científica y tecnológica de nuestra época y el enorme incremento de la población estudiantil, se formulan las siguientes recomendaciones, que corresponden a problemas graves que hoy se padecen:

16.1 Establecer estímulos para los estudiantes que se inclinen al estudio de las disciplinas que contribuyan más eficazmente a la resolución de los problemas nacionales.

Para el cumplimiento de este propósito, debe ofrecerse a los alumnos la perspectiva de un mercado adecuado de trabajo al término de su preparación profesional o de postgrado. Esto reduciría el problema de desempleo o subempleo que hoy afrontan los egresados.

16.2 Orientar parte de la investigación hacia metas específicamente propuestas por el Estado, de acuerdo con su política de desarrollo nacional.

En un país en desarrollo, con las características del nuestro, el principal consumidor de la investigación científica y tecnológica es el Estado y es, por tanto, el que debe encauzarla hacia metas específicas, propiciando para esto los factores económicos y sociales que estimulen una preparación más sólida en las carreras profesionales, el incremento en el número de investigadores bien preparados y con medios para la ejecución de su trabajo, y la creación de centros de investigación sobre bases sólidas.

Todo esto, independientemente de que se sigan preparando pro-

fesionales e investigadores en las áreas no señaladas o apoyadas por el Estado como prioritarias.

16.3 Fomentar la vinculación sostenida con el sector privado, para que éste se beneficie con la investigación nacional, se expanda el mercado de trabajo de los investigadores, y se fortalezca la economía de nuestras instituciones al obtener ingresos por la investigación que realicen.

16.4 Debe reconocerse que la jerarquía de universidad o instituto de enseñanza superior supone el ejercicio de la investigación. Esto nos lleva directamente a la problemática que afrontan muchos establecimientos de educación de la República, y a sus posibles soluciones:

a. Debe realizarse un estudio serio y equilibrado para descentralizar la enseñanza superior y la investigación científica con el propósito de contribuir a un desarrollo más armónico del país, y evitar gastos innecesarios; y

b. La descentralización debe entenderse como redistribución y coordinación de los recursos existentes, de acuerdo con las necesidades nacionales y regionales, por lo que es necesario:

Establecer centros regionales para la investigación y los estudios de postgrado. Para ello, convendría seleccionar cuidadosamente las instituciones de los estados que por sus posibilidades reales, a nivel regional, sean susceptibles de alcanzar en breve tiempo un nivel satisfactorio; concentrar en ellas fundamentalmente el esfuerzo y los recursos, canalizándolos preferentemente hacia aquellas disciplinas de investigación que para la región se consideren prioritarias, y por cuya dedicación a ellas, se tipifique a cada institución.

El resto de las instituciones de los estados deberían ser fortalecidas con esfuerzos y recursos encaminados solamente a la enseñanza de aquellas profesiones para las cuales cuenten con elementos satisfactorios.

- ii. Para el adecuado funcionamiento tanto de los centros regionales como de las instituciones locales, es conveniente: señalar claramente sus objetivos, tanto de educación, como de investigación; estructurarlos de manera flexible; mantener un cuerpo docente bien remunerado de tiempo completo; establecer en los centros regionales estudios de postgrado, impartidos por maestros de alto nivel académico, con estímulos académicos y económicos suficientes; establecer una comunicación permanente entre los cuerpos docentes de los centros regionales y los de los institutos locales, así como con los de instituciones del Distrito Federal y del extranjero, que les permita obtener conocimientos actualizados y vivir el ambiente académico indispensable; estimular a los maestros de las instituciones locales para que realicen cursos de postgrado o especialización, con doble propósito de prepararlos mejor en beneficio de la enseñanza y propiciar el inicio de la transformación de un instituto de rango local en centro regional y aún nacional de investigación; contar con recursos suficientes para poder educar bien, e investigar con los medios necesarios, fomentando y formando grupos de trabajo en proyectos específicos de investigación; contar con servicios de información y documentación y con maestros e investigadores cuyo constante perfeccionamiento debe propiciarse a través de cursos de actualización de sus conocimientos, mediante su asistencia a congresos y simposia, la concesión de recesos sabáticos, y demás facilidades académicas.
- iii. La colaboración interinstitucional, el fortalecimiento de las instituciones que están a punto de lograr una masa crítica de científicos, y la consolidación de centros regionales de alto rango, debe considerarse con prioridad a la creación o establecimiento de nuevos centros de investigación o de enseñanza.

Si hubiera solicitudes en este sentido, la creación de un nuevo centro debe obedecer a la consecución de las metas de una política nacional sobre la materia, que no solamente justifique necesidades, sino que definan claramente objetivos concretos de cada institución, tendientes al desarrollo regional y nacional. Sobre este particular, se destaca el caso generalizado de las escuelas en las que sin tener en cuenta las necesidades regionales, se establecen carreras tradicionales, descuidando otras de las que existe una carencia grave de especialistas.

17. Deben subsanarse deficiencias actuales a nivel nacional, lo que implica:

17.1 Actualizar permanentemente los planes de estudio, toda vez que en algunas instituciones existen retrasos de 5 a 10 años, en relación con instituciones avanzadas de otros países.

17.2 Disponer del número de profesores de tiempo completo y de alto nivel académico que necesita el país, acorde con el rápido desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Esto implica: prepararlos adecuadamente a corto plazo; ofrecerles una situación económica atractiva, y prestaciones de seguridad y servicios sociales que les permita dedicarse exclusivamente a su labor, terminando con la frecuente práctica actual de dispersión de actividades.

17.3 Descongestionar los centros de educación superior del Distrito Federal que frecuentemente reciben un número de alumnos mayor del que pueden atender con sus recursos disponibles, lo que ocasiona deficiente preparación académica, falta de estímulos, escasa conexión directa con los maestros, y deserción.

Para esto se recomienda crear un gran número de carreras técnicas de nivel medio o intermedio, así como especializaciones dentro de las profesiones.

A este respecto, se considera que no todo alumno que piensa obtener un grado de licenciatura, puede tener la vocación, la apti-

tud, el tiempo, o las posibilidades económicas, para concluir sus estudios, y que por otra parte, tampoco es necesario ni conveniente obligar a estudiar, cuando menos durante cinco años, a alumnos que desde un principio pretenden conseguir una especialización para la cual se requiere un menor número de años de estudio.

Esta medida, produciría un alto beneficio inmediato al país al proporcionarle en breve plazo un gran número de especialistas y técnicos, y se evitaría que quienes han terminado una carrera profesional, realicen en el mercado de trabajo labores distintas de aquellas para las que fueron preparados.

Por otra parte, el segundo ciclo de enseñanza media, además de fortalecerse y de seguir siendo tránsito para la enseñanza superior, debe ampliar sus opciones y orientar a los estudiantes hacia esas posibilidades.

Por último, un elemento de justa delimitación que no debe descuidarse, son los exámenes de admisión, equitativamente planeados, realizados por personal competente, y evaluados por especialistas que posean sólidos criterios sobre la materia, que estimulen, orienten y encaucen a los aspirantes hacia las diversas opciones de la investigación, la enseñanza, la especialidad o la tecnología.

17.4 La implantación del servicio social por equipos de pasantes de todas las carreras, organizados conforme a dos modalidades, según las vocaciones: unos deberían aportar sus conocimientos a las zonas más necesitadas del país, y otros trabajarían en proyectos de investigación en centros nacionales o institutos de las escuelas superiores.

17.5 Adoptar el sistema de departamentalización en las escuelas superiores. Si los departamentos coinciden con las carreras y las ciencias básicas, las instituciones pueden lograr un aprovechamiento óptimo de los recursos humanos y materiales con que cuentan.

17.6 Establecer un sistema de créditos interinstitucionales aplicable a los cursos de postgrado, para que puedan tomarse éstos en

la especialidad que más interese al investigador, dondequiera que se impartan.

17.7 Capacitar a los alumnos para un comportamiento eficiente en trabajos de grupo. En cualquier tecnología moderna concurren múltiples disciplinas, por lo que su aplicación hace indispensable el trabajo en equipo. La aptitud del individuo para la acción colectiva mejora con este entrenamiento.

17.8 Implantar cursos de traducción de los idiomas predominantes en la ciencia y la tecnología.

18. La base indispensable para la formación de cuadros de investigadores se encuentra en el apoyo decidido que se dé a los niveles de entrenamiento avanzado, fundamentalmente en la realización de investigación, asociada o no a estudios de maestría o doctorado. Este procedimiento permite además generar profesorado que a su vez motiva a los alumnos a dedicarse a la investigación y la docencia.

19. Las tareas de investigación, en muchos campos, deben ser no sólo de tiempo completo, sino exclusivo. Cuando esto no es así, la producción cualitativa y cuantitativa de la investigación baja inmediatamente de nivel. Y no se puede tener investigadores de tiempo completo y menos de tiempo exclusivo cuando, como en el caso de Ciencias Sociales, el promedio mensual de ingresos para los investigadores es de 5 176 pesos para los hombres y 3 553 pesos para las mujeres.

20. Un problema importante es el que se refiere a becas y becarios.

20.1 Debe distinguirse entre las becas nacionales y las extranjeras que se ofrecen a estudiantes mexicanos.

Las becas nacionales para los ciclos primario y medio, resultan indispensables dentro de una reforma educativa, ya que es una de las formas más eficaces para lograr que un mayor número de alumnos de escasos recursos realicen sus estudios.

20.2 En cuanto a las becas nacionales, el problema abarca dos

aspectos: las que deben otorgarse para estudiar dentro del país y las que deben concederse para estudiar en el extranjero. En ambos casos debe establecerse un sistema nacional que evite la actual dispersión.

21. Para atender los problemas relativos a las becas destinadas a la enseñanza superior y de postgrado, se sugiere que un solo órgano integrado en forma multiinstitucional se encargue de su coordinación y otorgamiento, cumpliendo con una política de objetivos bien definidos, y apoyada sobre la premisa de que las becas son indispensables y que se debe contar, por lo tanto, con fondos suficientes para su otorgamiento, atendiendo a las siguientes consideraciones:

21.1 Que se concedan preferentemente en aquellas disciplinas que favorezcan la elevación de la cultura y el desarrollo del país, y no sólo en atención al deseo de los aspirantes.

21.2 Que la selección de aspirantes que hagan las instituciones o el órgano que se integre, se realice sobre bases flexibles y orientadoras.

21.3 Que sean del monto necesario para que realmente sean útiles, tomando en consideración las condiciones del país y de la institución en la que estudiaría el becario, así como su condición económica y estado civil.

21.4 Que se otorguen solamente para centros acreditados, según la especialidad, ya sean nacionales o extranjeros.

21.5 Que el becario estudie en las aulas y laboratorios y, al mismo tiempo, realice trabajo directo en fábricas o talleres, hospitales y demás centros de actividad.

21.6 Que se procure al becario, al terminar sus estudios, una perspectiva de trabajo adecuadamente remunerado en México. El desperdicio de investigadores que ha sufrido el país por este concepto ha sido muy grave.

21.7 Una vez concedida la beca, que se mantenga hasta la conclusión de los estudios del becario, si éste se hace acreedor a ella.

21.8 Que se gestione que las becas extranjeras se ofrezcan en disciplinas que el país necesita y no sólo en aquellas en que desea o requiere el país que las concede.

21.9 Que al otorgar becas al extranjero se certifique que el solicitante tiene conocimiento suficiente del idioma del país en donde realizará sus estudios.

21.10 Que cuando la educación que se imparte en el país, en disciplinas específicas, alcance niveles internacionales elevados, debe propiciarse que el estudiante permanezca en México. Actualmente es más fácil conseguir becas en el extranjero, que una beca decorosa para permanecer en nuestro país.

22. En cuanto a la asistencia de organismos internacionales, el problema presenta varios aspectos:

22.1 Procurar que se lleve a cabo estrictamente de acuerdo con los planes de desarrollo y programas del Estado Mexicano, ajustados a una política firme en cuanto a la selección de expertos extranjeros que concurren, y a la aportación mexicana para el desarrollo de los mismos.

22.2 Aprovechar mejor su capacidad, pues por las altas cuotas de membresía que el país paga, se obtienen beneficios menores.

22.3 En todo caso, no debe olvidarse que la participación de los organismos internacionales debe considerarse como complementaria para acelerar nuestro desarrollo, y que la principal responsabilidad es nacional, por lo que debe tenerse especial cuidado de que siempre exista la contraparte mexicana adecuada, para garantizar la continuidad, una vez terminado el proyecto internacional.

23. Por lo que hace a la investigación extranjera en el país, se estima que ésta sólo debe autorizarse en los casos en que se aborden problemas en los que México esté interesado y no en la resolución de aquellos que sólo satisfagan intereses de países extranjeros; además, esos problemas deben significar un beneficio en la formación e información de los científicos mexicanos.

## C. ORGANIZACION Y SISTEMAS DE APOYO

1. *Organización.*—Para solucionar los problemas a que se enfrenta actualmente la investigación científica y tecnológica en este campo, se recomienda:

1.1 Que el Estado otorgue un vigoroso apoyo financiero, distribuyendo en forma más racional los recursos existentes y los adicionales que se destinen al desarrollo de las áreas y especialidades, procurando su adecuada distribución entre las diferentes regiones geográficas. Además, deberán promoverse para tal fin, otras fuentes de financiamiento (sector privado, nacional y extranjero, y organismos internacionales).

1.2 Que los recursos adicionales que destine el Estado no impliquen la restricción o centralización de los fondos que actualmente manejan los centros de investigación existentes.

1.3 El establecimiento de una eficaz colaboración interinstitucional e interdisciplinaria.

Es necesario diseñar un sistema operativo que programe, organice y establezca la intercomunicación necesaria, el cual debe incluir los esfuerzos y contemplar las necesidades de las dependencias gubernamentales y paraestatales, de los centros de investigación y de enseñanza, de los organismos internacionales, de las asociaciones profesionales y de los usuarios de la investigación.

1.4 Propiciar la coordinación entre instituciones de enseñanza superior, y entre éstas y las dependencias federales y organismos paraestatales, así como institutos de investigación y de tecnología, que pudiesen colaborar en los trabajos de investigación.

Este tipo de colaboración podría fomentarse por medio de programas de investigación interinstitucional que permitiría el establecimiento de grupos de investigación interdisciplinaria, tan necesarios para la solución de problemas de interés nacional, así como para la formación integrada de los investigadores.

1.5 Particularmente, establecer una coordinación estrecha entre los centros de investigación aplicada al campo y aquellos que investigan problemas industriales para cumplir con eficacia la política gubernamental de la industrialización de las zonas rurales.

A este respecto, debe destacarse que aún cuando no se ha evaluado sistemáticamente el aprovechamiento de la investigación aplicada en materia agropecuaria, se considera que este esfuerzo debe complementarse con programas de adiestramiento de divulgadores para que éstos sepan qué enseñar al campesino y cómo enseñárselo; y con planes de financiamiento, de motivación y de fomento, para que los ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios dispongan de la infraestructura necesaria para el aprovechamiento de la tecnología.

1.6 Mejorar y actualizar permanentemente el inventario de recursos humanos, materiales y financieros destinados a la investigación científica y tecnológica. Para ello es necesario pasar de una fase de mecanismos preliminares y aislados a otra de programación metodológica permanente y unitaria.

1.7 Implantar sistemas y metodologías de coordinación, cuando se determinen los puntos de concordancia entre los programas de investigación que actualmente se realizan y aquellos que puedan realizar en lo futuro las instituciones cuyos trabajos sean o puedan ser afines o complementarios.

Del análisis de los informes institucionales se podrán derivar, primeramente, la definición de programas similares y complementarios y como consecuencia de ello, los procedimientos por medio de los cuales se puedan fomentar dichas áreas comunes con suma de esfuerzos, mediante estrecha coordinación, que elimine posibles duplicaciones innecesarias.

Un aspecto importante de la coordinación lo constituye el aprovechamiento adecuado del personal disponible, para reducir el costo y el tiempo de las investigaciones.

1.8 Integrar bolsas de trabajo a nivel nacional que permitan el mayor y mejor aprovechamiento de nuestros recursos humanos para la investigación.

1.9 Agilizar los procedimientos administrativos dentro de los centros de investigación en el país.

1.10 Gestionar ante las autoridades competentes, el establecimiento de un procedimiento administrativo de naturaleza excepcional, para facilitar la importación de equipos, reactivos de laboratorio, material de estudio, instrumental y, en general, los elementos de trabajo y apoyo que requiera la investigación científica y tecnológica, y establecer normas de calidad estrictas para las manufacturas de esa naturaleza que se produzcan en México.

1.11 Promover la creación de una visa especial para la internación al país de investigadores y profesores extranjeros invitados para realizar investigación de interés nacional.

1.12 Conforme a la opinión de todos los comités y comisiones, establecer un organismo de carácter nacional que cuente con la suficiente autoridad y los recursos necesarios para planear, coordinar, orientar, sistematizar, promover y encauzar todas las actividades relacionadas con la investigación científica y tecnológica en sus múltiples aspectos, para lo cual se podría optar por:

a. Constituir un nuevo organismo de tipo nacional, o

b. Modificar la actual estructura del Instituto Nacional de la Investigación Científica, en sus aspectos jurídico, económico y administrativo.

1.13 A moción especial de las Comisiones de Economía y de Estructuras Administrativas, que cualquiera que sea la alternativa por la que se opte en torno a este organismo, éste deberá fungir como asesor del Ejecutivo Federal en la fijación de la política nacional de ciencia y tecnología, y como consultor obligatorio de las dependencias federales en lo relativo al contenido y características tecnológicas en la inversión nacional y en la planeación de la educación.

A proposición de la Comisión de Economía, que la denominación del organismo sea Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología, para que su misma connotación refleje la amplitud de las funciones que deberá ejercer.

1.14 Institucionalizar comisiones y comités, como los que se han integrado para realizar este estudio, con el fin de que los investigadores participen activamente en las tareas encomendadas al órgano y se responsabilicen solidariamente en la consecución de sus metas y objetivos.

2. *Sistema de información.*—Es de fundamental importancia la organización de un sistema de información científica que, por una parte, permita la elaboración de planes de desarrollo de la investigación y, por la otra, proporcione a los investigadores y a los usuarios de las investigaciones, todos los datos necesarios a distintos niveles de complejidad.

Por ello, es aconsejable la elaboración de un estudio para precisar la participación del sector público en la investigación científica y tecnológica, así como de los medios y mecanismos de índole diversa que utiliza para el desarrollo de esta actividad.

Asimismo, se recomienda la elaboración de un estudio detallado que permita precisar la participación del sector privado y aconsejar políticas idóneas que hagan posible incorporarlo al fomento y desarrollo de la investigación científica y tecnológica en el país.

2.1 Las comisiones y comités recomiendan la creación de un centro nacional de información y documentación científica para ese objeto y el establecimiento de un plan de impulso a las publicaciones científicas mexicanas con la finalidad de aumentar su circulación y su calidad, así como de garantizar su permanencia y continuidad.

2.2 El problema de la comunicación en materia de ciencia y tecnología no se reduce a la creación del centro propuesto, ni a la publicación de revistas científicas. La comunicación entre cada una de las áreas requiere de medios idóneos y diversos entre sí. Algunas

de estas áreas generan y reciben información, mientras que otras solamente son receptoras.

Entre las entidades que pueden generar y recibir información, cabe mencionar a las siguientes: los centros de investigación, los centros de enseñanza, los organismos y agencias internacionales especializados en ciencia y tecnología, y los centros de documentación.

Entre quienes deben recibir información se encuentran: el Estado, los usuarios de la investigación, y el público en general.

2.3 La compleja situación derivada de estos requerimientos y el rápido desarrollo de la informática, hacen recomendable realizar investigaciones sobre los distintos medios de comunicación, evaluar la eficacia de los que están actualmente en uso y estudiar la conveniencia y factibilidad de introducir otros.

Para este objeto se sugiere el establecimiento de un mecanismo de participación que, incluyendo a las entidades académicas, elabore un programa que sistematice la obtención y el flujo de información.

2.4 Una medida que fue recomendada por el Comité de Ciencias Sociales, es la creación de un centro que tenga como misión la elaboración de antologías de artículos científicos, y la preparación o traducción de libros de texto para los distintos niveles, con el objeto de lograr, por esta vía, y mediante la organización de cursos altamente especializados, la actualización de los conocimientos de profesores e investigadores.

2.5 Es importante que se cuente con los medios adecuados de comunicación para que se disemine la información sobre el avance de la ciencia, sus aplicaciones específicas y sobre las actividades de los centros de investigación.

La publicación de un boletín de ciencia y tecnología sería uno de los medios útiles para este propósito.

2.6 Para fomentar la comunicación interinstitucional no es suficiente la que se logra mediante los trabajos escritos publicados en memorias o informes periódicos; es necesaria la conversación, el diálogo, la discusión entre los técnicos, científicos e investigadores

que trabajan en campos relacionados, no sólo para evitar duplicación en el trabajo, sino para normar los caminos y métodos de la pesquisa, la lógica y racional secuencia de tareas, y para emprender con éxito aquellos trabajos que requieran la conjugación de esfuerzos. Siempre que sea necesario, se hará participar a los usuarios de la investigación.

2.7 Es importante difundir sistemáticamente los trabajos de los investigadores mexicanos por conducto de todos los medios colectivos de información, como la prensa, el cine, la radio y la televisión.

3. *Recursos materiales y servicios de apoyo.*—Para resolver la problemática que actualmente representa la insuficiencia y el uso inadecuado de los elementos de trabajo, se propone:

3.1 Reforzar convenientemente con los recursos materiales y servicios de apoyo necesarios a los centros ya existentes.

3.2 Estudiar la posibilidad de la utilización compartida de los equipos que no se emplean en toda su capacidad o no se dedican a la investigación y que, en términos generales, se determine la conveniencia de reforzar debidamente a los centros existentes con equipo y medios de trabajo.

3.3 Establecer normas estrictas de calidad para los equipos, materiales y substancias empleados en investigación.

3.4 Procurar que la importación de elementos de apoyo se haga solamente cuando esté justificado, cuidando que sus especificaciones se ajusten a nuestras necesidades y programas de investigación.

3.5 Establecer servicios de mantenimiento de equipo de investigación, adecuadamente localizados.

3.6 Capacitar técnicos en mantenimiento y, en caso necesario, propiciar su formación en el extranjero.

3.7 Crear grupos de investigación interdisciplinaria para el diseño y construcción de equipo para investigación, lo que podría conducir al desarrollo de una industria nueva que satisficiera gradualmente las necesidades nacionales.