



Consejo Económico
y Social

Distr.
GENERAL

E/CN.16/1995/8
2 de marzo de 1995

ESPAÑOL
Original: INGLÉS

COMISION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA
EL DESARROLLO
Segundo período de sesiones
Ginebra, 15 de mayo de 1995
Tema 4 del programa provisional

INFORMES DE LOS GRUPOS DE ESTUDIO ESPECIALES

LA CONTRIBUCION DE LAS TECNOLOGIAS, ESPECIALMENTE LAS NUEVAS E
INCIPIENTES, A LA INDUSTRIALIZACION DE LOS PAISES EN DESARROLLO

Fortalecimiento de los vínculos entre los sistemas nacionales
de investigación y desarrollo y los sectores industriales

Informe del Grupo de Expertos

En su resolución 1993/69 el Consejo Económico y Social decidió establecer un Grupo Especial de Expertos para estudiar a fondo las diversas cuestiones relacionadas con el tema sustantivo del primer período de sesiones de la Comisión y el informe del Secretario General sobre la contribución de la tecnología a la industrialización y a la integración regional (E/CN.16/1993/2). El informe del Grupo de Expertos se presenta a la Comisión para su examen.

INDICE

	<u>Párrafos</u>	<u>Página</u>
RESUMEN	1 - 21	3
INTRODUCCION	22 - 27	7
I. UN ENTORNO PROPICIO	28 - 30	9
II. TRANSFORMACION DE LOS INSTITUTOS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO	31 - 53	11
A. Naturaleza y fuentes de la financiación y de los ingresos	37 - 41	12
B. Naturaleza y alcance de las actividades de los IID	42 - 49	13
C. Estructura orgánica y evolución	50 - 53	16
III. FORTALECIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES DE I+D EN EL SECTOR EMPRESARIAL	54 - 77	17
A. Medidas generales y selectivas de política pública encaminadas a fomentar las actividades de I+D en las empresas	55 - 64	17
B. Función promotora de los gobiernos	65 - 77	20
1. Las actividades de I+D y las PYME	65	20
2. Fomento de la cooperación tecnológica mediante actividades de I+D	66 - 70	20
3. Capital de riesgo	71	21
4. Las empresas transnacionales y la I+D	72 - 73	22
5. El papel de los intermediarios	74	22
6. Cooperación entre la universidad y las empresas	75 - 77	23
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	78 - 80	23
REFERENCIAS		25
ANEXO		28

RESUMEN

1. En el informe del Secretario General sobre la Contribución de la tecnología a la industrialización y a la integración regional (E/CN.16/1993/2) se había determinado que, si bien el desarrollo científico y tecnológico era una de las principales fuerzas impulsoras del desarrollo y la competitividad de la industria, en la mayoría de los países en desarrollo y los países en transición no existían infraestructuras tecnológicas adecuadas ni de vínculos suficientes entre sus sistemas nacionales de investigación y desarrollo (I+D) y los sectores productivos de sus economías. Como labor complementaria de este informe, el Grupo de Expertos establecido por la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo a fin de que analizase la contribución de las tecnologías, incluidas las nuevas e incipientes, a la industrialización de los países en desarrollo, examinó diversos medios para mejorar la contribución de las actividades de I+D a la industrialización de los países en desarrollo y los países en transición.

2. Teniendo en cuenta los cambios registrados recientemente en el contexto tecnológico y competitivo internacional, el Grupo decidió llevar a cabo un nuevo examen de las políticas de I+D en los países en desarrollo y los países en transición. El Grupo convino en que la mayoría de esos países no disponían de sistemas de I+D capaces de impulsar el proceso de industrialización nacional. Estos sistemas presentaban una serie de deficiencias comunes: a) los niveles de gastos en I+D eran extremadamente bajos comparados con los de los países industrializados; b) el sector empresarial -principal usuario y productor de innovaciones resultantes de actividades de I+D- tenía una participación escasa o nula en esa esfera; c) las actividades de I+D del sector público solían ser fragmentarias y no respondían suficientemente a las necesidades de la industria; d) los institutos de investigación y desarrollo (IID) financiados por los gobiernos no habían sido capaces de generar un volumen suficiente de innovaciones que satisficiesen criterios de aplicación comercial; e) los IID hacían excesivo hincapié en la investigación básica, en detrimento de la aplicada; f) los científicos de esos institutos tendían a asignar más importancia a su carrera profesional que a las necesidades de la industria; y g) en general, no existían incentivos apropiados para llevar a cabo actividades de I+D. Si bien comprobó que la mayoría de estas deficiencias eran comunes a los países en desarrollo y los países en transición, el Grupo estimó que la situación en ambos grupos de países era diferente ya que los primeros disponían de mecanismos de mercado más organizados que favorecían la comercialización de los resultados de las actividades de I+D, mientras que los segundos contaban con más científicos e ingenieros especializados en I+D.

3. El Grupo convino en que la adquisición, el desarrollo y la utilización de la tecnología eran parte de un proceso de aprendizaje que entrañaba la interacción de una multiplicidad de agentes distintos dentro del sistema de I+D y en el que las empresas desempeñaban una función principal. La ausencia de esa dinámica en los países en desarrollo y los países en transición se relacionó con el bajo nivel de capacidad tecnológica que caracteriza a sus sectores industriales.

4. El Grupo reconoció que no era sencillo determinar qué tipo de medidas debían adoptarse para fomentar la capacidad tecnológica. Si bien era evidente que los gobiernos debían intervenir para mejorar la capacidad tecnológica y de ese modo fortalecer los vínculos entre los sistemas nacionales de I+D y los sectores productivos, su objetivo debía consistir en establecer los incentivos necesarios para estimular las inversiones en actividades de I+D e innovación tecnológica. El Grupo convino en centrar su debate en tres cuestiones principales: a) la creación de un clima propicio para realizar actividades de I+D e innovación tecnológica; b) la transformación de los IID públicos; y c) el fomento de las actividades de I+D en el sector empresarial.

5. El Grupo estimó que las políticas de I+D sólo podían lograr resultados satisfactorios si se inscribían en el marco general de una estrategia coordinada de fomento de la capacidad científica y tecnológica.

6. El Grupo sostuvo que el fomento de la capacidad tecnológica, en general, y de la capacidad de I+D, en particular, era un proceso que dependía en gran medida del entorno económico de la actividad empresarial. Sin una estabilidad económica, un crecimiento constante de la demanda y unos servicios de crédito adecuados, las empresas no pueden realizar inversiones en I+D. Para crear una capacidad tecnológica que sea compatible con la eficiencia económica, debe existir un mecanismo de mercado con un sistema de precios que funciones correctamente, así como una infraestructura física y un sistema de educación adecuados.

7. Con respecto a la transformación de los institutos de I+D, el Grupo formuló dos tipos de recomendaciones: a) relativas al fomento de las aplicaciones comerciales de las actividades de I+D, y b) relativas a la reorientación de las actividades de las IID a fin de que respondan mejor a las necesidades de la industria. El Grupo sugirió que, para reorientar sus actividades y guiarse más por la demanda, esos IID tal vez podrían ofrecer a la industria diversos servicios de apoyo y extensión, además de los servicios de I+D, de tipo tradicional.

8. Se convino en que si se hiciese más hincapié en las aplicaciones comerciales de las actividades de I+D, los IID dispondrían de más recursos financieros y, por consiguiente, podrían ampliar sus actividades. Además, esto traería aparejado un aumento de su eficiencia ya que la calidad de su labor debería verificarse en el mercado. Otra consecuencia más importante consistiría en que su interacción con las empresas tendría efectos positivos en diversos aspectos de su capacidad tecnológica. Con respecto a esta cuestión, el Grupo estimó que las actividades de esos IID podían reorientarse de diversas maneras a fin de atender mejor las necesidades de la industria. En lugar de concentrarse en la investigación básica, los IID debían hacer más hincapié en la prestación de servicios de extensión a los sectores industriales existentes y, dentro de ellos, a las empresas menos adelantadas desde el punto de vista tecnológico, que suelen ser de escala pequeña y mediana (PYME). Estos servicios abarcarían la solución de problemas, la introducción de pequeñas modificaciones en los procesos y productos, la organización de la producción y el diseño, así como otras actividades de

adaptación y difusión de tecnologías importadas. La prestación de diversos servicios de apoyo también podría convertirse en una función importante de los IID, a menos que ya estuviesen a cargo de otras instituciones. A este respecto, los IID podían ocuparse, entre otras cosas, del establecimiento de normas industriales, la prestación de servicios de control de calidad, certificación y pruebas, el estudio de las tendencias del mercado y su evolución, la prestación de asistencia en la búsqueda de proveedores de insumos, socios comerciales y colaboradores en actividades de I+D, la capacitación del personal, el suministro de información técnica, la búsqueda de patentes, etc.

9. El Grupo estimó que uno de los resultados importantes de esta reorientación de las funciones de los IID sería la ayuda que podrían prestar a los sectores industriales de los países en desarrollo y los países en transición para que respondiesen con eficacia a la competitividad cada vez mayor del mercado internacional en una época de aceleración del cambio tecnológico a nivel mundial.

10. Sin embargo, el Grupo hizo hincapié en que el énfasis en las aplicaciones comerciales y la reorientación de las actividades de los IID no entrañaba el abandono de las actividades de I+D en tecnologías genéricas, como la electrónica y la ingeniería mecánica, ya que éstas representaban intereses estratégicos a largo plazo del conjunto del sector industrial y, probablemente, sólo podían realizarse con la financiación de los gobiernos. El Grupo no determinó con precisión qué porcentaje del presupuesto de los IID debía sufragarse mediante recursos procedentes de aplicaciones comerciales. El volumen de los ingresos que los IID pueden obtener del sector empresarial depende de la utilidad que la industria de cada país perciba con sus actividades.

11. Se reconoció que esos cambios debían ir acompañados de una modificación en las estructuras orgánicas de los IID, incluida la dotación de personal, la gestión y distribución de funciones y, probablemente, la creación de servicios descentralizados e independientes de los IID existentes. A este respecto, el Grupo destacó la necesidad de estudiar los resultados satisfactorios obtenidos en diversos IID tanto de países industrializados como de países en desarrollo y países en transición más adelantados.

12. También se señaló que las universidades podían complementar las funciones de los IID, en particular con respecto a la prestación de servicios de expertos especializados en determinadas esferas de interés para el sector industrial. Si bien debía alentarse la cooperación entre las universidades y las empresas, el Grupo estimó que era necesario supervisar estas actividades para evitar que el personal universitario descuidase injustificadamente el desempeño de sus actividades académicas esenciales. Por consiguiente, era preferible que se estableciesen servicios de investigación independientes y orientados a las empresas, que estuviesen asociados a los cuerpos docentes universitarios pero desempeñasen funciones diferentes.

13. Con respecto al fortalecimiento de las actividades de I+D en el sector empresarial, el Grupo expresó amplio apoyo al fomento de la I+D y las actividades innovadoras conexas en este sector. Esta posición obedecía a dos motivos. En primer lugar, puesto que en los países en desarrollo y los

países en transición los recursos públicos asignados a los IID eran limitados e inelásticos, las empresas debían desempeñar necesariamente un papel cada vez más importante en el incremento de los niveles actuales de gastos en I+D. En segundo lugar, si las propias empresas llevaban a cabo actividades de I+D, era más probable que éstas respondiesen mejor a sus necesidades determinadas en el mercado. Además, las empresas debían disponer de capacidad propia para combinar sus actividades de I+D y de producción a fin de responder con rapidez a la evolución de la demanda.

14. El Grupo reconoció que era necesario fomentar las actividades de I+D en el sector empresarial adoptando medidas de política pública tanto generales como específicas. Entre las medidas generales podrían figurar, entre otras, los incentivos fiscales y crediticios, las desgravaciones, las subvenciones -como las garantías de préstamos-, los servicios o insumos de I+D subvencionados, las exenciones de derechos para la importación de equipo y otros insumos destinados a actividades de I+D, el trato preferencial a empresas nacionales para la adjudicación de contratos, y las exenciones arancelarias. Los gobiernos también podrían desempeñar una función catalizadora en la concesión de becas de investigación a los científicos e ingenieros del sector industrial, además de brindar otras oportunidades para el personal científico, como las de realizar estudios y trabajar en el extranjero.

15. El Grupo estimó que una ventaja de las medidas generales residía en la simplicidad de su tramitación administrativa, que permitía aplicar criterios generales que excluían o limitaban considerablemente el poder discrecional de las autoridades. En cambio, presentaban la desventaja de que, al poder aplicarse a amplios grupos de empresas en forma indiscriminada, su costo podía aumentar bastante por la desviación de recursos.

16. Las medidas selectivas destinadas a impulsar las actividades de I+D en las empresas abarcaban la selección de determinados sectores industriales e incluso de determinadas empresas cuyo fomento tal vez podría interesar a los gobiernos. Esta política podría consistir en aplicar las medidas generales mencionadas u otros tipos de trato preferencial a determinadas empresas o sectores industriales que presentasen posibilidades de crecimiento a largo plazo. Sin embargo, para que las medidas selectivas resultasen eficaces, era necesario establecer un sistema de evaluación permanente de su aplicación.

17. Las medidas selectivas presentaban la ventaja de concentrar los recursos en los sectores industriales que presentan mejores perspectivas de crecimiento, así como mayor viabilidad y competitividad. Sus desventajas están relacionadas con los costos y deficiencias causados por la insuficiencia de conocimientos y de competencia administrativa apropiada para adoptar decisiones correctas.

18. El Grupo analizó la difusión cada vez más amplia a nivel mundial de la cooperación tecnológica entre las empresas y sus proveedores, clientes y competidores así como con universidades y centros de investigación. Se convino en que los países en desarrollo y los países en transición debían recibir asesoramiento adecuado a fin de que, en el marco más amplio de sus

políticas de ciencia y tecnología, alentasen y facilitasen la colaboración entre estos participantes en actividades de I+D y otras formas de cooperación tecnológica.

19. A este respecto, los gobiernos debían desempeñar una función importante como patrocinadores fomentando el establecimiento de empresas mixtas de cooperación, alianzas estratégicas, asociaciones industriales, asociaciones de clientes de IID, etc. A tal efecto podría aplicarse una estrategia general que vinculase la concesión de los diversos tipos de incentivos destinados a fomentar las actividades de I+D con la cooperación entre empresas en esa esfera.

20. El Grupo señaló la función que desempeñan las empresas transnacionales (ETN) como agentes de cambio tecnológico en los países en desarrollo y los países en transición. Tomando en cuenta el aumento de los conocimientos y la capacidad de negociación de los países en desarrollo, se estimó que había llegado el momento de que los gobiernos prestasen apoyo a las empresas para que éstas examinasen las posibilidades de establecer alianzas estratégicas con ETN en materia de I+D e innovación tecnológica. A este respecto, era necesario crear un clima favorable al aumento de la cooperación con las ETN que tuviesen más posibilidades de contribuir al desarrollo industrial.

21. En sus conclusiones y recomendaciones el Grupo sostuvo que el objetivo principal de las actividades de I+D en la mayoría de los países en desarrollo y en muchos de los países en transición era el de contribuir a la transferencia, adaptación y difusión de tecnologías importadas en el marco de un esfuerzo general encaminado a mejorar la capacidad nacional de planificar y realizar inversiones, utilizar equipos de producción y encargarse de su mantenimiento, mejorar los diseños y facilitar la comercialización de los bienes y servicios. El Grupo recomendó a la Comisión que incluyese los siguientes temas en su futuro programa de trabajo: examen de las enseñanzas que los países en desarrollo y los países en transición podían extraer de los resultados satisfactorios obtenidos por algunos IID; evaluación de otras medidas encaminadas a fomentar la I+D en las empresas; realización de exámenes nacionales periódicos sobre las políticas de ciencia y tecnología; y estudio de la viabilidad de establecer fondos regionales o subregionales de capital de riesgo para fomentar la innovación tecnológica en el sector industrial.

INTRODUCCION

22. En su primer período de sesiones, la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo se ocupó de la posible aportación de las tecnologías nuevas e incipientes a la industrialización de los países en desarrollo y al fortalecimiento de los procesos de integración regional y mundial; examinó también las formas y los medios propuestos para transferir e incorporar tales tecnologías al sector productivo de dichos países (E/CN.16/1993/2). En el informe del Secretario General se subrayaba la necesidad de dar cabida a la ciencia y la tecnología en las políticas de los países en desarrollo. El objetivo perseguido era perfeccionar sus medios científicos y técnicos y

consolidar los vínculos entre los sistemas nacionales de investigación y desarrollo y el sector privado.

23. En armonía con lo indicado en el informe, el Consejo Económico y Social, en su resolución 1993/69 de 30 de julio de 1993, decidió establecer un grupo especial de expertos encargado de estudiar a fondo, con la ayuda de las instituciones competentes del sistema de las Naciones Unidas, las cuestiones relacionadas con el tema substantivo y con el informe del Secretario General, centrando la atención en los asuntos siguientes:

- a) las políticas y los mecanismos para el fomento de los vínculos entre los sistemas nacionales, subregionales, regionales y mundiales de ciencia y tecnología y entre estos sistemas y el sector industrial de los países en desarrollo;
- b) el desarrollo de vínculos internos en el sistema de las Naciones Unidas para la coordinación efectiva de la labor relativa al fomento del desarrollo industrial en los países en desarrollo;
- c) las tendencias pasadas, presentes y futuras en materia de ciencia y tecnología, incluso la transferencia de tecnología, y sus consecuencias para el desarrollo industrial sostenible de los países en desarrollo;
- d) las estrategias para el uso de la ciencia y la tecnología en el fomento de las exportaciones de determinados sectores.

24. En consonancia con lo anterior y con el propósito de tratar un asunto concreto y claramente definido, se decidió hacer un estudio del tema siguiente:

Consolidación de los vínculos entre los sistemas nacionales de investigación y desarrollo y el sector industrial de los países en desarrollo

El análisis de un tema concreto debía facilitar la formulación de un conjunto de propuestas de carácter práctico que se presentarían a la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Con este fin, la Comisión estableció el Grupo Especial de Expertos en la contribución de las tecnologías, incluidas las nuevas e incipientes, a la industrialización de los países en desarrollo. Se acompaña como anexo la lista de los participantes.

25. El Grupo hizo suya la opinión generalmente aceptada según la cual una sólida base tecnológica era un elemento esencial para competir con éxito en la economía global moderna y que no era probable que esta base surgiera ni de los esfuerzos aislados de productores privados ni de los esfuerzos cuidadosamente organizados de una administración central. Al contrario, los eficaces sistemas nacionales de innovación estarían probablemente integrados por una malla compleja de instituciones privadas y públicas relacionadas en la esfera comercial y fuera de ella y en condiciones diversas de competencia

y cooperación. Incluso en un entorno propicio, la complejidad de las transformaciones tecnológicas no dejaría de plantear problemas a los dirigentes deseosos de poner en práctica una política más eficaz en materia de investigación y desarrollo. En los países en desarrollo estos problemas son todavía más complicados por la falta de conocimientos y de infraestructura, así como por la necesidad de proceder a la transferencia efectiva de tecnologías -concebidas inicialmente para circunstancias económicas muy diferentes- a través de conductos eficaces entre los productores nacionales y los extranjeros.

26. El Grupo trató de evaluar la actividad y la función de las instituciones nacionales de investigación y desarrollo, teniendo particularmente en cuenta la liberalización global y las rivalidades industriales en el plano tecnológico. Trató de considerar la política en materia de investigación y desarrollo como el elemento central de la política en materia de ciencia y tecnología y de proponer medios que permitieran orientar las instituciones de investigación y desarrollo hacia la satisfacción de las necesidades económicas. En casi todos los países en desarrollo, así como en las economías en transición, el principal problema planteado era orientar las instituciones públicas de investigación y desarrollo hacia la realización de actividades de mayor contenido comercial que permitieran acrecentar las posibilidades técnicas de las empresas.

27. Además, el Grupo procuró examinar las iniciativas políticas apropiadas para promover con medidas concretas de estímulo las actividades de investigación y desarrollo a cargo de las empresas. A este respecto, el Grupo se ocupó de la investigación y el desarrollo y de las empresas pequeñas y medianas (PYME), de la misión del Estado como promotor, de la creación de empresas de capital mixto, de la función de las instituciones intermediarias, de la cooperación entre las universidades y las empresas y de los efectos de la actividad de las empresas transnacionales sobre la investigación y el desarrollo.

I. UN ENTORNO PROPICIO

28. En una fase inicial de las deliberaciones se puso de relieve que las inversiones en I+D y en actividades innovadoras de otras clases eran extremadamente sensibles a la evolución del entorno económico y político. Era necesario el concurso de determinadas condiciones para reducir los riesgos y la incertidumbre inherentes a las inversiones en I+D y conseguir que respondieran a las necesidades del sector industrial. Estas condiciones eran, entre otras, las siguientes: a) la estabilidad política y económica, b) la existencia de competidores y de estímulos comerciales, c) la existencia de una masa crítica de hombres de ciencia, ingenieros y técnicos, d) una infraestructura material adecuada y e) un marco legislativo y reglamentario favorable. En los países industrializados se da por supuesto que estas condiciones existen, pero en muchos países en desarrollo y en muchas economías en transición es corriente que estos factores no existan en absoluto o que sólo existan parcialmente.

29. En algunos países la inestabilidad política y económica ha sido uno de los principales obstáculos al progreso técnico. Guerras civiles de larga duración e insurrecciones han conducido a las empresas a aplazar o cancelar nuevas inversiones, lo que las ha privado del desarrollo tecnológico que habría sido su consecuencia. El endeudamiento y un crecimiento económico desigual -como ocurrió en el decenio de 1980 en la América Latina y persistió en el de 1990 en África- han tenido efectos análogos al reducir el índice de rendimiento de los capitales invertidos. La inestabilidad económica en forma de inflación y de una evolución incierta de los tipos de cambio hace difícil que los inversionistas adopten una perspectiva a largo plazo, lo que tiene como efecto que la inversión en nuevos productos y procesos sea más arriesgada, a la vez que imperan la especulación y el ansia de beneficios a corto plazo. La falta de exposición a la competencia en materia de precio o de calidad como consecuencia de monopolios estatales o privados o de prolongados obstáculos comerciales puede reducir la presión favorable al mejoramiento de la productividad o de la calidad de fabricación o para la búsqueda de nuevos mercados, lo que hace menos necesarias las actividades de I+D y otras clases de inversión en tecnología. Por otra parte, puede ser favorable a las inversiones en mejoramientos tecnológicos para la producción de bienes o servicios que, en definitiva, no estarán en condiciones de rivalizar con los competidores o de contribuir a un auténtico desarrollo industrial. En muchos países en desarrollo los bajos niveles de alfabetización y la escasez de personal científico, técnico y administrativo han limitado su capacidad de absorber nueva tecnología; en la práctica, este factor ha reducido la posibilidad de emprender actividades industriales de I+D. La falta de telecomunicaciones eficientes, de un suministro fiable de energía eléctrica, de carreteras y servicios portuarios adecuados, etc., y la inexistencia de un marco legislativo y reglamentario propicio han reducido la capacidad de realizar operaciones comerciales en general. Han hecho descender también los rendimientos de las inversiones realizadas por las empresas y han reducido el estímulo a la inversión en tecnología.

30. En lo que se refiere al marco legislativo y reglamentario, el Grupo reconoció que la falta de protección para la propiedad intelectual ha tenido como consecuencia que algunas ETN se hayan abstenido de conceder licencias de explotación tecnológica en algunos sectores, entre ellos el farmacéutico y el de programas para ordenador, cuando se han dado cuenta de que era necesario disponer de esta protección para mantener los márgenes de beneficio. Además de estas condiciones básicas, las insuficiencias de otros factores que ejercen una influencia general sobre el clima de la inversión -por ejemplo, la buena marcha de los mercados financieros- tenderán también a contrariar las inversiones en tecnología y en I+D. Por último, muchos países en desarrollo todavía no han contraído abiertamente el empeño político de promover el desarrollo tecnológico necesario para que las empresas vean con buenos ojos las inversiones en tecnología y en I+D.

II. TRANSFORMACION DE LOS INSTITUTOS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

31. A juicio del Grupo, las condiciones económicas y tecnológicas del presente decenio hacen necesario, con mayor rigor, que las empresas mejoren su productividad y adquieran mayor competitividad. En casi todos los países en desarrollo se ha registrado una reducción de los presupuestos globales de I+D y, al mismo tiempo, la competitividad se basa cada vez en la capacidad de innovar. Estas dos presiones simultáneas hacen necesario adoptar nuevas modalidades de actuación política.

32. Desde mediados hasta fines del decenio de 1960 y, en algunos casos, con anterioridad, se habían establecido en algunos países en desarrollo muchos IID financiados con recursos públicos, con la finalidad de acumular y consolidar la capacidad tecnológica y la competitividad de sus industrias mediante la prestación de servicios de I+D a los sectores industriales. Ahora bien, estudios recientes han indicado que en muchos países en desarrollo los resultados obtenidos por esos institutos no han tenido suficientes aplicaciones comerciales y que, en relación con los recursos invertidos, su aportación al sector de las empresas no ha pasado de ser modesta (ONUUDI, 1979 y UNCTAD, 1990).

33. El Grupo ha establecido una nómina de los institutos que han aportado una contribución apreciable al desarrollo industrial de los países interesados. Figuran en la lista, entre otros, el Instituto de Ciencia y Tecnología (KIST) de la República de Corea, el Instituto Central de Investigaciones y Desarrollo Metalúrgicos (CMRDI) de Egipto, el Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas (IMIT), el Instituto Centroamericano de Investigaciones Tecnológicas (ICAITE) de Guatemala, el Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) del Brasil y el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Cuba. Todos ellos han obtenido resultados sobresalientes en la esfera de las investigaciones científicas, pero algunos han conseguido mejor que otros transferir estos resultados a la actividad industrial. La actuación de estas instituciones y laboratorios en buen estado de funcionamiento es merecedora de estudio y examen más detenidos. Sin embargo, el Grupo convino en que la descripción que se hace más adelante era característica de la mayoría de los IID en casi todos los países en desarrollo. Los estudios realizados por las Naciones Unidas han puesto de manifiesto bajos niveles de contribución a la innovación industrial por parte de estos institutos, lo que demuestra la existencia de una disparidad entre la I+D y el sector de la producción en casi todas las economías en desarrollo (UNCTAD, 1979 y 1990 y ONUUDI, 1990 y 1994).

34. Se identificaron algunas deficiencias características de los institutos de los países en desarrollo: a) sus investigaciones suelen apartarse demasiado de las necesidades del sector productivo y carecen de la debida orientación comercial; b) los técnicos de estos institutos suelen preocuparse más por su historial en materia de publicaciones que por sus aportaciones a la actividad de las empresas; c) no existe un sistema apropiado de estímulos para impulsar investigaciones de alta calidad (ONUUDI, 1993; UNCTAD, 1990 y Thulstrup, 1994); d) estructuras administrativas anticuadas y de escalafón han entorpecido la libre circulación de informaciones y la difusión de

conocimientos; e) estructuras financieras caóticas han contribuido a privar de perspectiva a las actividades de los institutos de investigación y desarrollo.

35. A juicio del Grupo, estos institutos parecen desempeñar una función de corto alcance como fuentes de innovación industrial, particularmente en las pocas industrias tecnológicamente dinámicas que tienden a utilizar sus propios servicios internos de investigación y desarrollo o medios análogos obtenidos a través de la cooperación técnica con el extranjero o por conducto de asesores extranjeros. El Grupo hizo referencia al respecto a los ejemplos de Alemania, Egipto y Suiza.

36. Era limitada la posibilidad de aumentar la asignación de ingresos fiscales para la financiación de IID y, por ello, la atención se centró en la posibilidad de aumentar la eficacia de estas instituciones. El Grupo tomó nota de que se habían examinado en otros organismos las ventajas y los inconvenientes de adoptar otros instrumentos y modos de actuación para mejorar su aportación al sector industrial de los países en desarrollo (véanse, por ejemplo, UNCTAD, 1990 y CESPAA, 1993). El problema planteado era reorientar las actividades de los institutos para aumentar la eficacia de su respuesta a las demandas de las empresas y acrecentar su capacidad de reacción frente a las exigencias tecnológicas tanto del mercado interno como del mercado global. Para conseguir este objetivo, el Grupo propuso poner en práctica la transformación de los institutos en tres esferas estrechamente relacionadas: a) las fuentes de financiación e ingresos, b) el alcance de las actividades y c) la estructura orgánica. Estos tres componentes del proceso de reestructuración estaban relacionados entre sí; las propuestas de reforma se debían examinar caso por caso teniendo en cuenta los distintos grados de desarrollo de los institutos y el carácter particular de sus problemas.

A. Naturaleza y fuentes de la financiación y de los ingresos

37. Las modificaciones propuestas en el modo de financiación de las actividades de los institutos iban desde la concesión de estímulos financieros hasta la privatización. El mejor método para aumentar la eficacia de los institutos era conseguir que éstos se bastaran a sí mismos, es decir, transformarlos en instituciones paraestatales, semiindependientes o incluso autónomas. Ello suponía modificar el modo de alimentación de los presupuestos de los institutos y abandonar la dependencia exclusiva respecto de la financiación estatal, mediante la comercialización de los resultados en materia de I+D y la prestación de servicios técnicos. A este respecto se citó como ejemplo ilustrativo el Instituto de Investigaciones Tecnológicas de Chile (INTEC). Como consecuencia de las medidas de ajuste estructural adoptadas por la autoridad, las fuentes de financiación pública comenzaron a disminuir en 1975 y, en ese momento, el INTEC comenzó a buscar otras fuentes de ingresos y a redefinir su misión institucional.

38. Estudios anteriores de la UNCTAD han indicado que los ingresos obtenidos en forma de honorarios abonados por la clientela estimularían la eficiencia interna y mejorarían la orientación de la demanda. A su vez, ello podría

tener consecuencias positivas sobre la calidad de los servicios prestados. Este estímulo podría contribuir a resolver los problemas estructurados de la oferta, en particular, la incapacidad de los institutos para retener a personal calificado (UNCTAD, 1990).

39. El Grupo mencionó expresamente algunas de las insuficiencias concretas o generales de los institutos en la esfera de la prestación de servicios de extensión técnica, así como de servicios de enlace industrial y de información técnica. Para aumentar la eficacia de los institutos como vehículos de transferencia y adaptación tecnológicas, su utilidad para el sector industrial se podría acrecentar considerablemente mediante la prestación de servicios de extensión técnica y la organización de seminarios y reuniones y con otras actividades de fomento en el sector de las empresas. En particular, sería extremadamente beneficioso para las PYME que la prestación de dichos servicios se hiciera en régimen contractual.

40. ¿Qué grado de autonomía financiera se recomienda respecto de los poderes públicos? Los IID desempeñan una función social encomendada al Estado; por ello, no debieran ser totalmente privatizados: algunas de sus funciones, en particular las que corresponden a la esfera de la fijación de normas, la metrología, etc., deben permanecer en el ámbito público. Los datos conocidos sobre la financiación pública de los institutos revelan que llegar a la autonomía financiera es una operación ardua; por ello, el Grupo ha considerado preferible que el proceso de transformación sea gradual en lugar de proceder directamente a la privatización.

41. Se subrayó también la importancia de establecer un sistema de incentivos apropiados para estimular la realización de investigaciones de calidad tanto de carácter pecuniario como no pecuniario. Además de permitir que el personal de los institutos perciba honorarios de asesoramiento o tenga una participación en los ingresos obtenidos por los institutos con dichos honorarios, se consideró de interés mencionar otros tipos de incentivos no pecuniarios para los investigadores. No son pocos los observadores internacionales que han señalado la falta de un sistema adecuado de incentivos destinados a estimular la realización de investigaciones competitivas en los países en desarrollo (Thulstrup, 1994). La inexistencia de recompensas monetarias o no pecuniarias para los investigadores activos opone un obstáculo de importancia al desenvolvimiento de la capacidad de investigación en los países en desarrollo 1/. En la esfera del control y el mejoramiento de la calidad es posible poner en práctica incentivos de otros tipos, entre ellos la mención expresa de los investigadores en revistas de prestigio, la cesión de patentes internacionales, etc., todo ello para estimular las investigaciones de calidad.

B. Naturaleza y alcance de las actividades de los IID

42. A juicio del Grupo, era posible modificar la naturaleza y el alcance de las actividades de los IID de muchos países en desarrollo para aumentar su aportación a la industria. Darles una autonomía financiera limitada contribuiría de por sí al logro de este objetivo. Induciría a los IID a orientar su labor más allá de la mera elaboración de nuevos productos y

procesos hacia actividades por las que, en términos más generales, los clientes estarían dispuestos a pagar un precio. Un examen superficial de la labor realizada por los IID en diversas partes del mundo sugiere que los institutos pueden prestar una gama relativamente amplia de servicios que contribuye a satisfacer necesidades industriales. Los servicios que, en principio, pueden ser prestados por los IID -según su capacidad y sus recursos, así como según las necesidades de la industria- se pueden clasificar del modo siguiente: a) extensión industrial, b) servicios complementarios, c) capacitación, d) I+D en el sentido tradicional y e) promoción industrial.

43. La aportación más importante que los IID "transformados" pueden hacer consiste en la prestación de servicios de extensión, que comprenden el asesoramiento general, la solución de problemas, el perfeccionamiento de procesos, la ingeniería industrial, el mejoramiento de la calidad y otras actividades que no dependen necesariamente de la experimentación en laboratorio. Las pequeñas y medianas empresas (PYME) de los países en desarrollo son las que más pueden beneficiarse de las contribuciones de este tipo de transferencia interna de tecnología, pues son las que tienen menos probabilidades de poder contratar los servicios de los ingenieros y el personal técnico necesarios para desenvolver, dentro de cada empresa, las actividades de carácter más especializado. Los IID tal vez necesiten prestar estos servicios inicialmente para acelerar y facilitar la difusión de los cambios técnicos, con la esperanza de que más adelante surjan las empresas privadas que se harán cargo de esta función.

44. Una dimensión importante de los servicios de extensión industrial es la prestación de asistencia a las empresas para la adquisición y absorción de tecnología importada. Así ocurrió en el Japón y en la República de Corea, donde los IID desempeñaron una función importante al respecto mucho antes de que estos países comenzaran a realizar investigaciones originales. En la Provincia china de Taiwán, donde las PYME realizan una parte considerable de la actividad fabril, los IID han seguido desempeñando esta función. Son un ejemplo ilustrativo de ello los brillantes éxitos conseguidos por la Fundación Chile que opera en Santiago; su principal función ha sido transmitir la tecnología extranjera a los usuarios y productores locales, en lugar de concentrar su actividad en el terreno de la investigación. Otro ejemplo de sistema extremadamente perfeccionado de servicios de extensión se encuentra en Turquía, donde se han creado en la Institución Turca de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (TUBITAC) elementos de enlace entre los IID y el sector productivo para la prestación de asistencia técnica. Con el transcurso del tiempo, estos enlaces han pasado a formar parte del sector industrial y funcionan como una especie de "puente humano" que pone en relación a las dos comunidades.

45. Aun cuando consideró la prestación de servicios de extensión como particularmente importante para las empresas situadas a niveles inferiores de capacidad tecnológica -concretamente las PYME- el Grupo subrayó que también podían beneficiarse de estos servicios empresas situadas a niveles más elevados. Así lo han demostrado actividades que están en curso en Dinamarca.

46. En relación con la extensión industrial existe una amplia gama de servicios complementarios, entre ellos la metrología, la fijación de normas industriales, las comprobaciones y la certificación de la calidad, el suministro de informaciones técnicas, los estudios de mercado y la realización de evaluaciones económicas. El Grupo consideró que la prestación de estos servicios era indispensable para la buena marcha de la industria, en particular para las PYME y para otras empresas locales que se proponen competir en los mercados de exportación. Es de prever que, normalmente, estos servicios corran a cargo de entidades independientes (o bien, en el caso de los estudios de mercado, de las mismas empresas). Sin embargo, como muchos países en desarrollo carecen de recursos para establecer independientemente estas instituciones, el Grupo convino en que sus funciones podían ser asumidas por los IID. Recomendó también que los estudios de mercado y las evaluaciones económicas quedaran comprendidos dentro de las atribuciones de los IID con el carácter de práctica general; contribuirían a satisfacer las necesidades de las empresas y aumentarían las posibilidades de que se hallaran aplicaciones prácticas para las actividades de los IID.

47. La capacitación es también una esfera en la que los IID pueden aportar una modesta contribución al acrecentamiento de la capacidad tecnológica, a la vez que intensifican sus interacciones con la industria. A este respecto, el Grupo citó concretamente la posibilidad de transferir a personal científico y técnico de los IID a las empresas, o viceversa, para trabajar en proyectos de interés común y mejorar así los medios de investigación y para la solución de problemas.

48. La modalidad tradicional de servicios de I+D está formada por la elaboración de productos, la I+D de materiales y la I+D de aplicaciones. Estos servicios van desde la solución de problemas prácticos inmediatos hasta la actuación en esferas estratégicas de mayor alcance para la realización de actividades de I+D que son nuevas para la empresa y que tal vez deban ser objeto de experimentación en laboratorio. Los servicios de estos tipos se pueden ofrecer a las empresas que están elaborando medios propios de diseño que requieren un perfeccionamiento de los productos y los procesos en laboratorio. En estos casos, es posible concertar contratos comerciales con los IID para la realización de actividades de I+D. El Grupo subrayó que era necesario hacer una distinción entre la I+D comercialmente asistida, que está destinada a resolver problemas concretos en respuesta a una demanda, y la I+D sobre tecnologías genéricas, tales como la electrónica y la ingeniería mecánica, que son de un interés estratégico a largo plazo para la industria en su conjunto y que no se emprenderán sin financiación pública. Para determinar la dirección y el contenido de actividades futuras de I+D, el Grupo recomendó que los IID solicitaran, como trámite normal, sugerencias y aportaciones de las empresas en la fase preliminar de la elaboración del proyecto, a fin de intensificar las interacciones entre los dos sectores.

49. Por último, el Grupo tomó nota de que algunos IID tenían una base de conocimientos suficientemente amplia y la pericia apropiada para prestar servicios de fomento. En particular, tenían a su alcance la posibilidad de contribuir a la identificación de posibles asociados en I+D y (previa petición) al establecimiento de relaciones con ellos para las empresas

nacionales que estuvieran en condiciones de concertar alianzas estratégicas. Asimismo, estaban también en excelentes condiciones para prestar asistencia a los servicios de su país que tramitaban las inversiones extranjeras y deseaban identificar a posibles inversionistas extranjeros en ciertas industrias, en especial a los posibles asociados en empresas conjuntas.

C. Estructura orgánica y evolución

50. El Grupo manifestó que, si se quería que estas actividades y otras actividades análogas fueran realizadas con eficacia por los IID, serían necesarios administradores experimentados y esfuerzos denodados.

Sin embargo, era probable que estos recursos escasearan en la mayoría de los países en desarrollo. Se señaló que la transformación de los IID no sería un proceso fácil, pues la rigidez institucional y el elevado grado de burocratización que caracterizaban a muchos IID oponían un obstáculo de importancia a su reestructuración.

51. El Grupo señaló que, en muchos casos, los IID habían sido administrados por hombres de ciencia que no poseían una competencia adecuada en la esfera de la comercialización y la gestión. El Grupo recomendó con insistencia que se confiara la administración de los IID a directivos profesionalmente formados que no debían estar en una posición subordinada respecto del personal científico sino en pie de igualdad con éste.

52. Para sobrevivir en un ambiente en trance rápido de evolución, era necesario que los IID modificaran algunas de sus características básicas y de sus estructuras orgánicas para estar en condiciones de responder a las necesidades de la industria. El Grupo tenía conciencia de la necesidad de establecer estructuras orgánicas diferenciadas para atender a las exigencias de los distintos tipos de servicios que convenía ofrecer a las empresas. En algunos casos, una estructura institucional centralizada podía ser más apropiada para ajustarse a las necesidades generales de un sector industrial determinado; ahora bien, si se emprendían actividades extremadamente descentralizadas y más diversificadas, tal vez fuera mejor una estructura más descentralizada. Era menester que las actividades y las estructuras orgánicas de los IID se agilizaran lo más posible, para que pudieran desempeñar sus funciones con rapidez y eficacia.

53. Además, el Grupo recomendó que entre las actividades futuras de los IID figurara la prestación de atención especial a determinadas ramas de la industria, a ciertos productos y procesos o a ciertos tipos de servicios que se ofrecerían a la industria. En todo caso, el criterio de especialización debía corresponder a las necesidades identificadas por la misma industria, es decir, debía responder a la demanda o a las necesidades del usuario final, en lugar de ser determinado por la oferta. Por supuesto, los modelos más pequeños y descentralizados de dependencias orgánicas se adaptarían mejor a los servicios o funciones especializadas; en cambio, dependencias de mayor tamaño y más concentradas corresponderían mejor a finalidades multifuncionales más universales. Las decisiones relativas a la estructura orgánica de un IID se debían tomar caso por caso. Se proponía como posible innovación institucional la creación de instituciones destinadas a estimular y facilitar

los vínculos con la producción, tales como asociaciones de clientes de los IID y dependencias autónomas especializadas que realizarían actividades de I+D con un objetivo concreto y funcionarían dentro del marco institucional de los IID. El club chileno de usuarios de I+D, que formaba parte del Instituto de Investigaciones Tecnológicas (INTEC), había hecho posible el intercambio de conocimientos teóricos y prácticos entre la comunidad comercial y los IID. Este modo de actuar podía tener un carácter extremadamente abierto y utilizaba pocos recursos de los IID, pero los excelentes resultados conseguidos por el sector chileno del embalaje (integrado por 35 empresas) había preparado el camino para la adopción de disposiciones análogas en el sector de la microelectrónica y para una gestión global de la calidad 2/. Otros sistemas no estructurados de carácter análogo, que tenían por fin poner al alcance de las empresas los medios de I+D, habían aumentado la aportación de I+D a las empresas chilenas. Análogamente, el Instituto Malasio para el Desarrollo de la Alta Tecnología (MIGHT) era una entidad más formalizada que los clubes de usuarios de I+D, pero los objetivos perseguidos eran muy parecidos.

III. FORTALECIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES DE I+D EN EL SECTOR EMPRESARIAL

54. Se analizaron diversos tipos de medidas encaminadas a incrementar las actividades de I+D en el sector empresarial. El Grupo convino en que, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo, la concesión de incentivos a las empresas a fin de que aumentasen sus inversiones en actividades de I+D se justificaba porque los rendimientos de esas inversiones para el país -como consecuencia del aumento de la productividad o de la introducción de productos nuevos o mejorados- eran superiores a los beneficios que podían suponer para las propias empresas.

A. Medidas generales y selectivas de política pública encaminadas a fomentar las actividades de I+D en las empresas

55. El Grupo examinó por separado las medidas generales y específicas que podían aplicarse en esta esfera. Las medidas generales destinadas a fomentar la inversión de las empresas en actividades de este tipo presentaban la ventaja de entrañar una tramitación administrativa simple y ser accesibles para todas las categorías de empresas, o al menos para muchas de ellas, sobre la base de criterios simples cuya aplicación excluía, o limitaba considerablemente, el ejercicio del poder discrecional por las autoridades. Estas medidas consistían en diversos tipos de instrumentos fiscales, entre los que figuraban, incentivos fiscales, gravámenes, exenciones y deducciones de las inversiones en I+D y del impuesto sobre la renta exigible, así como la amortización acelerada y exenciones de derechos de aduana correspondientes a las importaciones de maquinaria y equipo, en especial de equipo de laboratorio.

56. Otro tipo de instrumento de política pública que podía utilizarse para estimular las actividades de I+D eran las subvenciones. A este respecto, podían resultar particularmente eficaces medidas como la concesión de

créditos subvencionados, las garantías de crédito y las donaciones para proyectos. Otras medidas que podrían adoptarse abarcaban los servicios o insumos subvencionados (energía, terrenos de construcción) así como exenciones de derechos correspondientes a las importaciones de equipo y otros insumos destinados a actividades de I+D (véase supra). Los gobiernos también podían establecer fondos para la concesión de préstamos de interés reducido destinados a financiar actividades de I+D y a sufragar gastos tecnológicos conexos 3/.

57. El Grupo también sugirió que los contratos públicos de I+D (un amplio porcentaje de los cuales se destinan en la actualidad a fines militares) se reorientasen hacia actividades civiles, en particular en el sector industrial. Podría hacerse más hincapié en las licitaciones que contribuyesen a aumentar la demanda de actividades nacionales de perfeccionamiento de tecnologías o I+D.

58. El Grupo convino en que podía generalizarse el mecanismo propuesto en el párrafo 47 supra en relación con los IID a fin de incluir a las becas de investigación destinadas a los científicos e ingenieros del sector industrial, a quienes podía ofrecérseles la oportunidad de viajar al extranjero para realizar estudios o trabajar, en otras empresas, incluidas las ETN. También podrían adoptarse medidas de este tipo para aumentar la movilidad de los ingenieros y científicos. Por ejemplo, el Gobierno de Malasia había alentado al personal de los IID a buscar empleo en el sector privado, tanto en el país como en el extranjero, o a establecer sus propias empresas.

59. Las posibles desventajas de las medidas generales derivaban de que, al ser accesibles para amplios grupos de empresas, su costo podía resultar bastante elevado debido a los ingresos fiscales no percibidos (o, en general a la desviación de recursos). Estas medidas beneficiarían por igual a todas las empresas con independencia de su rendimiento.

60. Las medidas selectivas encaminadas a estimular las inversiones de las empresas en actividades de I+D abarcaban la selección de determinados sectores industriales, o incluso de ciertas empresas de esos sectores (véase Informe sobre el Comercio y el Desarrollo, 1994; Hillebrand, 1994). Estas medidas podían incluir los mismos tipos de incentivos fiscales y subvenciones mencionados en la sección I, a los que podrían añadirse el establecimiento de servicios de crédito preferenciales, la concesión de licencias de importación y el acceso a otros mecanismos que produzcan beneficios adicionales para determinadas empresas o sectores industriales. Sin embargo, para ser eficaces, dichas medidas debían ir acompañadas de un sistema de evaluación continua, cuyo establecimiento planteaba bastantes dificultades. En algunos países desarrollados y países en desarrollo se había recurrido con frecuencia a medidas de apoyo preferencial para fomentar las actividades de I+D en determinados sectores, como la industria aeronáutica, la electrónica y la biotecnología.

61. Las medidas selectivas presentaban la ventaja de permitir que los gobiernos concentraran sus recursos en los sectores industriales, los grupos

de productores o las empresas que tuviesen más posibilidades de crecimiento a largo plazo así como una mayor viabilidad financiera y competitividad.

62. El Grupo mencionó el ejemplo de la República de Corea y convino en que la selección de determinadas industrias y grupos industriales podía acelerar en forma considerable el ritmo del desarrollo tecnológico. El Gobierno de la República de Corea había destinado a las empresas más innovadoras un conjunto de medidas de fomento para ampliar su capacidad exportadora. Se señaló que en Alemania, donde la financiación pública de las actividades de I+D es superior a la financiación privada, una proporción considerable de las actividades públicas de I+D se destina a inducir la realización de actividades de ese tipo en el sector privado. Se señaló, además, que el sistema alemán de innovación consistía en una combinación de medidas generales y selectivas, con apoyo público a determinadas actividades de I+D orientadas a aplicaciones específicas. A este respecto, el Gobierno de Alemania había aplicado criterios selectivos definiendo en primer lugar determinados sectores estratégicos (como la tecnología de materiales y la microelectrónica) en los que, posteriormente, había estimulado las actividades de I+D mediante la concesión de préstamos preferenciales y la aplicación de otras medidas. El Grupo observó que en los Estados Unidos las actividades de I+D también se beneficiaban de subvenciones considerables (directas o indirectas), en particular en el sector de la defensa, si bien estaba aumentando el nivel de subvenciones concedidas a las industrias en las que predominaban las tecnologías nuevas, como las establecidas en el "Silicon Valley" de California. El Grupo señaló, asimismo, que en todos los países de la OCDE este tipo de medidas se orientaban sobre todo a aplicaciones específicas y que, si bien en el pasado se habían cometido algunos errores, esta política seguía aplicándose, ya que se confiaba en que sería posible evitarlos en el futuro.

63. A fin de impulsar el progreso tecnológico utilizando una estrategia mixta, el Grupo recomendó que en los países en desarrollo se aplicase un enfoque selectivo, en particular en las industrias en las que se había intensificado la carrera tecnológica a nivel mundial. En el caso de Singapur, por ejemplo, el Grupo señaló que el Gobierno había adoptado una estrategia basada simultáneamente en la concentración y la flexibilidad: concentración en tecnologías genéricas básicas, en particular biotecnología, tecnologías de la información y microelectrónica; y flexibilidad al seleccionar productos para los que existían nichos de mercado.

64. El Grupo indicó que los argumentos esgrimidos para objetar la aplicación de medidas más selectivas se referían a la falta de eficiencia asociada con la intervención de los gobiernos, a la sustitución de las actividades del sector privado por las del sector público y a los errores que se habían cometido en el pasado al apostar por determinados sectores o productos, como había sucedido con los astilleros en Dinamarca, la televisión de alta definición en la industria de aparatos electrónicos de consumo del Japón y la extracción de pizarra bituminosa en los Estados Unidos. Además, el enfoque selectivo, orientado a determinadas industrias, sólo puede aplicarse cuando existe un cuerpo de funcionarios bien capacitados y técnicamente competentes, capaces de aplicar criterios racionales y basados en el interés público para

seleccionar entre los posibles beneficiarios de la generosidad del Estado. Para aplicar un sistema como éste, tal vez sería preciso crear un aparato burocrático costoso, que podría prestarse a la corrupción y tender a perpetuarse a sí mismo.

B. Función promotora de los gobiernos

1. Las actividades de I+D y las PYME

65. Tradicionalmente, las grandes empresas han sido las que han realizado la mayoría de las actividades de I+D en el sector empresarial. En general, las inversiones de las PYME en esa esfera han sido escasas o nulas. Sin embargo, es necesario potenciar la función de las PYME en el proceso de innovación. A este respecto, deben indicarse los resultados satisfactorios obtenidos por consorcios de PYME muy especializadas en sectores industriales tradicionales de países más industrializados (véase UNCTAD, 1994b). El Grupo recomendó que, para transformar las aglomeraciones industriales tradicionales en distritos industriales modernos, se fomentase la cooperación tecnológica, incluso a nivel internacional, entre PYME e instituciones especializadas en el desarrollo de conocimientos tecnológicos.

2. Fomento de la cooperación tecnológica mediante actividades de I+D

66. En los últimos decenios se han registrado cambios radicales en las relaciones entre empresas. Las empresas industriales descubrieron que debían cooperar tanto verticalmente con sus proveedores y clientes como horizontalmente con antiguos competidores. Esta evolución se debió, en particular, a la incidencia de tres factores. En primer lugar, la introducción de nuevos productos y procesos supuso la interacción de varios tipos de tecnologías diferentes y algunas empresas disponían de más conocimientos que otras en tal o cual especialidad. En segundo lugar, en muchos casos el alto costo absoluto de las actividades de I+D hacía necesario compartir costos entre varias empresas. En tercer lugar, la coordinación entre clientes y proveedores se había convertido en un elemento integrante del proceso de desarrollo de los productos, la comercialización y otras actividades que incluían componentes de I+D, ya que permitía compartir los costos cada vez más altos de las actividades de I+D intensificando la cooperación tecnológica entre empresas.

67. Los gobiernos podrían fomentar la cooperación entre empresas en actividades de I+D facilitando la transferencia de tecnología entre las empresas y prestando asistencia en la formación de alianzas estratégicas, acuerdos de cooperación o asociaciones tecnológicas a nivel nacional e internacional.

68. El Grupo sostuvo que los gobiernos podrían prestar asistencia para el establecimiento de empresas mixtas, consorcios y otros tipos de vínculos cooperativos entre empresas y otras entidades, en los que participasen las universidades y los gobiernos nacionales. En Italia, ese tipo de cooperación abarcaba asociaciones con empresas de alta tecnología para el aprovechamiento de descubrimientos científicos (véase Malerba, 1993).

69. También se aplicaban otras medidas de apoyo a la cooperación entre empresas en actividades de I+D, entre las que cabía mencionar la moderación de las limitaciones reglamentarias y la utilización de medios de financiación innovadores. En la República de Corea, por ejemplo, se había establecido un fondo de I+D especializado en la prestación de apoyo a proyectos de cooperación en actividades de I+D al que sólo podían recurrir las empresas que desearan realizar proyectos conjuntos en esa esfera. Otra posibilidad consistía en utilizar las donaciones de contrapartida, en las que el Gobierno aportaba el capital inicial para determinados proyectos y el sector privado contribuía posteriormente con cuantías similares (o superiores). Este mecanismo se había utilizado con frecuencia en los Estados Unidos y en Italia para fomentar las actividades de I+D de las empresas, en muchos casos en las universidades.

70. Otro mecanismo de fomento de las actividades de I+D en el sector empresarial consistía en establecer gravámenes para financiar actividades de I+D. Esto suponía la creación de un fondo de I+D alimentado con las contribuciones de las empresas privadas, fijadas por consenso, y destinado a apoyar determinadas actividades de I+D que presentasen particular interés para ciertas industrias o grupos de industrias. La ventaja de estos sistemas consistía en que permitían evitar el problema de los "aprovechadores" -que se benefician sin invertir- y al mismo tiempo financiar actividades como las de capacitación en I+D sin necesidad de que alguna de las partes tuviese que efectuar inversiones de excesiva magnitud. Este tipo de mecanismo se había aplicado con resultados satisfactorios en el caso de los cultivadores y productores de café y té en Kenya, que se habían beneficiado de los resultados de una iniciativa de las Coffee and Tea Research Associations a cuya financiación habían contribuido pagando un gravamen del 1%. Asimismo se indicó que también se había estudiado la posibilidad de aplicar este sistema en Singapur, pero que el Gobierno había desistido por estimar que la aplicación de un gravamen general podría entrañar injusticias ya que no todas las empresas tenían el mismo nivel de desarrollo tecnológico.

3. Capital de riesgo

71. Además de las medidas para promover la investigación y desarrollo de las empresas ya examinadas, existió también la necesidad del establecimiento de mecanismos más eficaces para fomentar la inversión en investigación y desarrollo arriesgados. A ese respecto, el Grupo de Estudio reiteró la importancia de crear un entorno adecuado que favoreciese la inversión en investigación y desarrollo (como se examina en los párrafos 28 a 30 supra). Sin embargo, si bien era necesaria una atmósfera favorable a la inversión, en sí mismas no bastaba para estimular a las empresas a dedicar recursos abundantes tanto a la investigación y el desarrollo como a nuevos procedimientos y productos con un resultado incierto. Se precisaban empresas con capital de riesgo y otras instituciones especializadas, tales como los bancos de innovación, que pudiesen especializarse en la provisión del tipo de financiación de elevado riesgo que generalmente se asocia a algunas clases de investigación y desarrollo. Muy frecuentemente eran personas privadas adineradas, o "ángeles", quienes invertían sus recursos propios para financiar las inversiones en I+D 4/. Merecía la pena considerar la

posibilidad de una política fiscal favorable que estableciese incentivos para esos inversores. Por otra parte, era necesario promulgar unas leyes y reglamentos apropiados para los socios capitalistas de las empresas en general con el fin de que no pudiesen obligar a liquidaciones indebidamente apresuradas que amenazasen la supervivencia de las nuevas empresas.

4. Las empresas transnacionales y la I+D

72. El Grupo de Estudio convino en que un elemento determinante esencial de la capacidad de la empresa para tener acceso a las tecnologías genéricas con base científica era el grado de apertura del sistema de investigación de su país en lo referente a la vinculación con las empresas transnacionales. Como regla general, las empresas transnacionales preferían concentrar sus actividades de I+D en el país donde tenían su sede mientras que realizaban muy pocas de esas actividades, si es que llevaban a cabo alguna, en los países en desarrollo huéspedes. No obstante, en los últimos años algunas empresas transnacionales habían estado realizando parte de sus actividades de I+D en sus filiales extranjeras, colaborando con las organizaciones regionales de investigación o las instituciones académicas extranjeras y aportando sus recursos de I+D mediante empresas mixtas con otras firmas. Por ejemplo, varias importantes empresas transnacionales habían estado llevando a cabo algunas de sus actividades estratégicas de I+D en países de Europa oriental con el fin de aprovechar las ventajas de costos a causa de los sueldos relativamente inferiores de los científicos e ingenieros (véase Reddy, 1993). Aunque era todavía demasiado pronto para saber si los recientes ejemplos aislados constituían una verdadera tendencia, las consecuencias potenciales para el desarrollo tecnológico de los países en desarrollo parecían positivas.

73. La experiencia de muchos países indicaba que las empresas transnacionales tenían un potencial suficiente para contribuir sustancialmente a la acumulación de especializaciones y capacidades tecnológicas locales mediante la inversión directa extranjera. Una de las maneras de conseguir los máximos resultados con ese potencial podría ser que las actividades de I+D se efectuaran en países huéspedes. Se señaló que el Canadá (si bien no era un país en desarrollo) había conseguido el acuerdo de la General Electric y otras empresas transnacionales para realizar parte de su I+D localmente como condición para aprobar sus inversiones.

5. El papel de los intermediarios

74. El Grupo de Estudio convino en que, en muchos casos, la diseminación y comercialización de las actividades de investigación requería la participación de una institución intermediaria. Los intermediarios, tales como las cámaras de comercio y las asociaciones industriales, tenían un importante papel que desempeñar en la promoción de la colaboración entre las empresas y podían ayudarlas en la iniciación de actividades de I+D. Además, la difusión de los conocimientos y técnicas en el plano comunitario podría exigir la participación de organizaciones comunitarias, organismos no gubernamentales o dirigentes con influencia en la opinión pública local. Así pues, era preciso examinar más detenidamente el papel de las

instituciones intermediarias en la promoción de vinculaciones de I+D y el establecimiento de prioridades.

6. Cooperación entre la universidad y las empresas

75. Merece apoyarse la idea de una colaboración del sector empresarial con las universidades, las ETN y otras fuentes de cooperación tecnológica (exteriores a la firma). Los Estados Unidos han sido un ejemplo de país donde tales vinculaciones han constituido la espina dorsal del sistema nacional de I+D.

76. Se estimó que la investigación genérica o "azul cielo", sin aplicaciones inmediatas, debería seguir contando con financiación pública dentro del marco universitario. Habría que estimular en principio los vínculos entre la universidad y las empresas, pero bajo la debida supervisión. Debería continuarse el establecimiento de unidades de investigación especializadas en asociación con las universidades, pero orgánicamente separadas de ellas, con la posibilidad de que el personal universitario pudiera participar en sus actividades.

77. La colaboración entre la universidad y las empresas encerraba peligros en el sentido de que podrían entrar en competencia las responsabilidades académicas con las peticiones de investigación contractualmente asumidas. Para evitar ese conflicto, era preciso establecer límites al tiempo que el personal docente podía dedicar a la investigación contratada, así como proteger el derecho a publicar los resultados de los proyectos de I+D realizados bajo contrato.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

78. La conclusión de la gran mayoría del Grupo de Estudio fue que, debido a los pobres resultados de los sectores industriales de los países en desarrollo, su I+D tenía una misión más ampliamente definida que en los países desarrollados, o en algunos países de industrialización reciente, donde el hincapié se hacía en la experimentación en laboratorio con el fin primordial de lograr innovaciones de productos y procesos. La principal tarea de los esfuerzos de I+D en la mayoría de los países en desarrollo, y en muchos de los países en transición, era contribuir a la transferencia, adaptación y difusión de las tecnologías importadas, dentro de un esfuerzo global de aumentar la capacidad nacional de concebir y realizar inversiones, explotar y mantener instalaciones productivas, llevar a la práctica mejoras de diseño y comercializar bienes y servicios.

79. A ese efecto, el Grupo de Estudio recomendó a esos países en desarrollo y países en transición que siguiesen una estrategia con tres objetivos: la creación de un entorno favorable para la I+D (véase la sección I supra), la transformación de los IID en el sentido de que respondiesen mejor a las necesidades tecnológicas del sector industrial (véase la sección II) y el fomento de las actividades de I+D en el plano de las empresas mediante una combinación de medidas generales y selectivas (véase la sección III).

80. El Grupo de Estudio recomendó a la Comisión que incluyese los siguientes puntos en su futuro programa de trabajo:

- a) el examen de la importancia para los países en desarrollo y los países en transición de la experiencia de los IID que han tenido éxito;
- b) la exploración de las ventajas de instrumentos alternativos para la promoción de la I+D en el plano de las empresas;
- c) la realización de exámenes nacionales de las políticas en materia de ciencia y tecnología de una manera regular; y
- d) el estudio de la viabilidad de establecer fondos de capital de riesgo regionales o subregionales.

1/ Es de señalar al respecto una excepción notable, la constituida por algunos institutos egipcios de I+D en los que los investigadores son recompensados individualmente por sus trabajos de innovación.

2/ En el sector chileno del embalaje el club de los usuarios de I+D asociado con el INTEC surgió como agrupación oficiosa de las PYME de dicho sector que abonan al club una cuota de socio. Las cuotas se han transferido luego al INTEC como retribución de algunos servicios de extensión prestados a las PYME.

3/ Una descripción de los esfuerzos del Brasil a este respecto figuraba en el documento de la UNCTAD, Grupo Especial de Trabajo sobre la Interacción entre la Inversión y la Transferencia de Tecnología, "Country case study submitted by Brazil" (TD/B/WG.5/Misc.22), tercer período de sesiones, Ginebra, 21 de marzo de 1994.

4/ Los "ángeles" son sobre todo doctores, abogados, viudas adineradas, etc., a quienes es posible persuadir, a causa de relaciones familiares y amistades personales, a invertir sus recursos en nuevas empresas industriales arriesgadas. Si la empresa tiene éxito, pueden participar en los beneficios.

REFERENCIAS

- ALBORNOZ, M. (1994), La Vinculación Universidad - Empresa en América Latina, informe de consultante, UNCTAD, Ginebra.
- CESPAO (1993), "The evolution and integration of research and development vis-à-vis industrial enterprises", en The Integration of Science and Technology in the Development Planning and Management Process in the ESCWA Region, (E/ESCWA/NR/1993/15), 1993.
- GABRIEL, A., M. HEMPEL, W. HILLEBRAND, D. KRULL, K. MEYER y F. WOEMER (1992), Technological Modernization in Small and Medium Industries in Korea with Special Emphasis on the Role of International Enterprise Cooperation, Instituto Alemán de Desarrollo, Berlín, 1992.
- GERYBADZE, A. (1994), Efficient Networking and Technology Transfer: Managing the Interface between University, Research Institutes and the Industrial Sector, documento preparado para el Grupo de Estudio sobre la Contribución de las Tecnologías, incluidas las Nuevas e Incipientes, a la Industrialización de los Países en Desarrollo (24 y 25 de octubre de 1994, Ginebra).
- HILLEBRAND, W. (1994), Strengthening Technological Capability in Developing Countries: Lessons from German Technical Cooperation, documento preparado para el Grupo de Estudio sobre la Contribución de las Tecnologías, incluidas las Nuevas e Incipientes, a la Industrialización de los Países en Desarrollo (24 y 25 de octubre de 1994).
- LATIF, A.-F. A. y A. I. NAGUIB (1990), Science and Technology in Africa - A Case Study from Egypt, ASRT, El Cairo, Egipto.
- MALERBA (1993), "The national system of innovation: Italy" en Nelson, R. (ed.), National Innovation Systems: A Comparative Analysis, Oxford University Press, Oxford.
- MATACHE, G. (1994), Strengthening of Linkages between R&D and the Industrial Sector in Developing Countries, documento de antecedentes preparado para el Grupo de Estudio sobre la Contribución de las Tecnologías, incluidas las Nuevas e Incipientes, a la Industrialización de los Países en Desarrollo (24 y 25 de octubre de 1994, Ginebra).
- MAYA, R. S. (1990), Science and Technology in Africa - A Case Study from Zimbabwe, Instituto de Estudios sobre Desarrollo de Zimbabwe, Harare.
- MLAWA, H. M. y M. S. S. MOHAMMED (1993), Profiles of R&D Institutions in Tanzania - Managing the Interface amongst the Scientific and Technological Research, Public Policy and Productive Structures, estudio de país sobre la República Unida de Tanzania, preparado para el Forum Presidencial, Gaborone, Botswana.

- MWAMADZINGO, M. (1994), Industrial Research Institutions and their Interaction with the Productive Sector: Global Myth and Empirical Evidence from Kenya, documento preparado para el Seminario Final del Proyecto de Investigación Industrial en Kenya del Departamento de Economía, Universidad de Nairobi, Kenya.
- REDDY, P. (1993), New Trends of Locating Corporate R&D in Developing and East European Countries by Transnational Corporation and their Implications, documento de consultor preparado para la ONUDI, Viena, julio.
- THULSTRUP, E. W. (1994), Scientific Research for Development, Human Resources Development and Operations Working Paper, N° 25, Banco Mundial, Washington, D.C.
- UNCTAD (1989), Promoción y fomento de las innovaciones tecnológicas - La política de innovación tecnológica en Francia: medidas e instrumentos elegidos (UNCTAD/ITP/TEC/1), Ginebra, UNCTAD.
- UNCTAD (1990), Los institutos de investigación y desarrollo de los países en desarrollo y su contribución a las innovaciones tecnológicas (UNCTAD/ITP/TEC/11), Ginebra, UNCTAD.
- UNCTAD (1992), Acuerdo entre empresas para colaborar en investigaciones y desarrollo (I+D): análisis jurídico y contractual (UNCTAD/ITD/TEC/2), Ginebra, UNCTAD.
- UNCTAD (1993), De la creación de una capacidad tecnológica a la conquista de la competitividad: las dificultades y los obstáculos de las actividades de investigación y desarrollo financiadas con fondos públicos en la India - Estudio monográfico del Laboratorio Nacional de Química de Pune (UNCTAD/ITD/TEC/10), Ginebra, UNCTAD.
- UNCTAD (1994a), Informe sobre el Comercio y el Desarrollo, 1994 (UNCTAD/TDR/14), Ginebra, UNCTAD.
- UNCTAD (1994b), Technological Dynamism in Industrial Districts: An Alternative Approach to Industrialization in Developing Countries? (UNCTAD/ITD/TEC/11), Ginebra, 1994.
- UNCTAD (1994c), Country Case Study, Brazil (TD/B/WG.5/Misc.22), Ginebra, UNCTAD.
- ONUDI (1993), Technology and Industrialization - Revitalization of Industrial Growth in Developing Countries, Viena, abril: documento preparado para el primer período de sesiones de la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Nueva York, abril de 1993.

ONUDI (1994a), Strengthening of Linkages between the National R&D Systems and the Industrial Sector in Developing Countries, nota preparada para el Grupo de Estudio sobre la Contribución de las Tecnologías, incluidas las Nuevas e Incipientes, a la Industrialización de los Países en Desarrollo (24 y 25 de octubre de 1994, Ginebra).

ONUDI (1994b), Strengthening of linkages between R&D and industrial sector in developing countries, nota de la ONUDI preparada para el Grupo de Estudio sobre la Contribución de las Tecnologías, incluidas las Nuevas e Incipientes, a la Industrialización de los Países en Desarrollo, Ginebra (basada en un informe de la ONUDI del Sr. A. Araoz).

WONG, P. K. (1992), "Development of national technological capabilities in Singapore: past strategy, future management challenges" en Integrating Technology and Management: A Tripartite Approach, Proceedings for PECC S&T Task Force Workshop, Yakarta 1992.

ANEXO

El Grupo de Estudio se reunió en Ginebra el 24 y el 25 de octubre de 1994 bajo la Presidencia del Sr. M. El-Halwagi (Egipto). Además del Sr. El-Halwagi, participaron en el Grupo los tres miembros siguientes de la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo:

Sr. N. E. Busch (Dinamarca)
Sr. W. Hillebrand (Alemania)
Sr. G. Matache (Rumania).

La reunión también contó con la participación de representantes de organizaciones internacionales, en especial el Sr. I. Ahmed (OIT) y el Sr. A. Bromley (ONUDI), y los siguientes expertos internacionales:

Sr. S. Escudero (Chile)
Sr. A. Gerybadze (Suiza)
Sr. D. James (Estados Unidos)
Sr. S. Mukerji (Canadá)
Sr. M. Mwamadzingo (Kenya)
Sr. P-K. Wong (Singapur)

Prestó asistencia al Grupo de Estudio la División de Ciencia y Tecnología de la secretaría de la UNCTAD.
