



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

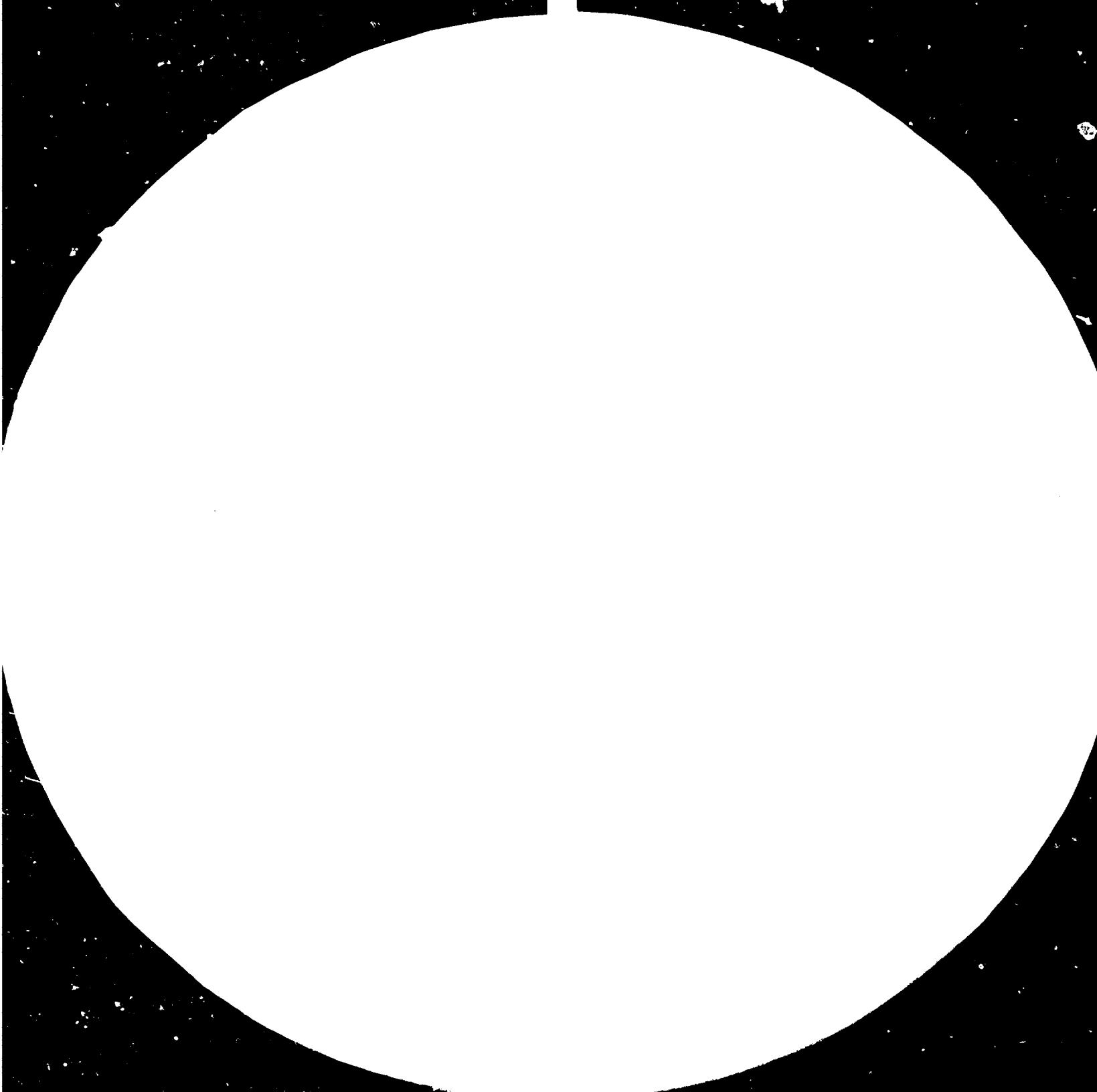
FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org





4.5



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART
NATIONAL BUREAU OF STANDARDS
STANDARD REFERENCE MATERIAL 1010A
(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)

10647-S

Serie "Desarrollo y transferencia de tecnología"

Núm. **15**

**AUTOSUFICIENCIA
TECNOLOGICA
DE LOS PAISES
EN DESARROLLO:
HACIA
LA FORMULACION
DE ESTRATEGIAS
OPERACIONALES**

ID/262

2230



**AUTOSUFICIENCIA TECNOLÓGICA DE LOS PAÍSES EN DESARROLLO:
HACIA LA FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS OPERACIONALES**

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
Viena

Serie "Desarrollo y transferencia de tecnología", núm. 15

**AUTOSUFICIENCIA
TECNOLOGICA DE LOS
PAISES EN DESARROLLO:
HACIA LA FORMULACION
DE ESTRATEGIAS
OPERACIONALES**



NACIONES UNIDAS
Nueva York, 1984

Nota explicativa

CEPD Cooperación Económica entre Países en Desarrollo
CTPD Cooperación Técnica entre Países en Desarrollo

El material contenido en la presente publicación puede citarse o reproducirse con entera libertad, siempre que se mencione su origen y se remita a la Secretaría un ejemplar de la publicación en que figure la cita o la reproducción.

INDICE

	<i>Página</i>
INTRODUCCION.....	1
<i>Capítulo</i>	
I. DEPENDENCIA TECNOLOGICA DEL TERCER MUNDO Y LIMITACIONES DEL ACTUAL SISTEMA TECNOLOGICO	3
A. Tecnología y desarrollo	3
B. Dependencia tecnológica del tercer mundo	3
C. Limitaciones del actual sistema tecnológico	4
Costos de la tecnología	4
Función de las empresas transnacionales	5
Idoneidad de la tecnología transferida	8
Régimen internacional en materia de propiedad industrial	8
Resumen	9
II. HACIA LA AUTOSUFICIENCIA TECNOLOGICA: TEMAS Y REPERCUSIONES	12
A. Hacia la autosuficiencia tecnológica	12
B. Dimensiones de la autosuficiencia tecnológica	12
C. Elementos de la autonomía tecnológica	15
Selección y adquisición	15
Adaptación tecnológica	17
Asimilación	18
Desarrollo tecnológico	19
D. Política tecnológica y planificación de la tecnología	21
E. Restricciones a la autosuficiencia tecnológica a nivel internacional	23
F. Restricciones a la autonomía tecnológica al nivel nacional	23
III. HACIA LA FORMULACION DE ESTRATEGIAS OPERACIONALES	25
A. Objetivos de la política tecnológica	25
B. Marco de acción nacional	26
Combinación de tecnología	26
Evaluación de la situación actual	27
Políticas e instrumentos de política	29
Programas en materia de tecnología	36
Instituciones	40
Control de la estrategia tecnológica	43
IV. EL PAPEL DE LA COOPERACION TECNOLOGICA INTERNACIONAL	44
A. La cuestión de la cooperación tecnológica internacional	44
B. Cooperación entre los países en desarrollo	44
C. Cooperación entre países industrializados y países en desarrollo	47
D. Papel de la O.N.U.D.I	50

Figuras

<i>Capítulo</i>	<i>Página</i>
I. El "círculo vicioso" de la dependencia tecnológica	10
II. Las relaciones entre ciencia, tecnología y producción de los países industrializados y en los países del tercer mundo	14
III. El proceso de selección y adaptación de tecnología	33
IV. El proceso de innovación	34
V. Posible red de vínculos de un centro nacional para el desarrollo tecnológico	42

Cuadros

1. Indicadores seleccionados de capacidades tecnológicas	4
2. Proporciones estimadas de la industria farmacéutica bajo control extranjero en determinados países, 1975	6
3. Porcentaje de patentes registradas correspondiente a no residentes en determinados países en desarrollo	9
4. Porcentaje de patentes registradas correspondiente a extranjeros en Chile	9

Introducción

Como parte de sus actividades preparatorias a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, que había de celebrarse el mes de agosto de 1979, en Viena, la ONUDI procedió a convocar en esa ciudad, el mes de junio del mismo año, una Reunión de expertos sobre desarrollo tecnológico y autosuficiencia en los países en desarrollo. Dicha Reunión representaba una etapa más en el examen de los problemas relativos al desarrollo tecnológico que fueron planteados en el Foro Internacional de Tecnología Industrial Apropriada, celebrado en Nueva Delhi y Anand (India) en noviembre de 1978. En esa Reunión se procuró definir la autosuficiencia tecnológica y determinar las estrategias operacionales que permitirían alcanzarla. El presente informe, se basa en las opiniones expresadas y en los documentos presentados en la citada Reunión, y se ha preparado con la colaboración de la Fundación de Reestructuración del Orden Internacional (RIO), organización sin fines de lucro que tiene su sede en Rotterdam (Países Bajos).

Como labor complementaria de esa Reunión, se propone ahora efectuar una serie de estudios sobre el terreno acerca de los factores que han favorecido o frustrado el logro de la autosuficiencia tecnológica en los países en desarrollo. Posteriormente, la experiencia adquirida se examinará en reuniones de expertos y de formulación de políticas.

El fortalecimiento por los países en desarrollo de sus propias capacidades tecnológicas no sólo es indispensable para acelerar decididamente su desarrollo económico y social, sino también para superar su excesiva dependencia de los países industrializados en materia de tecnología. Esto se reconoce así, como lo demuestran las diversas medidas institucionales que han tomado muchos de ellos con objeto de controlar las importaciones de tecnología y fomentar el desarrollo y la innovación tecnológicos. Tales medidas reciben apoyo de nuevos programas iniciados bajo los auspicios de las Naciones Unidas.

El concepto de autosuficiencia tecnológica no se ha comprendido bien, y las estrategias concebidas con objeto de fortalecer las capacidades tecnológicas autónomas tropiezan con muchos obstáculos, tanto en el plano nacional como en el internacional. El propósito de la mencionada Reunión era pasar revista a algunos de los

problemas relacionados con la promoción de la autosuficiencia tecnológica nacional e identificar los elementos principales del diseño y ejecución de estrategias tendientes a reforzar la capacidad tecnológica propia de un país. Para ello, la Reunión se dedicó a analizar la magnitud y la índole de las limitaciones impuestas al desarrollo de capacidades autónomas por el actual sistema tecnológico internacional, y determinar los componentes principales de programas de desarrollo tecnológico. También, prestó atención especial al marco general de políticas, medidas institucionales, vinculaciones y desarrollo de aptitudes, para permitir, por una parte, la efectiva adquisición, adaptación y asimilación de las tecnologías importadas y, por otra, el crecimiento acelerado de capacidades nacionales para innovar.

Al inaugurar la Reunión, el Director Ejecutivo de la ONUDI señaló que se requería una utilización, un control y un desarrollo de la tecnología más eficaces para alcanzar los objetivos económicos y sociales del desarrollo, y para que los países en desarrollo puedan alcanzar el objetivo de Lima de acrecentar su participación en la producción industrial mundial de menos del 10% a un 25% para el año 2000.

Se eligió Presidente de la Reunión al Sr. O. A. El Kholly y Relator, al Sr. Anthony J. Dolman.

La Reunión tomó nota de que la ONUDI había reconocido la importancia del papel de la tecnología en el proceso de desarrollo nacional; que había preparado guías tecnológicas y establecido un Banco de Información Industrial y Tecnológica así como servicios de información; y que tenía una sección dedicada al estudio de problemas referentes al desarrollo y a la transferencia de tecnología. Ese interés lo compartían otros organismos del sistema de las Naciones Unidas, tales como la UNESCO respecto a ciencia y educación, la UNCTAD respecto a comercio y desarrollo, la FAO respecto a agricultura y el Centro de Empresas Transnacionales. La Industria y los productos industriales revestían fundamental importancia en todas esas esferas.

Los países en desarrollo habían atribuido importancia fundamental al objetivo de Lima en sus esfuerzos para alcanzar un nuevo orden económico internacional. El logro del objetivo de Lima requería que la producción industrial del

Tercer Mundo, se incrementase nueve veces, pero las limitaciones de capital y mano de obra harían obviamente difícil conseguir tal incremento. La adaptación, la absorción y el desarrollo de tecnologías tenían sin duda un papel decisivo que

desempeñar para reducir las necesidades de inversión y maximizar la producción. De ahí que la tecnología pudiera y debiera ser una fuerza motriz primordial del desarrollo y no una acompañante pasiva de éste.

I. Dependencia tecnológica del tercer mundo y limitaciones del actual sistema tecnológico

A. Tecnología y desarrollo

La tecnología es una de las fuerzas motrices primordiales del desarrollo. Ya se requiera mayor cantidad de alimentos, mejor enseñanza, mejor atención a la salud, incremento de la producción industrial o un sistema de transportes y comunicaciones más eficiente, la tecnología desempeña un papel decisivo. Consiste en un sistema de conocimientos, aptitudes, experiencia y organización que se requiere para producir, utilizar y controlar bienes y servicios. Tiene una importancia crucial para el desarrollo porque es un recurso y crea nuevos recursos, es un instrumento poderoso de control social, e influye en la adopción de decisiones para lograr el cambio social¹.

La tecnología no es neutral; ella entraña, refleja y perpetúa sistemas de valores, por lo cual su transferencia significa la transferencia de una estructura². La tecnología es agente de cambio y destructora de valores. Puede promover la igualdad del ingreso y de oportunidades, o servir para bloquearla sistemáticamente. De ahí que no sólo influye en la sociedad, sino que la sociedad impone límites a la selección y desarrollo de tecnología.

Como las tecnologías adoptadas por los países en desarrollo no sólo condicionan las opciones de desarrollo nacional sino que afectan también, directa e indirectamente, a la estructura económica de los países industrializados, no es de extrañar que la tecnología interese por igual a los países ricos y a los pobres. De modo inevitable se ha convertido en uno de los sectores principales de negociación para el establecimiento de un Nuevo Orden Económico Internacional.

B. Dependencia tecnológica del tercer mundo

Aunque comprenden la gran importancia de la tecnología para su desarrollo, los países en

desarrollo no se hallan en condiciones de ejercer una auténtica selección para diseñar estrategias eficaces para transformación tecnológica. La expansión del sistema económico internacional ha dado lugar a una profusión de instituciones y mecanismos que mantienen a los países en desarrollo en condiciones de dependencia y conducen a disparidades ya cada vez más amplias entre las naciones más ricas y las más pobres.

La producción industrial en el mundo industrializado ha ido acompañada de un proceso de concentración de las fuentes de tecnología nueva, que en su mayor parte se halla sujeta al dominio y el control de unas cuantas empresas y organismos estatales. Por ejemplo, en los Estados Unidos de América, las cincuenta principales grandes empresas y los organismos de investigación estatales en materia de defensa, energía, espacio ultraterrestre y salud representaban más de las tres cuartas partes de los 38 mil millones de dólares desembolsados en investigación y desarrollo en 1976. Unos pocos centenares de personas de los países altamente industrializados están en condiciones de decidir quiénes recibirán esas nuevas tecnologías, a nivel mundial, cuánto recibirán y en qué condiciones³.

En ninguna parte son más acusadas las disparidades entre los países industrializados y el tercer mundo que en el sector crucial del desarrollo tecnológico; la dependencia es casi total (cuadro 1). Del número total de científicos e ingenieros dedicados a investigación y desarrollo, únicamente un 12,6% corresponde a países en desarrollo, y de ese porcentaje el 9,4% se halla concentrado en unos pocos países de Asia. Únicamente el 2,9% de los gastos mundiales en investigación y desarrollo y el 3,3% del valor de las exportaciones mundiales de maquinaria y material de transporte corresponden igualmente a países en desarrollo. No hay datos fácilmente disponibles en cuanto a servicios, pero no hay mucho motivo para suponer que la situación sea muy diferente. Aproximadamente el 95% de las importaciones de maquinaria y material de

¹Véase Denis Goulet: *The Uncertain Promise: Value Conflicts in Technology Transfer* (Nueva York, IDOC/North America, 1977), pp. 7 a 12.

²Véase Johan Galtung, "Development, environment and technology: towards a technology for self-reliance" (TD/B/C.6/23), junio 1978.

³Véase Francisco R. Sagasti, "Knowledge is power", *Mazingira*, No. 2, 1979, p. 28.

CUADRO I. INDICADORES SELECCIONADOS DE CAPACIDADES TECNOLOGICAS

Indicador	Países desarrollados con economía de mercado	Europa Oriental (incluida la URSS)	Países en desarrollo		
			Africa	Asia	América Latina
Científicos e ingenieros dedicados a investigación y desarrollo, 1973 (porcentaje del total mundial)	55,4	32,0	1,2	9,4	2,0
Gastos en investigación y desarrollo, 1973 (porcentaje del total mundial)	66,5	30,6	0,31	1,63	0,94
Proporción de las exportaciones de maquinaria y material de transporte, 1976 (porcentaje del total mundial)	86,9	9,5	0,04	2,6	0,68
Importaciones de maquinaria y material de transporte por países en desarrollo, 1971 (porcentaje del total)	90,3	4,2	5,1		

Fuente: ONUDI, *La industria en el año 2000: nuevas perspectivas* (ID/237), cuadros 7 1) a 7 4).

transporte por países en desarrollo proviene de países desarrollados⁴.

En general, existe dependencia tecnológica cuando la mayor parte de la tecnología de un país proceda del extranjero, y tal dependencia será tanto más elevada, cuanto mayor sea el recurso a una tecnología foránea y más concentrada sea la fuente. Para los países en desarrollo, la fuente principal la constituyen un número reducido de países industrializados. Cabe considerar, por tanto, que el país que recurra a una sola fuente será más dependiente que el que cuente con más de una. Para algunas tecnologías puede haber una multiplicidad de fuentes; para otras, para determinadas industrias, pueden estar muy concentradas. Actualmente, el principal proveedor mundial de tecnología es Estados Unidos, país que origina entre el 55 y el 60% de la corriente de tecnología del mundo⁵.

Los países del tercer mundo no pueden compensar los costes directos de sus importaciones de tecnología con ingresos procedentes de la tecnología y de exportaciones de manufacturas.

Muchos países en desarrollo padecen una "dependencia doble", en cuanto no sólo necesitan adquirir los elementos del conocimiento técnico, sino también de importar la capacidad para utilizar ese conocimiento en la inversión y la producción.

La dependencia tecnológica socava seriamente los esfuerzos que pudiera hacer un país en desarrollo para fortalecer su propia capacidad de investigación científica y desarrollo tecnológico. Esto ocurre de dos maneras: impide los procesos

⁴Véase *La industria en el año 2000: nuevas perspectivas* (ID/237), pp. 205 a 209.

⁵Véase "Cooperación tecnológica entre países en desarrollo, incluido el intercambio de información y experiencias en materia de acuerdos sobre tecnología y conocimientos técnicos" (ID/WG.272/1), p. 3.

de "aprendizaje en la práctica", que es fundamental para desarrollar capacidades científicas; y tiende a restar valor a las actividades de las instituciones científicas y tecnológicas nacionales, haciendo que éstas resulten inútiles o meros remedos de las de los países industrializados.

C. Limitaciones del actual sistema tecnológico

El sistema internacional, con sus mecanismos automáticos intrínsecos que mantienen la dependencia, impone graves limitaciones a las opciones tecnológicas abiertas a los países en desarrollo. Entre las más serias figuran los costos de la transferencia de tecnología; la función de las empresas transnacionales en el proceso de transferencia; la idoneidad de la tecnología transferida; y las restricciones que impone el régimen internacional de propiedad industrial.

Costos de la tecnología

Durante los dos últimos decenios, el intercambio tecnológico entre empresas de países diferentes ha registrado un rápido crecimiento, y la tecnología industrial ha pasado a ser una mercancía extremadamente comercializable. De 1965 a 1975, el valor de dicho intercambio aumentó de unos 2,7 mil millones de dólares a más de 11 mil millones, fundamentalmente en forma de pagos globales, regalías y honorarios. La mayor parte del intercambio de tecnología se produjo entre empresas de los países industrializados, siendo la fuente principal los Estados Unidos, y luego Suiza, el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, la República Federal de Alemania, los Países Bajos, Francia, Bélgica, Italia y el Japón. Se calcula que los países en

desarrollo pagaron 1.000 millones de dólares en 1975 por concepto de transacciones en materia de tecnología, lo cual representa menos del 10% del valor total de esas transacciones. De dicha cantidad, aproximadamente el 50% fue pagado por países de América Latina, sobre todo al Brasil y a México, y alrededor de un 35% por países de Asia. Los pagos hechos a empresas estadounidenses por países en desarrollo fueron de 316 millones de dólares en 1965, y aumentaron a 845 millones en 1975.

En un mercado perfecto, la competencia habría determinado que el costo de adquisición de tecnología fuese marginal; sin embargo, igual que muchos otros mercados de importancia para los países en desarrollo, el de tecnología es imperfecto, ya que el vendedor goza de grandes ventajas monopólicas debido al secreto y a la protección de patentes y marcas comerciales. La tecnología, sea en forma de conocimiento puro o como parte integrante de inversiones o maquinaria extranjeras, se transfiere en condiciones que son resultado de negociaciones entre compradores y vendedores en situaciones que se aproximan a menudo a las de un monopolio u oligopolio. Las utilidades finales y el reparto de éstas dependen en gran medida de la fuerza negociadora de ambas partes, y un resultado desfavorable es probable para los países dependientes.

La ONUDI estima que el comercio de tecnología por los países en desarrollo, en términos de honorarios, regalías y otros pagos que se hagan por know-how técnico y servicios especializados podría aumentar de aproximadamente 1.000 millones de dólares en 1975 a más de 6.000 millones en 1985. Ello representa, aproximadamente, un 15% del comercio total de tecnología, el cual, si en el periodo 1975-1985 se mantiene el crecimiento que hubo entre 1965 y 1975, será probablemente de unos 40.000 millones de dólares a mediados del decenio de 1980. La mayor parte de los pagos que hacen los países en desarrollo serían por tecnología y know-how impartidos de países industrializados y constituirían salidas de fondos del tercer mundo en su conjunto. Sin embargo, esa cifra puede considerarse como una subestimación, ya que no se han tenido presentes pagos encubiertos, derivados de la manipulación de los precios de transferencia o del costo de tecnología que se transmite implícitamente por conducto de la venta de productos y de pagos a personal extranjero.

Se considera que los costos indirectos de la adquisición de tecnología, que revisten la forma de restricciones a fuentes de insumos y al acceso a determinados mercados, son muchas veces más elevados que los costos directos. Estimaciones

aproximadas indican que, los costos indirectos y encubiertos podrían representar anualmente entre 6 y 12 mil millones de dólares, lo que equivale al 2-4% del ingreso nacional de los países en desarrollo.

Si bien no es posible determinar con precisión el costo total de la dependencia tecnológica del tercer mundo, podría representar anualmente de 30 a 50 mil millones de dólares, si se tiene en cuenta la transferencia de tecnologías impropias y el efecto a largo plazo de tecnologías que inhiben el desarrollo de capacidades endógenas.

Función de las empresas transnacionales

Aproximadamente del 80 al 90% de la tecnología transferida a los países en desarrollo lo ha sido por empresas transnacionales, y de éstas ha dependido gran parte del tercer mundo para la adquisición y expansión de su capacidad de desarrollo tecnológico⁷. Esto se ha hecho sobre todo mediante "transferencias contractuales", que es la manera principal de adquirir las tecnologías requeridas para sectores industriales tan intensamente científicos como industria química, productos farmacéuticos y componentes electrónicos.

La utilización de las empresas transnacionales como fuente primordial de tecnología ha suscitado muchos problemas. La confusión respecto a principios básicos y prioridades sociales ha hecho a menudo que se adquieran sin discernimiento tecnologías y técnicas, lo cual en muchos casos ha resultado perjudicial para un desarrollo genuino. La extensión indiscriminada al tercer mundo de las tecnologías y los sistemas productivos empleados por empresas transnacionales ha traído consigo una eliminación considerable de tecnologías tradicionales, así como problemas sociales. Ha resultado evidente que el desarrollo fomentado por las empresas transnacionales, en especial las ligadas a industrias de bienes de consumo, no siempre tiene en cuenta las necesidades sociales, sobre todo de las que tienen los sectores pobres. Debido a su necesidad de crecimiento y expansión continuos, esas empresas deben contar con un número cada vez mayor de clientes seguros. Como sus utilidades dependen en gran parte de su capacidad de vender, inevitablemente han de producir para los que pueden comprar más bien que para los necesitados. De ahí que se hallen ligadas a los sectores pudientes de las sociedades pobres, por ser éstos los consumidores principales. Cuando se les permite actuar a base del principio de una demanda estimulada artificialmente, lo que entraña despilfarro, es inevitable

⁷Véase "Hacia una estrategia de crecimiento industrial y tecnología apropiada" (ID/WG.264/1), p. 3.

⁷Véase "Cooperación tecnológica entre países en desarrollo, incluido el intercambio de información y experiencias en materia de acuerdos sobre tecnología y conocimientos técnicos", *loc. cit.*, p. 3.

que tiendan a reproducir las características de las sociedades occidentales de economía de mercado, mediante un tipo de tecnología que a menudo no responde a las necesidades de los países del tercer mundo.

El poder de las empresas transnacionales sobre el mercado determina en gran parte la disponibilidad y la pauta de la transferencia de tecnología en los sectores más avanzados de base científica, en los cuales la propiedad de la tecnología está concentrada sobre todo en unas pocas grandes empresas. En esos sectores, debido a los costos crecientes de la investigación y el desarrollo, las economías de escala que supone la innovación y la comercialización tecnológicas y los altos costos del fracaso en el mercado, las grandes empresas se han convertido en la fuente principal de desarrollo tecnológico y, por tanto, en propietarias de tecnología perfeccionada y nueva. Del mismo modo, en los sectores en que la rápida evolución tecnológica acorta el ciclo de vida de los productos, por ejemplo, medicamentos, instrumentos científicos y productos electrónicos, la importancia de la ventaja tecnológica convierte el control sobre la tecnología dentro del sistema de la empresa en el principal factor que impulsa la comercialización. En tales sectores, la transferencia de know-how tecnológico está limitada en gran parte a las filiales de propiedad total o mayoritaria. Cuando es inevitable la propiedad minoritaria extranjera, se busca el control efectivo sobre el empleo de la tecnología mediante contratos de gestión o de servicio. La difusión de la tecnología en esos sectores avanzados y la participación de empresas competidoras queda frecuentemente limitada, por una parte, mediante un amplio grado de concesión recíproca de licencias, concentración de patentes u otras formas de acuerdos para compartirla entre las principales empresas transnacionales y, por otra, mediante la circulación de la tecnología dentro de la empresa. Estas barreras han predominado sobre todo, por ejemplo, en la industria química y en la fabricación de equipo pesado eléctrico y de telecomunicaciones.

Pese a las medidas de control establecidas por varios países en desarrollo y a la creciente disponibilidad de otras opciones tecnológicas en determinados sectores, el papel de las filiales de empresas transnacionales y de sus empresas asociadas es importante en la mayoría de los países en desarrollo, debido a la posición dominante que ocupan en varios sectores, por ejemplo, en la industria farmacéutica (cuadro 2). En la mayor parte de los países de África y América Latina, las industrias mineras continúan en gran parte bajo propiedad o control extranjeros, si bien la participación nacional, a menudo por medio de empresas estatales se ha acrecentado en los últimos años. La participación y el control estatal

CUADRO 2. PROPORCIONES ESTIMADAS DE LA INDUSTRIA FARMACEUTICA BAJO CONTROL EXTRANJERO EN DETERMINADOS PAISES, 1975

<i>Países y grupos de países</i>	<i>Proporción de las ventas (porcentajes)</i>
Arabia Saudita	100
Nigeria	97
Bélgica	90
Colombia	90
Venezuela	88
Brasil	85
Canadá	85
Australia	85
Indonesia	85
México	82
Mercado Común	
Centroamericano (1970)	80
India	75
Irán	75
Argentina	70
Reino Unido	60
Italia	60
Sudáfrica	60
Finlandia (1971)	50
Suecia	50
Francia	45
Portugal (1970)	44
Turquía (1974)	40
Noruega (1971)	36
Alemania, República Federal de	35
Suiza (1971)	34
Grecia	28
Egipto (1971)	19
Estados Unidos de América	15
Japón	13

Fuente: Para mayores detalles véase "Transnational corporations and technological development" (ID/WG.301/12), p. 35.

les han sido más acentuados en la industria petrolera, pero las empresas transnacionales, gracias al suministro de tecnología y de servicios, han seguido ejerciendo un control considerable tanto en la industria petrolera como en otras industrias basadas en recursos. En varios países en desarrollo, incluso la producción de bienes de consumo de relativamente poca tecnología ha permanecido bajo el control de filiales extranjeras. En el caso de los sectores industriales de mediana y de elevada tecnología, las filiales de empresas transnacionales y sus empresas asociadas ejercen influencia dominante aun en países tales como el Brasil, la India y la República de Corea, donde existe una considerable capacidad empresarial propia. En varios sectores de servicios, incluido el de la mercadotecnia, las filiales de empresas transnacionales y sus empresas asociadas siguen desempeñando un papel decisivo en muchos países en desarrollo.

En general, las empresas transnacionales han contribuido poco al desarrollo de la infraestructura tecnológica en los países en desarrollo. Han procurado, más bien, reducir al mínimo el valor agregado de su producción en un país en desa-

rollo. Ello se ha agravado a menudo por los precios excesivamente elevados a que se suministra cierto know-how tecnológico en virtud de las llamadas "cláusulas vinculatorias". Dado que una empresa transnacional transfiere el conocimiento patentado y no patentado en parte integrado al equipo o en forma de know-how de la empresa matriz, sus filiales y empresas asociadas tienen poco interés o actividad respecto a investigación y desarrollo. Como las empresas asociadas reciben únicamente los elementos que se han comercializado ya en el país de origen, la función de investigación y desarrollo ha quedado completada respecto a esa tecnología en la empresa matriz. Las nuevas tecnologías, inclusive los perfeccionamientos, se desarrollan en la empresa matriz, que se halla más cerca de su propio mercado y posee una infraestructura científica y tecnológica más adelantada. La centralización de la generación de tecnología en la empresa matriz contribuye asimismo a asegurar el control sobre la tecnología patentada. La actividad local de investigación y desarrollo en los países en desarrollo se limita a menudo a adaptar y ensayar productos que no se hallan disponibles en los países industrializados, tales como algunos medicamentos, o que sólo se producen en el lugar, como en la elaboración del té. La falta de actividades de investigación y desarrollo en el país receptor determina que la filial dependa de la empresa matriz para recibir mejoras tecnológicas. Ello se convierte inevitablemente en un importante elemento de control. La propiedad tecnológica puede ser asimismo el elemento de control en el caso de las empresas mixtas, en particular cuando la transferencia de tecnología incluye marcas patentadas de know-how o marcas de fábrica.

La falta de actividades nacionales de investigación y desarrollo y la baja demanda consiguiente de científicos e investigadores nacionales impide el desarrollo de las capacidades técnicas y de diseño que se requieren para la creación de tecnología y para la adaptación y asimilación efectivas de tecnología extranjera. Además, debido a esa ausencia de actividades de investigación y desarrollo, la empresa asociada tendrá poca vinculación tecnológica con las instituciones científicas y de investigación nacionales, aunque ello impulsaría la capacidad de investigación y la difusión de tecnología.

Por lo anterior, las empresas transnacionales, inevitablemente, no han creado mucho empleo en los países en desarrollo. Las estimaciones oscilan entre 1,6 y 2,5 millones en 1967 para todos los sectores industriales combinados, lo que representa aproximadamente el 0,3% de la población activa total del tercer mundo. La cifra es insignificante, y sigue siéndolo incluso si se deja un margen generoso para la creación de empleo indirecto.

La transferencia de tecnología de la empresa matriz a sus empresas asociadas en el extranjero, al realizarse como un proceso estrictamente interno, ofrece oportunidades para manipular los precios de los bienes y servicios suministrados por una parte de la empresa a otra. Las transferencias internas se han utilizado, por ejemplo, para desplazar utilidades y controlar al circulante "libre". El grado en que las empresas transnacionales manipulan los precios de transferencia parece depender de la relación entre ganancias y costos en términos del esfuerzo y del riesgo que ello entraña. Es más probable que haya precios manipulados en los casos en que las grandes empresas comercializan grandes cantidades de productos para los cuales hay una competencia mínima o inexistente. El potencial para tal manipulación podría aumentar como consecuencia de la persistente concentración de poder económico en manos de empresas transnacionales y de la creciente importancia que tienen sus transacciones internas en su comercio total, y en particular de la constante diversificación de sus actividades en sentido horizontal, vertical y de conglomeración.

El problema de la fijación de precios de transferencia se plantea por igual para países industrializados y para los países en desarrollo. Sin embargo, las ocasiones para manipular los precios pueden ser mayores en los países del tercer mundo. Esto reconoce como motivos, entre otros, los controles a las importaciones, las limitaciones a la remesa de dividendos y de pagos de regalías, y el deseo de las empresas transnacionales, por una serie de razones, de buscar un rendimiento más alto de sus inversiones. El intercambio interno de las empresas es probablemente superior al 50% de las transacciones comerciales internacionales de los países en desarrollo, y los estudios de casos concretos muestran que son grandes la magnitud y variedad de las importaciones internas de empresas que reciben los países en desarrollo, especialmente en sectores industriales tales como productos químicos, productos farmacéuticos, maquinaria eléctrica y de caucho⁸.

Las manipulaciones de los precios de transferencia pueden perjudicar gravemente las posibilidades de desarrollo económico de un país en desarrollo; pueden, por ejemplo, tener efectos negativos en la capacidad competitiva y el equilibrio de balanza de pagos, la capitalización nacional, los ingresos tributarios de los diversos países y la estructura industrial local.

Las empresas transnacionales son expresión de un sistema cuyos valores y orientaciones les

⁸Véase UNCTAD: *Intra-firm Transactions and the Impact of Development*, UNCTAD Seminar Programme, Report Series No. 2 (mayo 1978).

han dado sus características y han estimulado su expansión sin precedentes⁹. La fijación de precios de transferencia es una función del sistema de la gran empresa y puede resultar sumamente difícil modificar los arreglos de transferencia sin haber cambiado previamente las estructuras jurídicas de las empresas. La fijación de precios puede incluso ocurrir en un sector en que el poder de las empresas transnacionales es mayor que el de los gobiernos para controlarla, si bien hasta ahora ha sido mínima la supervisión gubernamental, sobre todo por parte de los países industrializados.

Idoneidad de la tecnología transferida

Gran parte de la tecnología concebida en los países industrializados tiene poco que ver directamente con los problemas a que hacen frente muchos países en desarrollo, debido a que no está orientada a la satisfacción de necesidades humanas básicas; más del 50% de la inversión mundial en ciencia y tecnología se destina a la producción de arrias y armamentos cada vez más perfeccionados, y aproximadamente dos tercios del resto al consumo, de crecimiento marginal, de bienes no esenciales¹⁰. La investigación sobre problemas de interés directo para el tercer mundo representa probablemente poco más del 1% de los gastos totales de los países industrializados por concepto de investigación.

La mayor parte de las tecnologías ya existentes en el mundo son óptimamente apropiadas para los países industrializados y la introducción de tecnologías occidentales inapropiadas ha tenido una amplia variedad de consecuencias para los países en desarrollo, en particular las que se señalan a continuación.

Cierta tecnología occidental ha contribuido sin duda al progreso económico y social, pero en muchos países en desarrollo ha servido para aumentar la distancia no sólo entre ricos y pobres sino también en cuanto a ingreso y posición social, entre el hombre y la mujer. Ello ocurre particularmente con algunas de las tecnologías "modernas" introducidas por empresas transnacionales. Si bien estas empresas pueden ser poderosos propulsores del crecimiento, sus actividades no están orientadas inherentemente a los objetivos del desarrollo y, en ausencia de políticas gubernamentales adecuadas y, en ciertos casos, de una reforma social, tienden a acrecentar más que a reducir las desigualdades en las sociedades pobres.

La tecnología no es un factor neutro en el desarrollo económico y social; diversos tipos de

tecnologías se pueden usar para promover diferentes géneros de desarrollo y para consolidar estructuras de privilegio y de poder. Las tecnologías occidentales han sido utilizadas por los grupos dirigentes de países en desarrollo para fortalecer su posición de poder, en un momento en que un desarrollo autosuficiente exige una participación más amplia y la descentralización de las funciones de adopción de decisiones.

Una de las razones por las cuales las empresas occidentales han procurado establecer filiales en los países en desarrollo es para evadir la legislación cada vez más estricta en materia de control de la contaminación en sus propios países. Algunos países en desarrollo han aceptado tácitamente que sus "grandes espacios" se conviertan en refugios de contaminación, aunque cada vez se comprende mejor que un desarrollo que guarde una relación armoniosa con el medio ambiente puede contribuir, especialmente en el plano local, a la satisfacción de las necesidades básicas y a la promoción de la autosuficiencia.

Régimen internacional en materia de propiedad industrial

El sistema internacional de patentes no genera dependencia tecnológica por sí mismo. Es más bien una manera de regular la aplicación del conocimiento tecnológico en diferentes países y por diferentes tipos de empresa. El sistema ejerce, pues, considerable influencia para determinar quién puede industrializarse, así como los métodos, condiciones y costo.

Las patentes confieren al propietario un monopolio de la producción y la distribución de productos en un territorio determinado durante un período dado. De los 3,5 millones de patentes actuales, los países en desarrollo han concedido únicamente alrededor de 200.000 (6%). Entre éstas, por lo demás, cinco de cada seis las poseen extranjeros (cuadro 3), y sólo una sexta parte (1% del total mundial) se halla en manos de nacionales de países en desarrollo. La mayor parte de las patentes de países en desarrollo otorgadas a extranjeros se encuentran en poder de grandes empresas que tienen su sede en cinco países desarrollados de economía de mercado: la República Federal de Alemania, los Estados Unidos de América, Francia, el Reino Unido y Suiza. Aproximadamente del 90 al 95% de las patentes otorgadas por países en desarrollo a extranjeros no se emplean realmente en los procesos de producción de esos países; sino que, en su inmensa mayoría, se utilizan para lograr monopolios de importación. En algunos casos, las tasas de utilización son inferiores al 1% de las patentes registradas. En el Perú, la tasa de utilización de patentes fue inferior en 1975 a un

⁹Véase: *Efectos de las empresas multinacionales en el desarrollo y en las relaciones internacionales* (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta: S.74.II.A.5), p. 177.

¹⁰Véase Sagasti, *loc. cit.*, p. 28.

CUADRO 3. PORCENTAJE DE PATENTES REGISTRADAS CORRESPONDIENTE A NO RESIDENTES EN DETERMINADOS PAISES EN DESARROLLO

Países o zona	1965	1970	1975/76
Argentina	...	77,7	69,2
Bolivia	...	89,5	86,7
Colombia	93,4	80,8	78,6
Corea, República de	38,7	25,1	32,5
Chile	91,5	93,8	89,5
Ecuador	...	96,3	86,7
Filipinas	96,0	96,5	87,6
Ghana	100,0	100,0	100,0
Hong Kong	...	98,6	98,8
India	90,2	83,1	82,6
Irán	93,1	92,7	96,8
Kenya	100,0	100,0	100,0
Marruecos	93,5	94,5	93,5
Tanzania, República			
Unida de	100,0	100,0	100,0
Túnez	95,6	99,3	91,6
Venezuela	94,5	92,0	84,5
Zaire	100,0	100,0	92,5
Zambia	...	99,4	98,0

Fuente: Datos tomados de *Industrial Property* (OMPI, Ginebra, 1977).

0,5%¹¹. Es evidente, pues, que las prácticas internacionales en materia de patentes han llegado a representar un sistema de preferencias a la inversa concedidas a los tenedores de patentes extranjeros en los mercados de países en desarrollo.

Incluso en aquellos casos en que las patentes de propiedad de extranjeros se emplean realmente en los procesos de producción, los convenios concertados por países en desarrollo respecto a utilización de patentes mediante inversiones extranjeras o acuerdos de licencia incluyen a menudo elevados pagos de regalías y derechos por concepto de tal tecnología, prácticas restrictivas y, en algunos casos, abusos del monopolio de patente, sea previsto expresamente en los acuerdos contractuales o tácitamente practicados por las filiales y las afiliadas de empresas transnacionales, que imponen costos indirectos o "encubiertos" considerables recargando el precio de los insumos importados. El agreso de divisas para sufragar estos costos, que son mucho más elevados que los costos directos, afecta a todos los países en desarrollo, sea que tengan o no leyes nacionales en materia de patentes¹².

La amplia actividad en materia de patentes por parte de empresas transnacionales occidentales ha restringido sin duda el desarrollo de la capacidad local de innovación y ha contribuido a una continua disminución de la proporción de

¹¹Véase M. A. Zevallos y Muniz: *Análisis Estadístico de las Patentes en el Perú* (Lima, Consejo Nacional de Investigación, 1976).

¹²Véase "La función del sistema de patentes en la transmisión de tecnología a los países en desarrollo" (TD/B/AC.11/19/Rev.1), p. 83.

patentes de propiedad de nacionales. Esa tendencia se observa en el caso de Chile (cuadro 4), que es característico de la mayor parte de los países en desarrollo durante los últimos decenios. La baja proporción y poca importancia económica de las patentes de propiedad de nacionales tiende a demostrar que el sistema actual de propiedad industrial ha obstaculizado el desarrollo de capacidades tecnológicas autóctonas.

CUADRO 4. PORCENTAJE DE PATENTES REGISTRADAS CORRESPONDIENTE A EXTRANJEROS EN CHILE

Año	Porcentaje
1937	65,5
1947	80,0
1958	89,0
1967	94,5
1976	90,0

Fuentes: C. V. Vaitos, "Patents revisited: their function in developing countries", *Journal of Development Studies*, vol. 9, No. 1 (octubre 1972); *Industrial Property* (OMPI, Ginebra, 1977).

Resumen

Los proveedores y los adquirentes de tecnología tienen motivaciones diferentes y actúan, por tanto, con arreglo a criterios distintos.

Los proveedores buscan mercados lucrativos, libres y diversos, donde puedan obtener ingresos de sus inversiones en investigación y desarrollo. En la realización de estas actividades aprovechan contratos financieros internacionales y entran a adoptar medidas contra los competidores y para contrarrestar presiones nacionales relativas a condiciones ecológicas o de trabajo. En cambio, los adquirentes de tecnología, desean dominar la tecnología importada, aprovecharla para el desarrollo de su país y conservar su capacidad de competir tanto en el ámbito nacional como internacional.

En este conflicto de intereses, la parte más débil, que es a menudo el país en desarrollo, está destinada a perder. El proveedor de tecnología puede sacar ventaja de la amplia gama de debilidades del país receptor, incluida su falta de capitales y de aptitudes e información apropiadas.

La transferencia de la tecnología desde los países industrializados ha permitido a algunos países en desarrollo, en particular a los grupos más favorecidos en ellos, beneficiarse de algunos de los adelantos alcanzados por la ciencia y la tecnología en los dos últimos siglos. Gracias a esa transferencia, estos países han podido utilizar la tecnología sin tener que pasar por el proceso difícil y costoso de desarrollarla. La transferencia ha introducido técnicas de gran productividad y, en muchos casos, ha inspirado también el deseo

de modificación técnica. Del actual sistema de transferencia se obtienen algunas ventajas, pero no de la dependencia creada por el proceso de transferencia, desarrollo y concentración de tecnología.

La dependencia tecnológica tienen muchas dimensiones; en su forma más simple tiene como origen que unos cuantos países ricos son la fuente de casi todas las tecnologías industriales que se están aplicando actualmente, y que prácticamente los únicos proveedores de tales tecnologías han sido las empresas transnacionales, que actúan por motivos de negocios (utilidades máximas) y no de desarrollo (bienestar social).

En otro plano, la dependencia tecnológica es un aspecto más de la pauta general de dependencia que ocasiona el funcionamiento del sistema económico internacional y de las instituciones y mecanismos que rigen las relaciones entre países ricos y países pobres. El sistema económico internacional es un sistema estratificado de relaciones de poder. Como tiene una estructura que ayuda a determinar quiénes deciden y quiénes controlan, es un sistema de dominación.

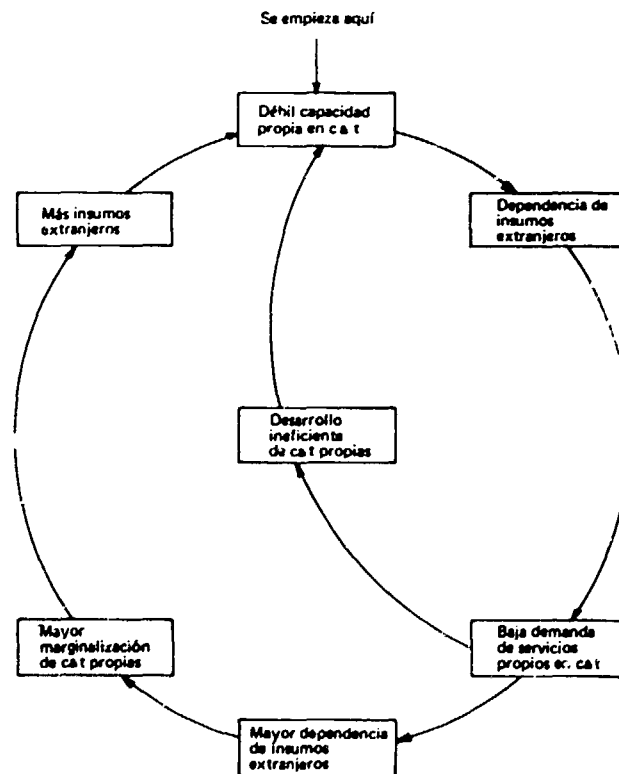
El sistema internacional no sólo no reduce la dependencia tecnológica de los países en desarrollo, sino que la afianza activa y persistente-

mente. La transferencia de tecnología puede facilitar la expansión del producto industrial en los países en desarrollo; en cambio, no impulsa necesariamente la capacidad de estos países para producir ese producto o, dicho más precisamente, no les da la capacidad de adaptar y modificar la tecnología existente o de concebir tecnologías nuevas.

Cabe considerar la dependencia tecnológica como causa y como efecto de las relaciones generales de dependencia¹³. Ella da lugar a inversión extranjera, pérdida de control y la aparición de pautas foráneas del consumo y de producción. Esto crea una economía de enclave, que depende de los países adelantados en cuanto a insumos, mercados, gestión, financiación y tecnología y esto crea, a su vez, una sociedad a imagen de los países adelantados, lo que exige nuevas importaciones de tecnología para satisfacer demandas nuevas y permitir que las industrias sobrevivan y se expandan. Se establece así un círculo vicioso, en que un sistema tecnológicamente débil refuerza la dependencia, y la dependencia perpetúa la debilidad. En la figura I se muestran esquemáticamente algunos elementos de ese círculo vicioso.

¹³Véase Frances Stewart: *Technology and Underdevelopment* (Macmillan, Londres, 1977), p. 138.

Figura I. El "círculo vicioso" de la dependencia tecnológica



Fuente: "The structure and functioning of technology systems in developing countries" (ID/WG.301/2), p. 43

Nota: c.a.t. = ciencia y tecnología.

El sistema internacional y los conductos por los cuales se transfiere la tecnología a los países en desarrollo contienen, pues, muchos elementos que son incompatibles con la consecución de muchos de los objetivos del Nuevo Orden Económico Internacional, incluido el objetivo de industrialización previsto en la Declaración y Plan de Acción de Lima, que aprobó la Segunda Conferencia General de la ONUDI celebrada en Lima en 1975. Según algunas estimaciones, los costos de la dependencia tecnológica podrían aumentar de cinco a ocho veces con la utilización de los conductos existentes para el logro de este objetivo, esto es, elevar la participación del tercer mundo

en la producción industrial mundial de menos del 10% actual a un 25% en el año 2000. Como se indicó más atrás, esos costos pueden ser ya aproximadamente de 30 a 50 mil millones de dólares por año¹⁴.

El sistema tecnológico actual mantiene, pues, a los países en desarrollo en situación de dependencia y frustra los esfuerzos que pudieran hacerse para desarrollar una capacidad tecnológica autóctona. Es evidente que hace falta un enfoque nuevo, basado en premisas y objetivos revisados.

¹⁴Véase Surendra J. Patel: "Plugging into the system". *Development Forum*, octubre 1978.

II. Hacia la autosuficiencia tecnológica: temas y repercusiones

A. Hacia la autosuficiencia tecnológica

El nuevo enfoque de la transformación tecnológica del tercer mundo debe tener como objetivo reducir la dependencia tecnológica de los países en desarrollo reforzando su capacidad autónoma de cambio y de innovación de tecnología. Este enfoque, que se aparta del concepto de "corriente" y se aproxima al concepto de "acervo", debe estar apoyado necesariamente por decididos esfuerzos encaminados a reestructurar el entorno legal y jurídico con miras a establecer nuevas normas, internacionalmente concertadas, que rijan los beneficios obtenidos de la transferencia internacional de tecnología. Esta reestructuración debería centrarse en la formulación de códigos apropiados que pudieran ser empleados para controlar las transferencias y las actividades de las empresas transnacionales, y en la reforma del régimen de propiedad industrial, con el fin de crear las condiciones necesarias para reforzar las capacidades tecnológicas endógenas de los países en desarrollo y reducir su dependencia.

La autonomía tecnológica, si bien constituye una faceta importante del desarrollo en condiciones de autosuficiencia, no puede ser sinónimo de independencia tecnológica en las circunstancias actuales del mundo. Del mismo modo que la autosuficiencia nacional puede requerir una participación selectiva en el sistema internacional, un aumento de la autosuficiencia tecnológica puede precisar una desvinculación tecnológica selectiva respecto al mercado mundial, por difícil que pueda resultar. Algunos científicos del tercer mundo sostienen que los países pobres deberían prescindir de la ciencia y de la tecnología occidentales, que las culturas tradicionales "deben ser protegidas de la irrupción de los modelos de consumo occidentales y de los productos de consumo que simbolizan la omnipresencia de tecnologías". En el mismo orden de ideas, los países en desarrollo "deberían rechazar todas las ofertas occidentales de asistencia tecnológica".¹⁵

Si bien en algunos casos un alejamiento estructural podría tener un inesperado efecto de

estímulo para el desarrollo de las capacidades tecnológicas nacionales, sólo puede ser viable en grandes países en desarrollo. No obstante, incluso para estos países, será difícil pasar por alto el hecho de que el sistema económico internacional es el sistema dominante que rige el comportamiento de subsistemas. La Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas ha venido buscando modos de reforzar sus lazos con las economías de mercado, y China también está investigando detenidamente estas posibilidades. Es obvio que un alejamiento ha de crear dificultades para la mayoría de los países en desarrollo. Además, la capacidad autónoma de desarrollo tecnológico no significa que los países tengan que volver a inventar la rueda, sino que tendrían que tener la capacidad de inventarla si fuera necesario, posiblemente en circunstancias fuera de su control, y de mejorar las ruedas inventadas en otros países.

La autosuficiencia tecnológica se define como la capacidad autónoma de adoptar y aplicar decisiones y de practicar así una selección y control sobre esferas de dependencia tecnológica parcial o sobre las relaciones del propio país con otros. De ello se desprende que un país sólo puede buscar la autosuficiencia tecnológica cuando comprende la índole y el grado de su dependencia tecnológica y posee la voluntad y autoconfianza para tratar de superarla y mantener su identidad cultural. Así pues, la autosuficiencia tecnológica debe concebirse en términos de la capacidad para determinar necesidades tecnológicas nacionales y seleccionar y aplicar tecnología tanto extranjera como nacional en condiciones que promuevan el crecimiento de la capacidad tecnológica nacional. El aumento de la capacidad tecnológica parece ser un requisito esencial para que los países en desarrollo puedan hacer frente a sus problemas económicos y sociales.

B. Dimensiones de la autosuficiencia tecnológica

Existe una enorme variedad de situaciones tecnológicas en el tercer mundo, de modo que las generalizaciones sobre estrategias podrían no resultar muy pertinentes. Las decisiones que han

¹⁵"Separate development for science", *Nature*, vol. 277, mayo 1978.

de adoptar los países en desarrollo serán determinadas por consideraciones tales como la dotación de factores de producción, las pautas culturales, las aspiraciones nacionales, los niveles actuales de desarrollo y de industrialización (sectores, productos, procesos, funciones llevadas a cabo en las operaciones productivas), situación geográfica, tamaño de los mercados, etc.

Al tratar de elegir entre sus limitadas opciones, los países en desarrollo se encuentran constantemente ante problemas complejos no susceptibles de soluciones rápidas. Un problema importante lo constituirá, casi inevitablemente, el sistema científico y tecnológico. El funcionamiento de este sistema está condicionado por el sistema social más amplio del que forma parte. Un sistema científico y tecnológico consta de diversos componentes, como instituciones (científicas y tecnológicas) e instalaciones de producción, apoyadas por una infraestructura que comprende financiación, instalaciones físicas y aptitudes humanas, todo lo cual forma parte de una pauta de valores y reacciona sobre ella. El sistema tecnológico cumple varias funciones, comenzando con la determinación de sus "productos" (bienes y servicios) y siguiendo con la selección de tecnologías en el orden habitual de estudios de previabilidad, estudios de viabilidad, diseño de ingeniería, ejecución, gestión, comercialización y actividades de investigación y desarrollo. Dado que los componentes de los sistemas tecnológicos de algunos países están más desarrollados que los de otros, existen diferencias en las capacidades de realización de las diversas funciones.

Parecen existir diferencias fundamentales entre los sistemas científicos y tecnológicos de los países industrializados y los de los países en desarrollo. En el mundo industrializado (ya sea debido a un proceso acumulativo interno, como en el caso de Europa occidental, o a un trasplante que echó raíces propias viables, como en el caso de los Estados Unidos y el Japón), la evolución de la actividad científica ha conducido directamente a avances en las técnicas de producción, o está claramente vinculada con éstos. En los países en desarrollo la actividad creadora de conocimientos no está relacionada, por diversas razones, de ninguna manera apreciable con las actividades de producción. Así, cabe decir que los países industrializados poseen una base científica y tecnológica endógena mientras que los países en desarrollo tienen una base científica y tecnológica exógena¹⁶. El proceso de interacción entre ciencia y producción es complejo y tuvo lugar entre considerables trastornos sociales, al mismo tiempo que

el capitalismo surgía como modo dominante de producción¹⁷.

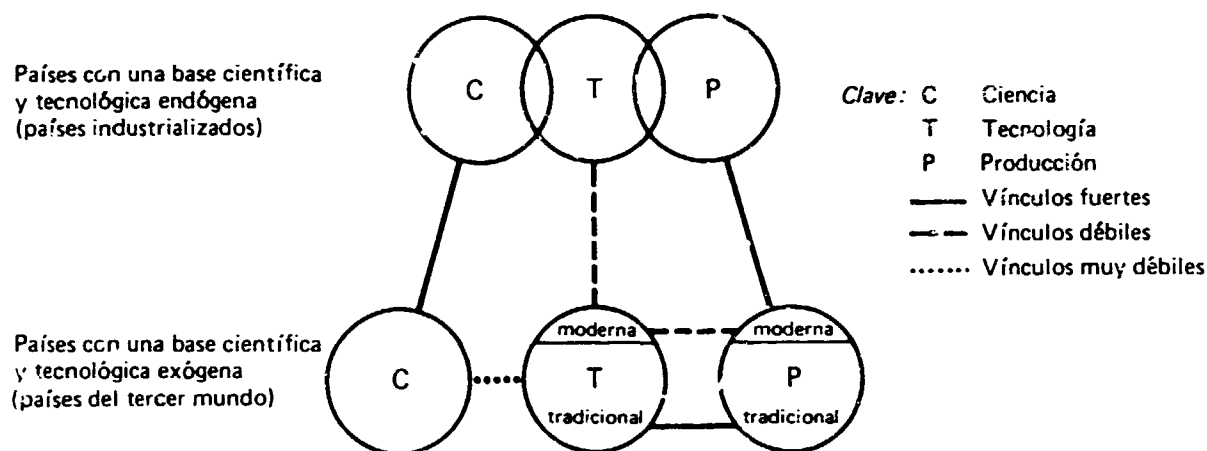
Los sistemas tecnológicos de la mayoría de los países en desarrollo se caracterizan por su "dualismo", a saber, la existencia de un enclave urbano moderno vinculado al mercado internacional, que generalmente produce para los países industrializados y se adapta a sus necesidades, dentro de un entorno rural tradicional que dispone de un know-how acumulado durante siglos. El sector moderno funciona a menudo independientemente del sector tradicional. Además el sector moderno ha estado tradicionalmente asociado con el progreso tecnológico, mientras que el sector tradicional ha estado subvalorado y subdesarrollado.

En general, el sector moderno emplea tecnologías importadas que traen consigo necesidades de conocimientos técnicos, utilización de materiales, estilos organizativos y tradiciones técnicas, todo lo cual es ajeno al entorno local y al sector tradicional. Además, las capacidades tecnológicas que requiere la producción moderna son ampliadas principalmente a través de nuevas importaciones de tecnología, lo cual significa que las tradiciones tecnológicas, que se desarrollaron lenta y gradualmente, se están olvidando cada vez más e incluso desaparecen. Esto ha provocado inevitablemente una reducción de la variedad de soluciones tecnológicas nacionales. La situación descrita se presenta gráficamente en la figura II. Así pues, los sistemas científicos y tecnológicos de los países en desarrollo están frecuentemente subdesarrollados. Los componentes individuales que existen, a veces, como las instituciones científicas y tecnológicas, creados artificialmente, no constituyen un sistema. Los componentes sólo constituyen un sistema viable cuando están unidos mediante efectos de retroalimentación que forman circuitos cerrados para el intercambio eficaz de la experiencia adquirida, la transmisión de nuevas exigencias de mejor rendimiento y de innovación y la creación de mejores instalaciones para satisfacer estas nuevas exigencias. El funcionamiento eficaz de los circuitos de retroalimentación y de los dispositivos de vinculación implica la existencia de una capacidad decisoria que puede movilizar el sistema y ponerlo al servicio de los objetivos de desarrollo nacional. Ello requiere, a su vez, la existencia de una dirección política convencida de la importancia del sistema tecnológico. En algunos países en desarrollo no se dispone todavía de todos los componentes del sistema tecnológico; en otros, los vínculos son débiles, ineficaces y, a veces, inexistentes. Además, en algunos países, es preciso reforzar las capacidades decisorias y

¹⁶Véase Francisco Sagasti, "Towards endogenous science and technology for another development", *Development Dialogue*, Num. 1, 1979, pp. 15 a 17.

¹⁷Para una discusión detallada sobre los procesos descritos, véase Francisco Sagasti, *Technology Planning and Self-Reliant Development: A Latin American View* (Nueva York, CBS International, 1979), cap. 10.

Figura II. Las relaciones entre ciencia, tecnología y producción en los países industrializados y en los países del tercer mundo



Fuente: Francisco R. Sagasti, "Towards endogenous science and technology for another development", *Development Dialogue*, Núm. 1, 1979, p. 16.

convencer a los dirigentes políticos del papel que puede desempeñar el sistema científico y tecnológico en el logro de los objetivos de desarrollo.

El éxito que han conseguido algunos países en desarrollo en el desenvolvimiento de sus capacidades tecnológicas es difícil de generalizar. Es interesante comparar, por ejemplo, los "modelos" de la India y la República de Corea, dos países que han creado una base nacional. El modelo coreano se basa en la orientación hacia la exportación, la inversión extranjera, la tecnología extranjera y la transferencia de conocimientos extranjeros sobre gestión durante la primera fase, conducente a lo que podría llamarse dependencia orientada hacia el exterior. Durante esta primera fase hay inversión y control extranjeros junto con una desvinculación selectiva. En la segunda fase, con la experiencia adquirida durante la primera, el modelo se hace más internacional y se produce la desvinculación. El fundamento del modelo indio consiste en bloquear más que en promover la propiedad extranjera de las actividades productivas así como el control y el dominio extranjeros de la economía. Se ha recalcado la internalización de los conocimientos técnicos y de las estructuras institucionales y el logro de la autoconfianza necesaria para satisfacer las necesidades del país. El desarrollo de esta autoconfianza sirvió de base para la ulterior entrada en el mercado mundial a través de empresas de propiedad nacional¹⁸.

No existe ningún método sencillo de definir la política mejor para desarrollar las capacidades tecnológicas de un país. Por ejemplo, si se acentúa demasiado la satisfacción de necesidades básicas de las masas pobres mediante tecnologías en pequeña escala en el medio rural, el país puede

quedar permanentemente en una situación social, económica y tecnológica de segunda categoría. Por otra parte, si se da excesiva importancia a las industrias llamadas industrializadoras al tiempo que se adquieren grandes cantidades de "alta" tecnología moderna, se puede provocar una dependencia mayor a un nivel cualitativo superior. No existen evidentemente fórmulas mágicas ni soluciones rápidas. Lo que se necesita más bien es una serie planificada de equilibrios sucesivos mediante la introducción de un componente tecnológico en la estrategia nacional de desarrollo y, de este modo, un desenvolvimiento gradual de las instituciones que hagan viable este enfoque. Esto entraña inculcar lo que podría llamarse una cultura tecnológica.

Habría, asimismo, muchos problemas de índole más concreta. Seguidamente se enumeran algunas de las situaciones con que se enfrenta típicamente un país en desarrollo cuando inicia el proceso de reforzamiento de su autonomía tecnológica:

a) Muchas decisiones de producción involucran tipos de productos "equivocados", por la imitación de modelos de consumo extranjeros;

b) El desarrollo de la tecnología ha quedado entregado en gran parte a las inclinaciones personales de investigadores, formadas durante cursos de capacitación que a menudo reflejan planes de estudio y programas de inspiración occidental;

c) Gran parte de la tecnología importada no es comprendida, y no existe la tradición de desagregar la tecnología importada como un primer paso para su adaptación y su asimilación, y para su ulterior sustitución por tecnología nacional;

d) Existen factores contractuales que obstaculizan el desarrollo de esa comprensión, por ejemplo, prohibiciones de la utilización ulterior y

¹⁸Véase Ashok Parthasarathi, "India's efforts to build an autonomous capacity in science and technology for development", *Development Dialogue*, Núm. 1, 1979, pp. 58 y 59.

sistemas de patentes que obstruyen la adaptación nacional;

e) Existen limitaciones contractuales para la ampliación de la utilización de tecnologías adquiridas, por ejemplo, cláusulas de prohibición de exportaciones;

f) Hay casos en que van ligadas adquisiciones innecesarias de productos o de procedimientos técnicos; la adquisición necesaria de conocimientos y know how;

g) Faltan criterios para la selección eficaz de tecnología, y hay confusión en torno a los objetivos que se han de emplear en la evaluación, tales como eficiencia, producto global, desarrollo de aptitudes iniciales, creación de empleo, redistribución del ingreso;

h) El desarrollo de instituciones tecnológicas nacionales no guarda relación con el desarrollo de instalaciones y procesos de producción;

i) Las políticas de adquisición, en el sector público y en el sector privado, o están mal definidas o no existen;

j) Se carece de servicios de consultoría, extensión, información y otros servicios de enlace.

Es evidente que los problemas variarán de un país a otro, lo cual subraya la necesidad de que los enfoques encaminados a reforzar las capacidades tecnológicas nacionales sean específicos para cada caso.

C. Elementos de la autonomía tecnológica

El problema de fondo de una estrategia encaminada a promover la autonomía tecnológica es doble. Supone, por una parte la selección y gestión de insumos externos, y, por otra, el estímulo de la oferta tecnológica local. La primera tarea requiere la existencia de una capacidad bien establecida para seleccionar y adquirir tecnología de diferentes procedencias y, como por lo común ninguna de ellas ha sido concebida para las necesidades y circunstancias locales, adaptar la tecnología importada y sus productos a fin de que puedan ser asimilados por el nuevo contexto y funcionar eficazmente en él. La segunda tarea consiste en poner en marcha un proceso autónomo de innovación y desarrollo tecnológicos, lo que presupone la movilización del sistema tecnológico.

Selección y adquisición

Las tecnologías escogidas por los países en desarrollo deben ser naturalmente apropiadas; es decir, deben contribuir al máximo a los objetivos económicos y sociales del desarrollo. De forma

general, hay que considerar tres grupos de factores para determinar si una tecnología es apropiada, a saber, objetivos de desarrollo, dotación de recursos y condiciones de aplicación. Los objetivos de desarrollo pueden incluir crecimiento del empleo y de la producción mediante un uso más eficaz de los recursos locales; adiestramiento técnico; reducción de las desigualdades en la distribución del ingreso; satisfacción de las necesidades básicas de los pobres; mejora de la calidad de vida en general; y promoción de la autosuficiencia. La dotación de recursos puede incluir la disponibilidad y costo de la mano de obra local; el nivel de aptitudes y de capacidades locales de gestión; la disponibilidad y costo del agua y la energía; y los recursos naturales. Algunos de estos factores son más o menos fijos, mientras que otros pueden sufrir modificaciones a corto o largo plazo. Las condiciones de aplicación incluyen una serie de factores económicos y no económicos, tales como el nivel de infraestructura, el clima, el medio ambiente natural, la estructura social de la población, las tradiciones y el marco de cultura y enseñanza, así como la localización de la industria, el tamaño y la demanda de los mercados externos e internos y la situación en materia de divisas¹⁹. De aquí se sigue que la tecnología apropiada no equivale a tecnologías rurales tradicionales de fuerte coeficiente de mano de obra y producción en pequeña escala. De acuerdo con las circunstancias, la tecnología más apropiada podría ser de fuerte coeficiente de capital, y una producción en gran escala. Lo apropiado de una tecnología se puede definir sólo en el contexto económico, social y ecológico. Carece de sentido tratar de formular un conjunto de tecnologías que sean apropiadas por sí mismas, si bien parecen posibles ciertas generalizaciones básicas sobre lo apropiado de ciertos conjuntos de dotaciones de recursos y de condiciones de aplicación.

El margen de selección de una tecnología que sea apropiada en el sentido que se ha precisado, varía según los sectores. A menudo se considera que la agricultura, la construcción y las industrias de servicios ofrecen más oportunidades para seleccionar tecnología que algunos sectores manufactureros. Dentro del sector industrial, en algunas ramas puede haber muchas tecnologías posibles; en otras, especialmente las que emplean tecnologías modernas y refinadas, pueden ser muy limitadas y ofrecerse sólo en forma de un "paquete". La selección de sectores depende de una serie de factores que no están influenciados

¹⁹Véase el "Proyecto de informe", Segundo grupo de consulta sobre la tecnología adecuada, Viena, 26-30 de junio de 1978 (ID/WG.279/12), p. 5. Véase también el "Informe de la Reunión Ministerial", Foro internacional de tecnología industrial apropiada (ID/WG.282/123) y *Conceptual and Policy Framework for Appropriate Industrial Technology*, Monograph on Appropriate Industrial Technology, No. 1 (ID/232/1).

por la selección de tecnología, tales como recursos naturales disponibles y volumen y crecimiento de los mercados; y en muchos casos se puede realizar sólo si los sectores están comprendidos en la tecnología empleada. Una vez seleccionados los sectores, la selección de tecnología puede hacerse operacional sólo a nivel de producto o de proceso, y a veces a un nivel todavía más particularizado. Si un producto está especificado con gran detalle técnico, habrá poco campo para la aplicación de otras posibles tecnologías o insumos. La selección de tecnología no es, pues, una simple selección de una relación capital-trabajo, o una opción entre producción con fuerte coeficiente de mano de obra o con fuerte coeficiente de capital, sino algo mucho más complejo.

Las políticas que tratan de promover la autosuficiencia en las industrias manufactureras deben basarse, pues, en un examen sistemático de sectores y ramas industriales, así como en una identificación de perfiles específicos de dependencia por productos. Las formas y pautas de crecimiento, cuantitativos y cualitativos, de la dependencia tecnológica deben diferenciarse en consecuencia. Sólo mediante la aplicación de criterios específicos por ramas y productos podrá identificar un país en desarrollo las "tecnologías de frontera" y las esferas en que parece posible una desvinculación tecnológica selectiva.

Sean cuales fueren las selecciones que hagan los países en desarrollo, éstos no pueden permitirse el lujo de aislarse de los mercados internacionales y su encarnizada competencia, ni separarse de la corriente principal de la innovación y desarrollo industriales y tecnológicos. Muchas de las industrias "industrializadoras" se prestan a una producción en gran escala, la manufactura de muchos productos ha de llevarse a cabo con frecuencia por medio de unidades en gran escala, basadas en la tecnología más moderna. Los países en desarrollo necesitarán una combinación de tecnologías, con diferentes grados de refinamiento y un sector moderno que aumente su productividad, mejore su posición competitiva en los mercados internacionales y sirva de fuente importante de innovación tecnológica. Como se ha observado más arriba, el problema consistirá en ampliar el sector moderno sin aumentar la dependencia tecnológica.

Si bien la tecnología introducida en un país en desarrollo debe reconocer las proporciones de factores dadas, no es necesario que se adapte servilmente a los recursos disponibles. Si así lo hiciera, se congelaría la combinación de factores y las deficiencias seguirían reproduciéndose indefinidamente. En China, por ejemplo, el principio orientador ha sido la introducción de tecnología de vanguardia, que supone la más alta composición orgánica en el mayor número posible de unidades, por más que la escasez de capital

impida su difusión inmediata en el resto de esa rama industrial²⁰.

El desarrollo necesita tanto de la industria como de la agricultura. La industria crece normalmente con mayor rapidez que la agricultura, y el desarrollo del sector agrícola exige un número creciente de insumos industriales. El desarrollo requiere también la producción de una variedad de bienes de consumo, para satisfacer las necesidades básicas de la población, y de una variedad de bienes de capital, sin los cuales una economía no puede expandirse. Hay varias razones por las cuales un país debe tratar de producir bienes de capital en una etapa temprana del proceso de desarrollo. Algunos bienes de capital, por ejemplo, se necesitan para producir bienes de consumo industriales y agrícolas. La capacidad de importación, por mucho que se la pueda aumentar, quedara limitada con frecuencia por el crecimiento de las necesidades; y los países en desarrollo no siempre pueden importar el tipo de bienes de capital que más necesitan; y cuando pueden hacerlo, con frecuencia lo deben hacer en condiciones onerosas. La producción de bienes de capital estimula también el proceso de aprender con la práctica, y es por lo general en el sector de bienes de capital donde la innovación y el desarrollo tecnológico cobran fuerza con mayor rapidez.

La selección correcta de tecnología exige tanto información como evaluación²¹. Las empresas de los países en desarrollo, con excepción de muy pocas de las grandes, no cuentan por lo general con información tecnológica y, lo que es más importante, a menudo no saben dónde la pueden obtener. El resultado es que las decisiones industriales y tecnológicas se toman sobre la base de una información deficiente. Y cuando se dispone de información, a menudo falta la capacidad de evaluarla a efectos de las decisiones que hay que tomar.

En muchos países en desarrollo se han creado centros de información; en varios casos con la ayuda de la ONUDI o de la UNESCO²². Estos centros de información o bien son instituciones independientes o forman parte de institutos de investigación de otras instituciones. A veces forman parte de centros sectoriales. El grado en que la información de que disponen todas estas instituciones se transmite a los procesos de toma

²⁰Véase A. Emmanuel, "The multinational corporations and inequality of development", *International Social Science Journal*, vol. 28, No. 4 (1976), pp. 754 a 772.

²¹La ONUDI ha puesto en marcha varios esfuerzos para superar algunas de las brechas existentes en la esfera de la información. Entre ellos figuran el Banco de Información Industrial y Tecnológica (INTIB) y diversas publicaciones en la serie "Desarrollo y transferencia de tecnología".

²²Por ejemplo, la ONUDI ha creado más de 40 de estos centros en países en desarrollo.

de decisiones es diferente en grado notable de un país a otro. Las instituciones varían, en su organización y estructura, desde una biblioteca o una simple colección de libros hasta servicios de extensión y consultoría. La información tecnológica es con frecuencia un componente relativamente poco desarrollado de sus actividades. La información tecnológica elaborada que tiene valor práctico en la toma de decisiones requiere personal capacitado y poseedor de acceso a información de todo el mundo. Los miembros de tal personal deben ser a menudo no solo especialistas de la información, sino personas con formación técnico-económica.

En los países en desarrollo, la evaluación de un proyecto desde un punto de vista económico y tecnológico se resiente a veces no sólo de la falta de información, sino también de la falta de capacidades y de la no adopción de los criterios pertinentes²³. Los empresarios realizan privadamente sus propios análisis de costos y beneficios. Los bancos e instituciones financieras también realizan este tipo de análisis de la viabilidad económica de un proyecto. Varios países en desarrollo han tratado de mejorar sus capacidades mediante instituciones en las que la evaluación constituye una tarea central. En algunos países, la ONUDI ha ayudado a crear estudios industriales, centros de desarrollo o centros de promoción de inversiones, que facilitan el perfeccionamiento de las capacidades de evaluación. Sin embargo, esa evaluación no siempre se ocupa directamente de la selección entre varias tecnologías posibles. Con frecuencia se considera la tecnología una constante, y no como una variable. Muchos países en desarrollo no parecen haber realizado un examen sistemático de las consecuencias de la selección de tecnología y de los criterios que hay que aplicar para tal selección.

Para la adquisición de tecnología las competencias requeridas son: especificar los servicios tecnológicos requeridos y negociar los términos y condiciones. Los empresarios, con notables excepciones en los países en desarrollo más avanzados, no han establecido tales capacidades de forma apreciable. Esto agrava su posición negociadora débil. Las pautas para las negociaciones, los modelos de contratos y las instituciones de promoción de las inversiones sirven para ayudar a los empresarios a este respecto⁴. Además, las reglamentaciones estatales para la importación de tecnología ayudan no sólo a las autoridades sino también a las empresas.

²³Véase *Pautas para la evaluación de proyectos* (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta: S.72.II.B.) y *Guía para la evaluación práctica de proyectos* (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta: S.78.II.B.3.).

²⁴Véase ONUDI, *Pautas para la evaluación de acuerdos de transferencia de tecnología*, serie "Desarrollo y transferencia de tecnología", Núm. 12 (ID/233).

No obstante, solo existen reglamentaciones de este tipo en unos 20 países en desarrollo²⁵. Hay muchas razones para ello. Algunos países no han descubierto la utilidad de las reglamentaciones; otros quizá han tomado la decisión consciente de no implantar tales reglamentaciones por ahora. Entre estos últimos, hay países que no consideran haber llegado a una etapa de desarrollo en que sean necesarios esas reglamentaciones. Otros se enfrentan a limitaciones de recursos financieros y de gestión, y creen que el clima para la inversión extranjera se alteraría con las reglamentaciones sobre importación de tecnología.

Incluso cuando la capacidad de adquisición se ha organizado mediante instituciones reguladores, la orientación de tales reglamentaciones varía considerablemente. Con pocas excepciones, las reglamentaciones estatales empezaron a introducirse sólo en el decenio de 1970. Tales reglamentaciones se han preocupado por lo general de limitar la cuantía de los pagos y evitar las cláusulas restrictivas. También han contribuido a desarrollar las capacidades tecnológicas locales al no admitir cláusulas restrictivas que pudieran tener efectos negativos en ellas; y lo que es más importante, al no permitir la importación de tecnología cuando se dispone de tecnología local. Sin embargo, la supervisión y el seguimiento de la tecnología importada no han llegado todavía a ser el punto fuerte de los organismos reguladores. Estos tampoco parecen haber contribuido apreciablemente a desagregar los paquetes tecnológicos que se ofrecen a la importación, ni a desarrollar políticas tecnológicas por sectores, basadas en una evaluación de la situación en que se encuentra el sector industrial respectivo.

Adaptación tecnológica

Todos los países son importadores de tecnología, y la mayoría importa más de lo que exporta. Un país industrializado puede por lo general, importar la tecnología que requiere de otro país industrializado y, como posee una infraestructura tecnológica propia, puede adaptarla a sus necesidades específicas. En los países en desarrollo la infraestructura interna es a menudo débil y a veces del todo inexistente, por lo que están en general menos capacitados para adaptar la tecnología importada a sus propias necesidades.

Las tecnologías que los países en desarrollo importan tradicionalmente se adaptan óptimamente a las dotaciones de factores de los países exportadores ricos. La adaptación tecnológica es el proceso de armonización de las tecnologías

²⁵Entre estos países figuran los del Pacto Andino, Argentina, Filipinas, India, Malasia, México, Portugal y la República de Corea. La índole y amplitud de las reglamentaciones varían de un país a otro.

extranjeras con la dotación de factores, las costumbres y valores sociales y los objetivos de desarrollo del país. Puede requerir, por ejemplo, reducir la escala de la tecnología para adaptarla al tamaño del mercado local, o adecuarla a los conocimientos técnicos disponibles en el país, lo cual, en ciertos casos, puede exigir aumentar la mano de obra no calificada. La adaptación tecnológica es también la manera de vincular la tecnología importada con la investigación y el desarrollo tecnológico nacionales.

Por consiguiente, la adaptación es un aspecto fundamental de los esfuerzos para promover la autosuficiencia tecnológica, por cuanto incide en el afianzamiento de la capacidad de adquisición y dominio eficaces de la tecnología extranjera, así como de creación de un sistema de investigación y desarrollo tecnológico eficiente.

La adaptación tecnológica eficaz requiere de una mano de obra calificada, que tenga por lo menos varios años de experiencia en una producción análoga. Esta condición generalmente sólo se cumple en los países en desarrollo más avanzados. Sin embargo, la adaptación puede ser emprendida por ingenieros y técnicos dentro de una empresa, por institutos de investigación industrial y por ingenieros consultores.

Los países en desarrollo en general no parecen haber establecido incentivos para promover la adaptación tecnológica. No obstante, el clima de un mercado protegido no estimula el proceso de adaptación.

Únicamente en contados países en desarrollo, tales como el Brasil, la India, la República de Corea y Yugoslavia, se han establecido servicios de consultoría industrial en grado apreciable. En diversos otros países se han fundado firmas de consultorías, pero su experiencia y amplitud de servicios son limitadas y, con frecuencia, se restringuen a consultores locales de proveedores de equipo y a otros consultores del extranjero.

En general, se comprueba que la mayoría de los países en desarrollo carece de servicios tecnológicos. Tales servicios van desde la planificación industrial de macronivel hasta identificación de proyectos de micronivel, estudios de viabilidad, especificaciones de planta, diseños de ingeniería detallados, obras de ingeniería civil e instalación de maquinaria, así como aceptación de la entrega, puesta en funcionamiento y explotación de fábricas. La carencia más importante, incluso en países en desarrollo relativamente industrializados, reside en servicios de ingeniería y diseño detallados y en servicios de consultoría sectorial mediante dependencias de propiedad estatal. Esto hace sumamente difícil la desagregación de los paquetes de tecnología importada, y se crea una falta total de infraestructura, de lo que resulta una dependencia exagerada de servicios extranjeros de diseño e ingeniería. Esto tiene, a su vez, una repercusión

negativa sobre la pauta de inversión para determinados proyectos, sobre las necesidades de bienes de capital y equipo, la explotación y gestión ulteriores de la planta. En otros países en desarrollo, la falta de servicios de consultoría es todavía más acentuada y se extiende a casi la totalidad de los servicios señalados más arriba²⁶.

Asimilación

El proceso de selección y de adaptación de tecnologías requiere pensar detenidamente en su ulterior asimilación y difusión, lo que, a su vez, requiere considerar quién va a utilizar la tecnología y cuáles son las restricciones a su aplicación.

Como se señaló en el capítulo I, las tecnologías recogen y reflejan sistemas de valor y representan estructuras sociales y cognitivas. Contienen características intrínsecas que no se pueden modificar mediante procesos de adaptación estrechamente definidos. Algunas de estas características (tales como el grado de complejidad de la tecnología, su escala, la extensión espacial, la energía, las necesidades de materias primas, la transformación y el contenido de aptitudes, mano de obra y conocimientos) tienen la mayor gravitación posible sobre las posibilidades de difusión y asimilación de la tecnología.

El concepto de agentes sociales de la tecnología, formulado por Edquist y Edqvist, es útil para identificar algunos de los problemas asociados con la asimilación de tecnología²⁷. Esos autores sugieren que la asimilación y difusión de una tecnología eficaz, dependen de que exista una entidad o categoría social, un "agente social" que tenga interés por aplicar la tecnología. Un agente social podría ser un agricultor que modifica su pauta de producción como resultado de la introducción de un arado perfeccionado. El "mistri" de la India constituye otro ejemplo de agente social que desempeña una función importante, tanto en la adaptación como en la asimilación y difusión de tecnologías. El agente puede ser también una institución, por ejemplo, una empresa o una cooperativa agrícola que esté en condiciones de desarrollar y promover el empleo de maquinaria y agrotecnologías nuevas.

Un país en desarrollo puede decidir el establecimiento de una red nacional de servicios aéreos que utilice modernos aviones de reacción. Estos aparatos deben importarse y no cabe ningún tipo de adaptación. El uso de aviones depende de la existencia de aeropuertos y de un complejo

²⁶"The role and functions of technology regulatory agencies in technological development" (ID/WG.272/7), p. 11.

²⁷Charles Edquist y Olle Edqvist, *Social Carriers of Science and Technology for Development*, Discussion Paper 123 (Lund University, Research Policy Program, Suecia, octubre 1978).

sistema de control de tráfico aéreo. Un país no puede disponer de aviación, sin contar al mismo tiempo con una amplia variedad de infraestructura y servicios, a menudo muy costosos. De forma similar, si se quiere introducir una nueva tecnología agrícola, han de existir agricultores y organizaciones agrícolas que puedan adquirir los insumos necesarios (semillas, utensilios, fertilizantes, plaguicidas, etc), organizar la mano de obra (propia o contratada) y distribuir los productos. Si estos requisitos no se pueden satisfacer, los intentos de introducir la tecnología no tendrán objeto.

Un agente social de tecnología debe tener un interés objetivo por seleccionar y aplicar una tecnología determinada. Este interés objetivo ha de coincidir con un interés subjetivo, o sea que el agente debe considerar o entender de forma consciente el interés objetivo como una meta adecuada. A fin de poder funcionar como agente, la entidad social debe, asimismo, tener cierto grado de poder social, económico o político que le permita transformar en realidad sus intereses objetivos y subjetivos.

Toda tecnología debe tener, pues, un agente social para ser asimilada y difundida. En el caso de una tecnología industrial en gran escala en un país en desarrollo, el agente social podría ser el Gobierno y sus autoridades planificadoras, una organización internacional y una empresa multinacional, ya sea que actúen de forma independiente o en colaboración. Para una tecnología agrícola los agentes pueden ser agricultores particulares o la directiva de cooperativas y asociaciones agrícolas.

La ONUDI ha sugerido que los países en desarrollo, al tratar de reforzar sus capacidades endógenas de adaptación y asimilación de tecnología, presten atención particular a lo siguiente:

- Sectores industriales y procesos de fabricación
- Asimilación de las técnicas de diseño y esfuerzos conexos de investigación y desarrollo
- Ulterior desarrollo mayor de la tecnología y su integración en el proceso de producción
- Desarrollo de técnicas especializadas²⁸

El desarrollo de los recursos humanos es un aspecto particularmente importante de la asimilación de la tecnología. La base para la adaptación y asimilación, como en realidad para el desarrollo tecnológico, la constituyen los ingenieros y científicos, la situación en la mayoría de los países en desarrollo se caracteriza tanto por su escaso número como por una utilización muy insuficiente de su capacidad. Los servicios de enseñanza para estos fines por lo general no existen, y las

tradiciones y planes de estudios de las universidades no son de índole apropiada a promover sus capacidades para la investigación aplicada y actividades productivas, o su participación en éstas. Varios países en desarrollo relativamente pequeños carecen igualmente del nivel necesario de elementos para contar con instituciones técnicas cabales de diversos tipos. Otro fenómeno, en algunas países en desarrollo, es el de la "fuga de cerebros", que consiste en la salida del país de personal técnico muy necesario. Por lo general, las necesarias políticas en materia de enseñanza y planes relativos a la mano de obra se hallan aún en su fase inicial en los países en desarrollo.

En cuanto a los técnicos de nivel medio y trabajadores calificados técnicos, en algunos países en desarrollo se han creado servicios de capacitación para una variedad de técnicas industriales básicas como fontanería, tornería y soldadura. Sin embargo, tales oficios sólo pueden prosperar donde haya oportunidades para su aplicación en la producción. Por otra parte, la movilidad horizontal de estas técnicas dentro del país podría fomentar considerablemente la asimilación de tecnologías. Sin embargo, no existen datos sistemáticos que indiquen que dicha movilidad sea muy notable en los países en desarrollo.

Tanto el proceso de adaptación como el de absorción se verían muy facilitados si en los contratos tecnológicos se concretase detalladamente el número de personas que deben recibir una capacitación, así como la índole de su formación, por parte del agente de la tecnología. El número de personas que deben recibir formación como parte integrante de los contratos tecnológicos varía no sólo con la índole de la tecnología y el tipo de contrato (incluyéndose si la inversión extranjera es asociada o no), sino también con los países de origen de los proveedores de la tecnología.

Desarrollo tecnológico

El proceso de innovación tecnológica no se entiende bien. Pues presupone, mucho más que la creación de centros de tecnología nacionales, un acceso mayor a las patentes y técnicas extranjeras, o incluso la disponibilidad de capital para explotarlas. La adquisición de conocimientos técnicos parece ser la causa principal de toda innovación, y para ello se requieren recursos de conocimientos técnicos escasos que tienen un alto costo de oportunidad.

La capacidad de innovación es el resultado de relaciones complejas entre el capital disponible, los conocimientos técnicos, la información, la comunicación y la infraestructura científica. No se trata de un proceso autónomo, sino más bien de la consecuencia de pautas de interacciones

²⁸Véase "Survey on the impact of foreign technology in selected countries and priority sectors" (ID/WG.275/4/Rev.1), mayo 1978.

sociales, económicas y culturales. Requiere, por ejemplo, un alto nivel de cooperación entre el gobierno y la industria; que la capacidad para la ciencia y la tecnología esté vinculada con los sistemas de producción y de enseñanza; una integración de las políticas fiscal y comercial; y la movilización de las energías creadoras de la población del país y de sus facultades para resolver problemas. También requiere la existencia de agentes sociales que tengan interés y posibilidades de introducir y divulgar tecnologías, originando así la innovación; y políticas conscientemente dirigidas a investigar los conocimientos y tecnologías sin explotar en las comunidades locales, por ejemplo, entre los pequeños agricultores y las mujeres. Todo esto presupone una autoconfianza nacional y el ejercicio de la voluntad política. Ante este panorama, podría resultar ser imposible para algunos países en desarrollo iniciar su transformación tecnológica sin realizar de forma paralela los correspondientes cambios sociales y políticos.

Una de las claves de la innovación y de la movilización del sistema tecnológico nacional es la vinculación, es decir, la creación de dispositivos institucionales que faciliten la mutua comunicación y asistencia entre los representantes del sistema de enseñanza, las empresas, las asociaciones de empleadores, la fuerza laboral organizada y los organismos para el desarrollo. El propósito de comunicación y cooperación debe inculcarse a los niveles nacional, regional y local, y penetrar en el pensamiento cotidiano. Las actitudes y motivaciones existentes en la sociedad entera determinarán el clima de innovación.

Es dudoso si todos los países del tercer mundo pueden instaurar y sostener el proceso de innovación tecnológica. Más de 50 países en desarrollo, muchos de entre ellos Estados insulares, tienen poblaciones muy reducidas. Estos países carecen de técnicos y de experiencia. Como sus mercados son pequeños, y dadas las dificultades para crear los complejos industriales necesarios, no tienen capacidad para producir bienes industriales. Se supone generalmente que la solución a estos problemas reside en la especialización a través del comercio internacional y la promoción de la cooperación regional para realzar la autosuficiencia colectiva. No obstante, el libre comercio no siempre resulta ventajoso para los países en desarrollo pequeños. Además, implica aspirar a un nivel de cooperación jamás alcanzado por los países industrializados.

El desarrollo tecnológico demanda programas bien dirigidos, diseñados para promover la actividad de investigación. En la actualidad, tan solo en algunos países en desarrollo cuentan los establecimientos industriales con departamentos de investigación y desarrollo tecnológico propios, e incluso éstos tienen un historial limitado y una

transferencia horizontal muy escasa. En general, cualquier investigación que tiene lugar en los países en desarrollo es financiada en gran parte por el gobierno a través de los institutos de investigación industrial o las universidades. Este gasto, que no excede el 0,4% del producto nacional bruto (PNB) de los países en desarrollo, se dedica más bien a la investigación básica que a la investigación aplicada, a través de programas que no se han trazado necesariamente como resultado de prioridades relacionadas con la industria claramente definidas. En algunos países en desarrollo, hay organismos e instituciones privados que tratan de promover una tecnología apropiada en uno o más sectores determinados, pero tienden a ser pequeños, carecen de ayuda estatal y están aislados de la corriente principal de las actividades industriales. De ahí que, por lo general, no han conseguido tener repercusión apreciable en el desarrollo tecnológico de los respectivos países. El número de países en desarrollo que tienen actividades de promoción de la invención o registro de patentes también es escaso, con lo cual la población local encuentra pocos incentivos para desarrollar sus facultades innovadoras. El enfoque con respecto a las investigaciones industriales está generalmente orientado al modelo occidental en vez de buscar inspiración propia, por lo que contribuye muy poco al adelanto de las tecnologías empleadas localmente y, a la solución de los problemas de las zonas rurales.

Las restricciones de mano de obra y financieras afectan el proceso de innovación y desarrollo tecnológicos de muchas y más detalladas maneras. La comercialización de los descubrimientos debidos a la investigación, por ejemplo, depende de la existencia de servicios tales como desarrollo de productos y procesos, plantas piloto, diseño e instalación, de plantas, ajuste de procesos, asesoría de la explotación manufacturera, control de la calidad, perfeccionamiento de productos y procesos. Con pocas excepciones, los países en desarrollo carecen de tales técnicas y servicios. El número de procesos comercializados por los institutos de investigación industrial en los países en desarrollo no es importante. Fuera de los países menos avanzados, la mayoría de los países en desarrollo cuentan con uno o más institutos de investigación. Algunos países incluso parecen tener demasiados institutos de investigación como para que funcionen de forma eficaz y coordinada. Los institutos de investigación establecidos son de varios tipos, pero, por lo general, pertenecen a las categorías de institutos bajo control estatal, autónomos, subvencionados por el Estado o semi-estatales. Existen institutos de una sola finalidad, y de finalidades múltiples, así como institutos para un solo sector o multisectoriales. A un extremo de la escala se encuentran los institutos

que ofrecen servicios de control de calidad y de ensayos en un solo sector de la industria y, al otro extremo, se hallan los institutos multisectoriales cuyos servicios abarcan investigación aplicada, plantas piloto y extensión y consultoría.

Las limitaciones de tales institutos en los países en desarrollo se hallan bien documentadas²⁹. Las principales causas de su ineficacia parecen ser:

a) Una estructura demasiado ambiciosa y un personal directivo con formación y experiencia deficientes;

b) La falta de evaluación de las necesidades de investigación aplicada y desarrollo tecnológico de la nación y de la industria antes de formular programas, crear infraestructura y equipar laboratorios;

c) Deficiencias funcionales, inclusive gestión inepta, personal inapropiado, bajas remuneraciones del personal y carencia de orientación hacia el mundo de los negocios, de movilidad del personal, de investigación a base de prioridades, de esfuerzos de comercialización, de paquetes de servicios a la industria, de garantías para el desarrollo tecnológica y de motivación para emprender investigaciones contractuales;

d) Escasez de contactos y de coordinación con la industria y el sector estatal, carencia de financiación adecuada e importación indiscriminada de tecnología.

Aun cuando se eliminasen estas restricciones, aún quedarían algunos problemas de índole más general relativos a la estimulación del proceso de innovación y desarrollo tecnológico, a saber, aquellos arraigados en las estructuras sociales y económicas. Las mejoras de la estructura, por ejemplo, no constituyen ninguna garantía de que el desarrollo tecnológico se extenderá a las zonas rurales, a la vasta mayoría de la población, ni que hará mejorar el nivel general de comprensión y capacidad tecnológicas de la población (y no sólo de algunos científicos e ingenieros). Estos problemas y otros análogos aún han de ser debidamente examinados ya sea por los países en desarrollo o por organismos internacionales.

D. Política tecnológica y planificación de la tecnología

Las consideraciones precedentes indican que los países en desarrollo, si bien están cada vez más conscientes del desafío que plantea el desarrollo de

ias capacidades tecnológicas, han respondido a éi de maneras diversas. Los elementos que componen tales capacidades y los factores que influyen en ellas son tan numerosos y variados, que las políticas y medidas han sido por lo general particularizadas y faltas de coordinación. Todavía no han surgido metodologías apropiadas para formular políticas y planes en materia de tecnología.

Sin embargo, estas políticas y planes tecnológicos son un asunto de alta prioridad. Resultará imposible, sin duda, promover la autosuficiencia tecnológica sin recurrir a la planificación y a la preparación de políticas vinculadas a estrategias de desarrollo nacional. Naturalmente, dada la influencia avasalladora de la tecnología puede, en muchos casos, resultar más importante que la planificación de la inversión.

La política en materia de tecnología no es sinónimo de planificación de la tecnología, sino que constituye una función básica de gobierno encaminada a crear un marco en que puedan tomarse y ejecutarse decisiones tocantes a la selección de tecnología. La planificación de la tecnología supone la existencia de un conjunto de metas, objetivos e instrumentos formalmente constituido e internamente coherente. Todos los países en desarrollo deberían tratar de formular una política en materia de tecnología con arreglo a la cual se puedan hacer las selecciones fundamentales; en cambio, la preparación de planes tecnológicos globales puede que exceda a las posibilidades y no sea necesario en el caso de países que tienen capacidades reglamentadoras y supervisoras limitadas y en los que la continuidad institucional representa un problema. La experiencia obtenida tanto en la formulación de políticas en materia de tecnología como en la planificación de tecnología muestra que el arte de abordar tales cuestiones se encuentra todavía en una fase bastante elemental.

Para la mayoría de los países en desarrollo la necesidad de desarrollar una capacidad de planificación de tecnología se hará sin duda cada vez más urgente, pero hasta el momento la experiencia ha sido desalentadora. Sólo a comienzos del decenio de 1970 empezaron algunos países, como Argentina, Brasil, Filipinas, India, México, la República de Corea y los países del Grupo Andino, a controlar las importaciones de tecnología.

A mediados del decenio de 1970 aparecieron los primeros planes en materia de tecnología, preparados por Brasil, India, México, Pakistán y Venezuela. La importancia que los países en desarrollo atribuyen a la tecnología se pone de manifiesto por el hecho de que, para 1977, el número de países que ejercían control estatal sobre las importaciones de tecnología había subido, según los cálculos de la ONUDI, aproximadamente a 30.

²⁹Véase, por ejemplo, ESCAP, *Guidelines for Development of Industrial Technology in Asia and the Pacific* (Bangkok, 1976), cap. IV y V. Véase también, "Evaluación conjunta PNUD/ONUDI de institutos de investigaciones y servicios industriales; Apéndice I" (ID/B/C.3/86/Add.1).

Como ya se ha señalado anteriormente, la experiencia obtenida hasta el presente indica que los reglamentos y programas han contribuido a crear instituciones de tecnología y a reforzar la posición negociadora de los países en desarrollo en cuanto importadores de tecnología, pero no se ha ido mucho más allá de examinar y aprobar los acuerdos de suministro de tecnología a nivel de empresa, y la vinculación entre las importaciones de tecnología y la promoción de las capacidades nacionales, son por lo general poco eficaces. Hasta ahora, se ha prestado en general poca atención a los problemas relacionados con la asimilación y adaptación de tecnología. Incluso cuando se han preparado planes en materia de tecnología, resulta débil la relación entre estos planes y las estrategias de desarrollo nacional³⁰.

Al analizar la planificación de tecnología debe reconocerse que en muchos aspectos ha habido un creciente desencanto con la idea de una planificación global, según la recomiendan y describen los textos tradicionales. La verdad es que son pocos actualmente los que tienen la misma fe ciega en la planificación que predominaba alrededor de 1960. Incluso en economías de planificación centralizada, como las de China y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, se están haciendo esfuerzos por corregir las rigideces evidentes de la planificación y liberalizar cada vez más el funcionamiento de la economía. En las economías de planificación no centralizada hay sólo unos cuantos países que tengan planes a mediano plazo a los cuales corresponda algún papel en el proceso de asignación de recursos. Ha proseguido la tendencia a desestimar la importancia de los planes globales, debido a las muchas dificultades con que se ha tropezado, no tanto en su fase de formulación, como en su ejecución. Son demasiado frecuentes las discrepancias entre las cifras planeadas y las cifras reales. Planificar es difícil porque, a pesar de las exhortaciones a una mayor autosuficiencia, las economías de la mayoría de los países se han abierto más a la economía mundial, en vez de suceder lo contrario. También ha habido considerables aumentos en el flujo de recursos financieros, como lo muestra el crecimiento de la deuda externa de los países en desarrollo, y los pagos por transferencia de tecnología representan una parte del comercio de servicios que no cesa de aumentar. Además, las repentinas fluctuaciones de los precios de insumos y productos básicos ha hecho que las presiones inflacionarias pasen de un país a otro.

Al disponerse a planificar su futuro tecnológico, un país trata de controlar y administrar algo que es omnipresente y no reconoce distinciones sectoriales ni esferas ministeriales de com-

petencia. De todo lo que el hombre puede proponerse planificar, es sin duda la tecnología una de las cosas más escurridizas y difíciles. Todavía no ha habido ningún país que haya demostrado una capacidad real para controlar su futuro tecnológico. Incluso en la patria de la planificación, la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, ha expresado el director del Instituto de Economía de la Academia de Ciencias que "la planificación del progreso científico y técnico... es el eslabón más débil de todo el conjunto de la planificación económica y de todo el sistema de incentivos nacionales a la producción"³¹.

Por otra parte, sin una planificación de la tecnología, un país tendrá dificultades para decidir si los insumos tecnológicos que requieren los esfuerzos nacionales de desarrollo han de importarse u obtenerse de fuentes internas. Tampoco resultará posible lograr que los insumos tecnológicos sean apropiados desde los puntos de vista de la utilización de recursos, creación de empleo, redistribución del ingreso, satisfacción de necesidades y efectos sobre el medio ambiente. En general, el progreso sistemático hacia el fortalecimiento de las capacidades internas y la sustitución de las tecnologías importadas por otras nacionales apropiadas resultará imposible sin la existencia de un marco ampliamente planificado a largo plazo, en que puedan encuadrarse los diversos proyectos de desarrollo.

Al formular un plan de tecnología, los países en desarrollo deben tratar de crear un marco para la interacción eficaz entre el sector estatal, la empresa privada y las instituciones científicas y tecnológicas. Habrán de prestar cuidadosa atención a aspectos tales como las necesidades, recursos y objetivos socioeconómicos del país; la promoción de un ambiente social que estimule la aplicación de la tecnología en diferentes sectores y a diferentes niveles; la formulación de medidas encaminadas a estimular las capacidades tecnológicas locales; el establecimiento de mecanismos para la selección y evaluación de las tecnologías y técnicas; la importación selectiva de know-how y su adaptación a las necesidades locales; el desarrollo de paquetes tecnológicos que incluyan tecnologías "de frontera" y conjuntos de tecnologías; y la preparación de personal para la gestión de la tecnología. Sobre todo, el ambiente creado debe, en un nivel, inspirar la confianza a la industria y a la investigación de los ingenieros, tecnólogos y científicos; en otro nivel, debe tratar de movilizar las capacidades creativas para resolver los problemas de la gente común a escala local.

El funcionamiento eficaz de una función tecnológica y de una capacidad de planificación de la tecnología supone la existencia de intelligen-

³⁰Véase, por ejemplo, "Technology planning in developing countries" (TD/238/Supp.1), mayo 1979.

³¹B. Williams, *Technology Investment and Growth* (Londres, Chapman and Hall, 1967), p. 149.

cia científica y tecnológica, o de la capacidad para apropiarse y utilizar el conocimiento. La inteligencia tecnológica es un componente esencial de una inteligencia previsor, o sea, la capacidad de un país para determinar sus puntos fuertes y débiles en un caso dado, comprender y analizar amenazas y oportunidades de diferentes tipos y transformar el conocimiento resultante en una política y en una acción. Es dudoso si alguno de los países del mundo, desarrollado o en desarrollo, ha desenvuelto hasta ahora una verdadera inteligencia social, si bien, aunque hay varios, especialmente el Japón, que ha demostrado capacidad de inteligencia tecnológica.

E. Restricciones a la autosuficiencia tecnológica a nivel internacional

Se ha subrayado que la dependencia tecnológica del tercer mundo no es más que un aspecto, si bien decisivo, de la situación general de dependencia en que se encuentra bloqueado ese tercer mundo. Las instituciones y mecanismos al funcionamiento del sistema económico internacional son los que generan la dependencia. Muchos de estos mecanismos no obedecen a un propósito consciente: actúan automáticamente, pero una vez que empiezan a funcionar no cesan de agudizar las desigualdades fundamentales entre países ricos y países pobres.

El sistema económico internacional es una combinación compleja de fuerzas dinámicas, de conflicto efectivo o posible. Se caracteriza por la especialización y el intercambio desiguales, que se reflejan en una división internacional del trabajo no equitativa. El sistema, por sus tendencias a la internacionalización del capital y a la transnacionalización de la producción, posee fuerzas inherentes que tienden a la marginación y fragmentación de los países en desarrollo. Dentro de este sistema, la ciencia y la tecnología modernas se hacen cada vez más jerarquizadas, centralizadas y orientadas a la especialización. La innovación científica y el desarrollo tecnológico están dominados por estructuras transnacionales complejas industriales militares, una red casi mundial de agroindustria y una red de universidades e instituciones de investigación, todo lo cual se encuentra sumamente interpenetrado y se refuerza recíprocamente.

Frente a esta realidad, son indispensables unas estrategias encaminadas a favorecer la autosuficiencia nacional. Sin embargo, hay que preguntarse si son realmente factibles para todos los países en desarrollo, fuera de unos pocos. Tales estrategias interfieren inevitablemente con las ganancias e intereses conscientes de los países ricos, por lo que resulta improbable que éstos las apoyen. En esferas radicales se ha sostenido que

la autosuficiencia sólo tendrá un significado real para los países en desarrollo cuando se hayan liberado del sistema que mantiene su subdesarrollo³².

Aun cuando la autosuficiencia tecnológica es posible para algunos países en desarrollo, puede resultar fuera del alcance de muchos otros que son pequeños y vulnerables económica y políticamente. Esto pone en tela de juicio la validez de los postulados teóricos, especialmente de la teoría económica clásica: por ejemplo, si la transformación tecnológica del tercer mundo basada en estrategias de autosuficiencia nacional y colectiva es enteramente compatible con la consecución de una división internacional del trabajo basada en la ventaja relativa industrial y agrícola.

F. Restricciones a la autonomía tecnológica al nivel nacional

El concepto de autosuficiencia tecnológica, como otros que le precedieron, corre el peligro de que se lo apropien intereses creados de dentro del orden internacional existente. Algunos de los argumentos en que reposa la autosuficiencia tienden a ser deformados y utilizados para reforzar el poder de los intereses encastillados en los países en desarrollo. Algunos grupos dirigentes de países en desarrollo tienden a emplear tales argumentos para aumentar su independencia de los intereses de los países ricos, sin mostrar disposición a compartir las ventajas que pudieran resultar de un aumento de la autosuficiencia.

Hasta ahora sólo unos cuantos países han podido incorporar en grado apreciable el concepto de autosuficiencia en sus estrategias nacionales de desarrollo. Para pocos países ha resultado fácil, o de absoluta necesidad, sortarse de las complejas redes de relaciones comerciales, financieras y tecnológicas que los atan al mundo exterior en una especie de "suficiencia desde afuera" y que, en muchos casos, conservan y alimentan su dependencia.

A veces se reprimen sistemáticamente en países en desarrollo los movimientos por organizar a los obreros, movilizar a los campesinos y crear condiciones internas conducentes a una mayor autosuficiencia. En situaciones como éstas resulta difícil ver de qué manera una redistribución de la ciencia y de la tecnología occidentales y una consolidación de las capacidades tecnológicas internas serviría para mejorar las condiciones de las masas pobres y desfavorecidas. Una cuestión central, ya planteada en este trabajo, es si resulta

³²Véase, por ejemplo, Samir Amin, "Self-reliance and the new international order", *Monthly Review*, julio-agosto 1977; Harry Magdoff, "The limits of international reform", *Monthly Review*, mayo 1978.

posible a todos los países en desarrollo poner en marcha su transformación tecnológica sin una transformación social y política correspondiente y paralela. Esto lleva a interrogarse sobre las condiciones necesarias y la índole de la transformación social que sea más favorable al desarrollo autosuficiente y a la desvinculación tecnológica selectiva.

Incluso donde hay condiciones favorables resulta problemático si algo tan penetrante como la tecnología se puede planificar y si los países pueden escoger su futuro tecnológico. La planificación exige un consenso sobre las metas y objetivos del desarrollo, lo que frecuentemente es muy difícil de obtener. Y si no hay claridad sobre la índole del desarrollo interno que se busca, será difícil responder a preguntas sobre desarrollo e innovación en materia de tecnología.

Cuando se dan condiciones favorables, es posible lograr mucho en la planificación tecnológica dentro de un plazo relativamente breve. Muchos países en desarrollo han entrado ya en el proceso de reforzar sus instituciones científicas y tecnológicas, y hay motivos para pensar que muchos países en desarrollo pueden incrementar su autosuficiencia en una amplia gama de industrias de bienes de consumo y de bienes de capital en un futuro próximo.

Esto será un comienzo importante. No obstante, la autosuficiencia, para que tenga una verdadera significación, debe definirse de manera que incluya algo más que la producción de bienes y servicios, y más que la organización de institu-

ciones científicas y tecnológicas. En última instancia, hay que considerarla como una estrategia que construye el desarrollo en torno a individuos y grupos mediante la movilización y el despliegue de los recursos locales, así materiales como no materiales, y del esfuerzo interno. En este sentido, la autosuficiencia va más allá de la aplicación de técnicas. Más bien, contribuye directamente a la formación de nuevos sistemas de valores y a un ataque directo a la pobreza, el aislamiento y la frustración, así como a la utilización más creativa de los factores productivos. El desarrollo autosuficiente, al hacer más hincapié en las instituciones y tecnologías locales más que en las importadas es, pues, un medio por el que un país puede reducir su vulnerabilidad a acontecimientos y decisiones que escapan a su control.

Todos los países en desarrollo deberían poder reforzar sus capacidades tecnológicas, especialmente aquellas para controlar la afluencia de tecnología extranjera. Sin embargo, quizá no todos los países en desarrollo lo puedan hacer dentro del marco de estrategias razonables de autosuficiencia nacional, que recalcan la movilización de recursos y conocimientos internos.

De ello se deduce que una diversidad de puntos de partida implica necesariamente una diversidad de respuestas. Al forjar sus estrategias de autonomía nacional, los países en desarrollo experimentarán sin duda más necesidad de intercambio sistemático de información y de experiencia pertinentes que de un enfoque generalizado y universalmente válido.

III. Hacia la formulación de estrategias operacionales

A. Objetivos de la política tecnológica

La política tecnológica se puede formular únicamente a base de metas y objetivos de desarrollo claramente definidos y en términos de decisiones relacionadas con el tipo y volumen de los bienes y servicios que es necesario producir y de los recursos que han de movilizarse y desplegarse. En este contexto, en algunos casos tal vez sería preferible producir artículos "adecuados" con tecnología "inadecuada" en vez de artículos "inadecuados" con tecnología "adecuada".

Las políticas tecnológicas de los países en desarrollo es probable que estén orientadas hacia un objetivo común, a saber, el deseo de ejercer mayor control sobre su desarrollo social, económico e industrial mediante la promoción de la autosuficiencia tecnológica, requisito previo para satisfacer las necesidades materiales básicas de sus grandes sectores de población marginada y de escasos recursos. Las políticas deberían ocuparse del problema de controlar y administrar los insumos de tecnología del exterior, por un lado, y de estimular el desarrollo de fuentes locales de tecnología, por otro. Esto significa lograr la integración eficaz de dos conceptos principales: el de "corriente", que hace hincapié en la selección y adquisición de tecnología extranjera y su consiguiente adaptación, asimilación y difusión; y el de "acervo", que pone el acento en el desarrollo de aptitudes tecnológicas endógenas y en el estímulo de la capacidad para innovar.

En el pasado se hizo hincapié sobre todo en los asuntos relacionados con la transferencia o corriente de tecnología, habiéndose prestado escasa atención al desarrollo de acervos. Corresponderá a la política tecnológica armonizar las corrientes y los acervos. Sin embargo, al intentar esta armonización será necesario reconocer que los dos conceptos no son independientes ni se excluyen mutuamente, sino que más bien son interactivos en distintos planos. También podría ser necesario abordar los problemas vinculados con cada uno de ellos en distintos marcos cronológicos. Podría asignarse importancia de breve plazo al desarrollo de la capacidad para controlar la entrada de tecnología extranjera. Si no existe esta capacidad, es probable que las políticas encaminadas a promover el

desarrollo endógeno de tecnología y la capacidad de innovación se vean minados continuamente.

El ejercicio de una función tecnológica nacional requiere evidentemente que el sistema nacional de ciencia y tecnología funcione de forma adecuada. Sin embargo, por una variedad de razones, estos sistemas suelen no estar suficientemente desarrollados en los países en desarrollo. En el caso típico, las capacidades tecnológicas no están estrechamente vinculadas con la producción industrial; y el sector moderno, que generalmente se orienta hacia la exportación, funciona frecuentemente con independencia del sector tradicional. Una de las tareas fundamentales de la política consistirá en abordar los siguientes problemas: vincular la realización de actividades tecnológicas y el desarrollo de tecnologías con el crecimiento de la producción; y recuperar de manera sistemática y selectiva la base tecnológica tradicional, entretejiendo métodos modernos en la tapicería tradicional de una sociedad en desarrollo. Si se logra esto, el sistema tecnológico podrá reaccionar mejor al estímulo y a una revisión de insumos dentro de periodos realistas.

La experiencia adquirida en los países en desarrollo indica que estos problemas y otros análogos se pueden resolver mejor cuando las políticas científicas y tecnológicas se formulan y aplican por separado. Estas políticas no se pueden diferenciar de manera clara y categórica, dado que se superponen en gran medida³³; pero existe una diferencia de énfasis que es de gran importancia para las sociedades en desarrollo. La ciencia es básicamente actitudinal y la política científica tiene por objeto estimular la adquisición de una comprensión científica y tecnológica que puede, o no, ser de utilidad para el desarrollo de conocimientos directamente aplicables al logro de objetivos económicos y sociales. El objetivo de la política tecnológica, por otro lado, es estimular la generación de conocimientos científicos y tecnológicos que puedan aplicarse para resolver problemas bien definidos en ciertas esferas de la producción y en el bienestar social. Si bien tanto las políticas científicas como las tecnológicas se

³³Véase Junta del Acuerdo de Cartagena, *Technology Policy and Economic Development* (Ottawa, IDRC, 1975) pp. 7 y 8.

ocupan de generar conocimientos científicos y tecnológicos, existe una diferencia fundamental, a saber, que en el caso de la política tecnológica, los conocimientos son organizados, promovidos y financiados por entidades normativas con el claro propósito de utilizarlos para atender necesidades económicas y sociales concretas. En otras palabras, los objetivos mediante los cuales se define la política tecnológica son externos al mundo científico como tal. La política tecnológica se orienta hacia el descubrimiento de soluciones aceptables dentro de determinado contexto social y marco cronológico; dado que sus objetivos se refieren esencialmente a la producción y al bienestar social, y no es una política que se desarrolle en el plano abstracto, se encuentra sujeta a decisiones de una envergadura mucho más amplia que la simple solución de problemas técnicos.

Por otro lado, como bien se sabe, el conocimiento científico fluye por lo general libremente y sin limitaciones importantes, mientras que los conocimientos técnicos son un producto que se comercia en el mercado mundial y que está fuertemente protegido.

Unas políticas científica y tecnológica separadas, pero vinculadas entre sí, permitirían abordar con mayor eficacia los problemas tecnológicos así como los que se plantean en el desarrollo de capacidades tecnológicas autóctonas.

B. Marco de acción nacional

El marco de acción nacional en materia de tecnología consta de cuatro pasos interrelacionados:

"a) Un amplio consenso sobre la combinación deseable de tecnología apropiada y la pauta de capacidades tecnológicas nacionales

"b) Una evaluación de la situación actual de las capacidades tecnológicas y una identificación de las lagunas y deficiencias.

"c) La formulación de una estrategia en términos de políticas, programas e instituciones, junto con los recursos financieros y humanos que se necesitan para su aplicación.

"d) Una reevaluación de la coherencia de medios y fines, como también de las disposiciones relativas a coordinación y vigilancia."¹⁴

El propósito del marco señalado *supra* no es presentar un método gradual de la formulación de políticas, sino reseñar lo que se podría considerar como cuestiones indicativas. Su finalidad es propiciar el reconocimiento de que la tecnología

es un recurso y de que, en la política tecnológica, existe una constante necesidad de claridad en la relación entre fines y medios.

El marco reposa fundamentalmente sobre los tres pilares constituidos por políticas, programas e instituciones. Las políticas por sí mismas sólo pueden actuar como válvulas que dejan pasar o detienen la corriente de recursos o energías nacionales. La orientación concreta de los recursos y energías está condicionada por programas de acción. Las instituciones son instrumentos de formulación y ejecución de políticas y programas. Lo que ha de evitarse es una excesiva dependencia de alguno de estos tres pilares a expensas de los otros dos.

Combinación de tecnología

El primer paso hacia la formulación de una política tecnológica eficaz requiere el logro de un amplio consenso sobre la combinación de tecnología apropiada y sobre la pauta de capacidades tecnológicas nacionales. Aunque en sentido general se necesitarán capacidades tecnológicas cualesquiera que sea la combinación de tecnología, es esencial la claridad para llegar a generar determinados tipos de capacidades. Estos, a su vez, se derivarán de los objetivos nacionales de desarrollo. Para que los beneficios de la tecnología se difundan a través de la población, es preciso que su aplicación y las capacidades requeridas abarquen un campo muy amplio de actividad nacional. Por consiguiente, cabe decir, en lo que respecta a todos los países en desarrollo, que las aptitudes comunes fundamentales deben generarse de manera abundante, y que las aptitudes tecnológicas existentes deben perfeccionarse en vez de desarraigarse. A reserva de esto, la combinación de tecnología y, por consiguiente, la pauta deseable de capacidades tecnológicas puede variar para cada país. En una economía con excedente de mano de obra, puede hacerse hincapié en las industrias de gran densidad de mano de obra, mientras que en los países en desarrollo con escasez de mano de obra, pueden requerir atención especial las tecnologías que ahorran mano de obra así como las aptitudes para hacer funcionar máquinas complejas. En los casos de crecimiento encabezado por las exportaciones, recibirían prioridad las capacidades tecnológicas del sector de la industria para exportación. Siempre que sea posible, deben cuantificarse los niveles deseables de determinadas aptitudes tecnológicas. Han de adoptarse normas amplias, teniendo presente que las aptitudes tecnológicas han de crearse como una infraestructura anterior a la demanda, más bien que como una respuesta concreta a las demandas a medida que éstas surgen en determinados momentos.

¹⁴Véase al respecto, "Fortalecimiento de las capacidades tecnológicas de los países en desarrollo: marco para la acción nacional" (A/CONF.81/BP/UNIDO), p. 23.

Para seleccionar la combinación de tecnología más apropiada es necesario identificar las necesidades tecnológicas, tanto a nivel macroeconómico, desde el punto de vista de las prioridades sectoriales y los insumos tecnológicos para cada sector manufacturero crítico y prioritario, como a nivel microeconómico de las distintas empresas industriales. A nivel macroeconómico, las prioridades sectoriales se pueden identificar normalmente mediante los planes nacionales y las estrategias de crecimiento. A nivel tecnológico, estas prioridades deben subdividirse en función de la necesidad de conocimientos técnicos relacionados con la producción o los procesos, el suministro de insumos técnicos, la prestación de servicios tecnológicos, la capacitación de personal especializado para gestión y operaciones de fábricas, etc. Estos factores, a su vez determinan la selección de tecnología entre las diversas variantes que estén disponibles, y dependen estrechamente de ella. A nivel microeconómico, entre las principales necesidades tecnológicas se incluye la mejora de la productividad, el control de calidad y el apoyo técnico institucional a la industria, incluidos los vínculos de formación, necesidades que se deben abordar sobre una base nacional o inclusive regional, pero que guardan relación fundamentalmente con las actividades de las distintas empresas.

La demanda tecnológica sectorial se debe identificar también a nivel regional en el caso de los países en desarrollo. Varias regiones, especialmente en América Latina y en partes de Africa, se prestan para que en ellas se aplique un enfoque regional eficaz en distintos sectores industriales prioritarios tales como los de fertilizantes, productos petroquímicos y producción de bienes de capital. Esta identificación podría ser un requisito previo para fortalecer la posición de negociación de las plantas industriales regionales con respecto a la adquisición de tecnología y al desarrollo de la capacidad tecnológica regional.

Evaluación de la situación actual

Una evaluación de la situación actual de las capacidades tecnológicas y de la eficacia de los sistemas nacionales de tecnología, encaminada a identificar lagunas, limitaciones y deficiencias, es algo que no se ha efectuado aún en muchos países en desarrollo. Sin embargo, se trata de un requisito previo para la formulación correcta de una estrategia.

Los exámenes de las situaciones existentes asumen un carácter notoriamente estático. Es esencial realizar una evaluación de las capacidades tecnológicas en un marco dinámico y orientado al desarrollo, y con conocimiento de las tendencias y novedades tecnológicas globales y regionales, por un lado, y de los objetivos y

aspiraciones nacionales en la esfera del desarrollo, por el otro.

La evaluación de las capacidades tecnológicas puede incluir los aspectos que se indican a continuación.

Mano de obra tecnológica

La evaluación de los efectivos de la mano de obra técnica y científica existente, debe hacerse cuantitativa y cualitativamente, como también la de los cambios probables en las pautas de su despliegue y utilización. Es preciso evaluar el grado de "fuga de cerebros", si la hubiere. La evaluación de los recursos humanos habrá de hacerse teniendo presentes las posibilidades de redistribución, ya que las adiciones a la mano de obra pueden exigir un periodo de tres a cinco años, a menos que se logre detener la "fuga de cerebros" o hacer regresar a la mano de obra expatriada. Las categorías de personal que es preciso evaluar abarcan hombres de ciencia, graduados en ciencias, personal de investigación y desarrollo, maestros e ingenieros (civiles, mecánicos, eléctricos, químicos, metalúrgicos, electrónicos, etc.) que trabajen en producción, enseñanza, consultoría, diseño y otras ocupaciones; técnicos de nivel medio de diversos tipos; artesanos capacitados; artesanos tradicionales; etc.

Tecnologías autóctonas

Muchos países en desarrollo no tienen aún una idea clara de las tecnologías tradicionales que se encuentran a su disposición. Tales tecnologías, que fueron desarrolladas en el transcurso de siglos y representan un cúmulo de experiencia, son probablemente apropiadas a las condiciones locales especialmente adecuadas para los problemas de las zonas rurales y para el desarrollo en estas zonas de actividades tales como las agroindustrias y las industrias de materiales de construcción y de la construcción. La recopilación y evaluación de tecnologías autóctonas se realizará con miras a identificar su posibilidad de perfeccionamiento sistemático mediante la aplicación de la ciencia y la tecnología modernas. Los institutos de investigación y desarrollo de los países en desarrollo tienen una importante función que desempeñar en la evaluación de las tecnologías autóctonas.

La evolución sectorial

Es preciso hacer una evaluación de la situación de adelanto tecnológico y de mano de obra tecnológica en sectores determinados. Se inclui-

rían no sólo determinados sectores industriales, sino también esferas de servicios tecnológicos tales como consultoría, diseño y construcción. Los sectores industriales de alta prioridad incluyen probablemente la elaboración de productos alimenticios y las industrias de construcciones mecánicas, así como las industrias que favorecen la industrialización, que permiten hacer óptimo uso de los recursos naturales locales y acumular capacidades tecnológicas a más largo plazo. La evaluación de la evolución sectorial abarcaría no sólo las empresas industriales y las tecnologías en gran escala, sino también las pequeñas y las tradicionales.

Repercusión de las políticas

El ejercicio eficaz de una función tecnológica requiere una cuidadosa evaluación del margen existente para aplicar políticas y para la intervención y reglamentación estatales en el mercado de tecnología. Al hacer esta evaluación será preciso reconocer toda una gama de consideraciones contextuales que entrañan estructuras de índole social, política y económica limitativas de la formulación y aplicación de políticas, y que éstas pueden tener efectos directos e indirectos sobre el desarrollo de las capacidades tecnológicas. El sistema tecnológico funciona en el marco de un ambiente intelectual, de un sistema de valores, actitudes y modos de comportamiento, así como de una legislación en vigor. La repercusión directa de esto sobre las estrategias, políticas y planes y sobre la definición de la composición de la demanda social puede ser evidente, si bien difícil de generalizar. Menos evidente es la repercusión indirecta sobre los componentes del sistema de política en materia de ciencia y tecnología que se aplican en esferas tales como legislación tributaria, controles de importación, derechos de aduana y entrada de capital y mano de obra extranjeros. Todo esto tendrá un profundo efecto sobre el funcionamiento del sistema tecnológico y, en conjunto, constituye lo que se podría denominar una política implícita de ciencia y tecnología¹⁵. En muchas esferas, las políticas tecnológicas implícitas pueden estar en contraposición directa con las políticas tecnológicas explícitas contenidas en los planes de ciencia y tecnología. Con frecuencia es esta contradicción la responsable del fracaso de la ejecución de las políticas.

¹⁵El proyecto sobre instrumentos de política científica y tecnológica del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo ofrece amplios e interesantes ejemplos de políticas científicas y tecnológicas "implícitas", en varios países de América Latina, Oriente Medio, Europa meridional y Asia. Véase Francisco Sagasti, *Science and Technology for Development. Main Comparative Report of the Science and Technology Policy Instruments Project* (Ottawa, IDRC 1979).

Otra esfera que precisa cuidadosa investigación es la identificación de instrumentos pertinentes para influir sobre las pautas de la demanda de tecnología. En el pasado se ha hecho hincapié sobre todo en el lado de la oferta, con la creencia implícita de que la demanda se generaría de manera casi automática. Al examinar las posibilidades de influir en la demanda de tecnología se deberá prestar atención a instrumentos tales como programación industrial y determinación de prioridades, financiación industrial y arreglos para compras estatales.

Difusión interna de la tecnología

Convendría evaluar el estado de la difusión de la tecnología en el país y la existencia de condiciones para fomentarla. La movilidad interna del personal técnico estimula la transferencia y la difusión y consigue capacitar a un mayor número de personas y transmitirles conocimientos técnicos. Es preciso examinar las relaciones económicas entre las zonas urbanas y las zonas rurales, a fin de determinar en qué modo su afianzamiento podría contribuir a la expansión de los conocimientos tecnológicos en las zonas rurales. También habría que examinar los servicios e instrumentos disponibles para el fomento de la innovación.

Instituciones tecnológicas

Es fundamental realizar una evaluación de las capacidades de la infraestructura institucional existente, que permita determinar la función desempeñada por las instituciones, los medios de que disponen éstas y su potencial de cambio y el desarrollo. Las instituciones tecnológicas no deben interpretarse en el sentido limitado de organizaciones de investigación industrial y otras afines. La evaluación debe incluir, asimismo, instituciones tales como centros de información, centros de elaboración y evaluación de proyectos, organismos de promoción de las inversiones, juntas de inversión, los organismos reguladores de la tecnología, consejos de productividad, instituciones de diseño, entidades de consultoría y de otros servicios tecnológicos, centros de extensión para la pequeña industria, instituciones de enseñanza tecnológica e institutos de investigación. En otras palabras, han de incluirse en el análisis las instituciones de promoción, de reglamentación y de servicios, dado que sus actividades entrañan una política implícita y afectan de muy diversas maneras al proceso de desarrollo tecnológico. En este sentido, puede resultar más apropiado pensar en las funciones y servicios que han de realizarse más que en las instituciones en sí, ya que, en el fondo, en aquéllos radica el principal interés. Este

enfoque requiere que se especifiquen tales funciones y servicios así como su correlación con el potencial ofrecido por las instituciones existentes.

Al evaluar las capacidades institucionales disponibles, es esencial ir más allá de las "cifras" (de personal técnico, gastos efectuados, etc.) y proceder a evaluar cualitativamente el resultado de las instituciones. Deben identificarse las posibilidades de reforzar las instituciones, ampliación del alcance de sus actividades con un mayor número de funciones y de servicios, evitando la duplicación de sus tareas y asegurando la coordinación entre ellas. El lugar que ocupa cada institución en la jerarquía gubernamental, su participación en la toma de decisiones relativas al desarrollo industrial y tecnológico y sus contactos con la industria y con el público son factores cruciales para la evaluación de su eficacia. Respecto a los institutos de investigación, convendría, asimismo, evaluar el papel que desempeñan en funciones tecnológicas esenciales como extensión, instalaciones piloto y comercialización de tecnologías.

Resumen

La mencionada evaluación debería proporcionar lo siguiente: *a)* información y perspectivas suficientes para comprender los procedimientos en marcha a distintos niveles y determinar las posibilidades futuras; *b)* comprensión del campo de aplicación de la política tecnológica y de las posibilidades de intervención y reglamentación gubernamentales en el desarrollo de capacidades tecnológicas; *c)* posibilidad de determinar pautas concretas de dependencia por sectores y por ramas, prioridades por sectores y ramas, y relaciones intersectoriales importantes, con vínculos importantes y efectos multiplicadores regresivos y progresivos; *d)* comprensión de la infraestructura institucional y necesidades de mano de obra disponibles y requeridas; *e)* una base amplia para identificar prioridades en una serie de esferas interrelacionadas y para evaluar ventajas y desventajas de cada opción tecnológica a distintos niveles; y *f)* vinculación de lo política tecnológica con los objetivos nacionales de desarrollo económico, social e industrial.

Políticas e instrumentos de política

La formulación práctica de la estrategia en términos de políticas, programas e instituciones variará de un país a otro de acuerdo con las condiciones, requisitos y prioridades. A continuación se sugieren medidas concretas, a título ilustrativo, pero lo que se busca es proporcionar un marco para la acción.

A fin de lograr sus objetivos tecnológicos y la combinación tecnológica más deseable, los países en desarrollo pueden aplicar un gran número de instrumentos de política. No obstante, la aplicación eficaz de estos instrumentos exigirá determinar las fuerzas estructurales y las deficiencias que pueden invalidar su utilización. Uno de los criterios del presente informe es que los factores contextuales pueden contribuir al éxito de las decisiones sobre tecnología tanto o más que cada uno de los instrumentos de política que se apliquen.

Los instrumentos de política pueden revestir diversas formas y ser de tipo explícito o de tipo implícito. Incluyen leyes y reglamentaciones nacionales sobre licencias para capacidades de producción de empresas industriales (como en la India) o la definición de industrias nuevas y necesarias (como en México), controles de las empresas de capital extranjero mayoritario, empleo de personal extranjero, controles de las importaciones, incentivos a las exportaciones y sustitución de importaciones, reglamentación de control de la tecnología extranjera, normas sobre empleo de entidades de consultoría y servicios técnicos nacionales, diversas formas de asistencia financiera e incentivos para la pequeña industria y las industrias rurales, etc. En la mayoría de los países en desarrollo se aplican varios instrumentos fiscales y de reglamentación, en combinación. Así, hay diversos organismos gubernamentales y semigubernamentales que tienen que ver con uno u otro de los instrumentos de política. Una de las críticas que suelen formularse es la multiplicidad de disposiciones gubernamentales y de organismos con que tiene que tratar la industria nacional. Una coordinación adecuada es sin duda necesaria, y conviene minimizar las demoras burocráticas, pero los problemas complejos y diversos relativos al crecimiento industrial y tecnológico en la mayoría de los países en desarrollo requieren que los organismos gubernamentales desempeñen un papel fundamental y determinante en varias esferas de política. La índole y el alcance de este papel dependen, evidentemente, de las circunstancias y objetivos de cada país en desarrollo; no obstante la naturaleza y la magnitud de los problemas es tal, que la libre interacción de las fuerzas del mercado puede contribuir a acentuar las disparidades existentes y las zonas de problemas.

Como se señaló anteriormente, las políticas y los instrumentos relacionados directamente con la tecnología deben considerarse en el contexto de las políticas económicas e industriales globales. Sin embargo, en términos generales, es preciso definir esas políticas y mecanismos en relación con: *a)* papel de la inversión privada extranjera, tanto la existente como la nueva; *b)* esferas en que se considera particularmente necesaria la tecnología extranjera, inclusive medidas encaminadas a

asegurar corrientes adecuadas, tales como incentivos fiscales; c) sectores de producción y de servicios en que no debe estimularse la tecnología extranjera, inclusive servicios técnicos y de gestión, comercialización y ventas internas, así como los sectores en que la capacidad nacional es adecuada o debe ser desarrollada; d) establecimiento y desarrollo de un mecanismo que regule la entrada de tecnología conforme a directrices explícitas y bien definidas; e) incentivos y medidas para estimular el crecimiento tecnológico nacional, inclusive reembolso de impuestos sobre gastos de investigación y desarrollo, duración limitada de los acuerdos sobre tecnología extranjera, etc.; f) incentivos y medidas para promocionar los servicios tecnológicos nacionales, en particular los servicios de consultoría y de ingeniería, inclusive reducción tributaria y disposiciones especiales, por ejemplo, la exigencia de que los organismos de consultoría nacionales reciban preferencia para las consultas sobre esferas determinadas; y g) asistencia y apoyo financieros a los organismos tecnológicos nacionales. Esta lista de medidas e instrumentos de política directamente relacionados con la tecnología no puede ser exhaustiva, sino simplemente ilustrativa, y debe formularse en el contexto de cada país o región.

Pautas generales de política

En cada país en desarrollo, la política tecnológica habrá de tomar en consideración medidas selectivas. Como se señaló anteriormente, para definir la combinación tecnológica socialmente óptima se deben identificar sistemáticamente variantes específicas para cada sector y para cada producto y analizar detenidamente las diversas restricciones que acompañan a cada una. A pesar de las enormes diferencias que existen entre los países en desarrollo, cinco directrices generales parecen ser especialmente pertinentes para la determinación de la combinación tecnológica más apropiada:

Control eficaz de sectores clave. Sin este control no se logrará avanzar mucho hacia la autonomía en la adopción de decisiones y se ejercerá poca influencia en el proceso de acumulación, y menos aun en el desarrollo, de tecnología. Este control es un requisito previo para el establecimiento de vínculos dinámicos entre las industrias. Comprende el control del mercado, de los insumos esenciales, de los vínculos con las fases regresivas y progresivas, así como de la investigación y el desarrollo de tecnologías. El control de sectores clave puede requerir políticas de nacionalización selectiva; en las que, no obstante, es preciso reconocerse que no se debe confundir la propiedad con el control, y que lo que cuenta es el control.

Coincidencia de las necesidades con la demanda efectiva. En muchos países en desarrollo aumenta de modo dramático la brecha entre las necesidades de la sociedad, o, más concretamente, las necesidades de la mayoría desfavorecida, y la demanda efectiva, es decir, la demanda que puede dar lugar a intercambios monetarios. Manifestaciones típicas de esta tendencia son la satisfacción cada vez menor de las necesidades básicas y el consumo excesivo en algunos polos urbanos de crecimiento. Es de suma importancia, pues, una política que concilie las necesidades con la demanda efectiva. Ello supone tres actividades prioritarias relacionadas entre sí: identificación de las necesidades sociales; formulación de criterios para ajustar la demanda efectiva a las necesidades sociales (tales como maximizar la satisfacción de las necesidades básicas de los pobres, integración productiva de la mano de obra, aprovechamiento de recursos naturales locales y utilización de las capacidades científicas y tecnológicas nacionales y de aptitudes tradicionales), reestructuración de la oferta y solución del problema de la selección del producto.

Apoyo a la agricultura. Es de especial importancia la promoción de la autosuficiencia en alimentos básicos. El apoyo a la agricultura, que contribuiría a garantizar la autosuficiencia en alimentos, es una de las principales prioridades para las estrategias de desarrollo y, especialmente, para las estrategias de industrialización. Esta se aplica a los sectores que producen insumos agrícolas (herramientas, fertilizantes, plaguicidas, equipo de irrigación, etc.), a sectores que desempeñan funciones de transporte y de distribución y a los sectores de elaboración de productos agrícolas. Son considerables las posibilidades de aplicación de la ciencia y de la tecnología para aumentar la productividad agrícola, mejorar la tecnología de la rase posterior a la cosecha e introducir innovaciones en industrias de plantaciones, pesquerías y silvicultura.

Optimización social de la utilización y elaboración de recursos, incluidos los recursos energéticos. Algunos países en desarrollo aún tienen que establecer las condiciones previas para el control eficaz de los recursos naturales ubicados en sus respectivos territorios, es decir, las capacidades nacionales de detección, explotación y elaboración de dichos recursos. Por consiguiente, debe concederse gran importancia a las actividades en esta materia, que han de incluir una búsqueda sistemática de esferas en que resulte viable la cooperación entre países en desarrollo. La disponibilidad de recursos naturales y energéticos habrá de tener un efecto determinante para la estrategia de industrialización en lo relativo a la selección de sectores, de procedimientos y de técnicas.

Identificación y reforzamiento de las industrias industrializantes. Debe darse prioridad a la identificación y promoción de las industrias llamadas industrializantes, es decir, las que permiten la utilización óptima de los recursos naturales del país, garantizan la satisfacción de las necesidades básicas y permiten la optimización a largo plazo de la acumulación y de las capacidades científicas y tecnológicas. Esta estrategia incluye, entre otras cosas, el desarrollo de la industria de máquinas herramientas, la producción de maquinaria textil y agrícola y una reorientación de las industrias básicas, mediante la elaboración de los recursos disponibles en el país con el fin de aumentar las actividades derivadas y promover la integración de la producción industrial y agrícola nacional. Esta estrategia debe tratar de reforzar las capacidades nacionales de ingeniería, en especial con respecto a estudios de preinversión, ingeniería química y diseño de equipo, procurando controlar los elementos estructurales tecnológicos así como los ciclos de vida de la tecnología.

El desarrollo de las industrias industrializantes debería estar relacionado con el crecimiento y el desarrollo de la infraestructura física, que es otro requisito previo para el proceso de industrialización. La planificación y creación de infraestructura física, tal como energía eléctrica, sistemas de transporte y de comunicaciones, incluidos ferrocarriles, carreteras y transportes marítimos, ha de asegurar que estos servicios satisfagan por lo menos las necesidades de las industrias que van en la vanguardia de los esfuerzos de industrialización.

Es posible que la aceptación de las mencionadas directrices generales requiera la transformación del sistema productivo. La transformación sugerida implicaría la reorientación de la producción, desviándola de pautas miméticas de consumo, que favorecen una diversidad de productos destinados a grupos de ingresos más elevados y orientándola hacia una estructura productiva basada en la satisfacción de las necesidades básicas, dándose más importancia al consumo colectivo que al consumo individual. Con esta pauta revisada se podría reducir sustancialmente la necesidad de tecnologías importadas y aumentar la demanda de actividades científicas y tecnológicas nacionales. En la selección de los instrumentos de política más apropiados para fomentar el desarrollo de las capacidades tecnológicas del país, será preciso tener en cuenta las directrices mencionadas.

Niveles

La política tecnológica ha de abordar problemas y formular opciones a distintos niveles. Las estrategias nacionales de desarrollo tecnológico

han de reconocer, como punto de partida, que la situación internacional de la tecnología y la división internacional del trabajo no son estáticas sino dinámicas. Por lo tanto, las estrategias nacionales deben reflejar una apreciación de las tendencias y hechos globales y regionales, lo cual irá adquiriendo cada vez más importancia a medida que se intensifiquen los esfuerzos orientados a la autosuficiencia colectiva así como a la Cooperación Técnica entre Países en Desarrollo (CTPD) y la Cooperación Económica entre Países en Desarrollo (CEPD).

Como se señaló más arriba, las decisiones sobre tecnologías de productos y procesos específicos por sector y rama industrial constituyen un elemento fundamental de la política en materia de tecnología. Estas decisiones sólo pueden articularse a nivel de empresa. Así pues, este nivel es de importancia crítica. No obstante, la selección de tecnologías a este nivel no puede entregarse a los empresarios y a los mecanismos de mercado. Los intereses del país no serán necesariamente compatibles con los intereses individuales o colectivos de los empresarios. Las empresas pueden estar motivadas por consideraciones de utilidades más que de bienestar social. La maximización de utilidades, puede estimular a los empresarios a importar tecnologías extranjeras en condiciones que perpetúen la dependencia tecnológica del país. Una de las funciones básicas de la política en materia de tecnología consiste, pues, en orientar las iniciativas de los empresarios en direcciones socialmente deseables. En la mayoría de los casos, esto requerirá un sistema de incentivos, así como de reglamentación y control.

Políticas para esferas determinadas

En el capítulo II, se definió la autosuficiencia tecnológica como la capacidad para seleccionar, adquirir, adaptar y asimilar insumos tecnológicos extranjeros (reglamentación de la corriente de tecnología) y el desarrollo de una base nacional y de la capacidad de innovación (desarrollo del acervo tecnológico). A continuación se examinan algunas de las políticas por las que se puede optar en cada uno de estos aspectos principales.

Selección y adquisición de tecnologías

Respecto a la combinación tecnológica, los países en desarrollo parecen tener una necesidad especial de tecnologías que cumplan los siguientes criterios:

"a) Alto potencial de empleo, incluido empleo indirecto, mediante vinculaciones regresivas con los proveedores nacionales y vinculaciones progresivas con los elaboradores, distribuidores y consumidores nacionales;

"b) Alta productividad por unidad de capital y de otros recursos escasos;

"c) Alta productividad de la fuerza de trabajo en el contexto de un mayor empleo, es decir, maximización de la productividad de la fuerza de trabajo en toda la economía;

"d) Utilización de materiales nacionales, en especial materias primas previamente consideradas de poco valor;

"e) Una escala de producción adecuada para los mercados nacionales que haya que abastecer (a menos que se deseen las exportaciones), prestándose especial consideración a las zonas rurales pequeñas y fragmentadas;

"f) Bajos costos de explotación así como mantenimiento económico y fácil;

"g) Máximas oportunidades para el desarrollo y utilización de los conocimientos técnicos nacionales y de la experiencia nacional en el campo de la gestión;

"h) Oportunidades dinámicas para el ulterior mejoramiento de las tecnologías y para el efecto de repercusión sobre la capacidad nacional de desarrollo de nuevas tecnologías."³⁶

Entre los instrumentos que pueden emplear los países en desarrollo para promover la selección de tecnología adecuada, figuran, por ejemplo:

"a) Régimen fiscal directo e indirecto variable según los casos (por ejemplo, exención fiscal o reducción de impuestos para productos/empresas del sector de la pequeña industria o que emplean tecnologías recientes o nacionales);

"b) Políticas financieras y de crédito variables según los casos (por ejemplo, tasas de interés más bajas y crédito en condiciones liberales para productos/empresas del sector de la pequeña industria o que emplean tecnologías recientes o nacionales);

"c) Políticas industriales relativas al tamaño de las instalaciones industriales como criterios para la expansión (podrían reservarse ciertos productos para su fabricación en el sector de la pequeña industria; o bien políticas que desalienten la creación de más industrias de montaje basadas en componentes importados);

"d) Políticas comerciales sobre importación de bienes de capital o de materias primas (por ejemplo, control de importaciones; no autorización de la importación de equipo de excesiva capacidad; programas para la reducción gradual del contenido de importaciones en las materias primas y componentes);

³⁶Véase Hans Singer, *Technologies for Basic Needs* (Ginebra, OIT, 1977), p. 32.

"e) Políticas relativas a la inversión extranjera y a la importación de tecnología (por ejemplo, desestimulo de los contratos llave en mano; no autorización de la inversión extranjera o de la importación de tecnología en esferas determinadas; participación de consultores nacionales o de instituciones de investigación y desarrollo en la selección)."³⁷

Las políticas encaminadas a reglamentar la adquisición de tecnología extranjera no deben referirse únicamente a la tecnología en sí, sino también al equipo (en que entra la tecnología) y a la inversión extranjera (que es un vehículo de tecnología e invariablemente la determina). Será necesario un mecanismo para la supervisión de los contratos de tecnología. Así se podrá lograr que los servicios tecnológicos requeridos estén claramente especificados; los "paquetes" tecnológicos se desagregarán, siempre que sea posible, para introducir en ellos contribuciones de capacidades tecnológicas nacionales; ha de disponerse lo necesario para la formación de técnicos nacionales; no ha de haber restricciones injustificadas a la ulterior divulgación de las tecnologías y de las correspondientes capacidades tecnológicas. Si bien cada país en desarrollo puede tener su propio enfoque respecto al alcance de la admisión o reglamentación de la tecnología extranjera, la creación de un mecanismo apropiado permitirá una supervisión continua y sistemática de las entradas de tecnología extranjera, que actualmente no se practica en muchos países en desarrollo.

De lo anterior se desprende que será preciso elaborar metodologías a fin de evaluar los costos y beneficios de las distintas opciones tecnológicas. Para ello, podría ser necesario definir valores numéricos para parámetros críticos, tales como costos laborales y salarios de cuenta, costos de las divisas y precios de cuenta, y, más adelante, la aplicación del enfoque de la corriente de liquidez actualizada. La red de información ha de proporcionar la información básica relativa a las distintas técnicas de producción, pero la evaluación de las opciones debe ser efectuada por empresas de los países en desarrollo y por el organismo estatal encargado de la supervisión de los acuerdos.

Asimilación y adaptación de tecnologías

Las políticas de adaptación y asimilación de tecnología deberían centrarse en el proceso de depurar las tecnologías importadas de la característica que les da el venir de país rico e imprimirles el sello social del país importador. No menos importante será el proceso de mejoramiento de las

³⁷Véase informe del Segundo Grupo Consultivo sobre Tecnología Industrial Apropiada, así como los informes del Foro Internacional de Tecnología Industrial Apropiada.

tecnologías locales para incrementar la productividad.

La adaptación de la tecnología importada puede requerir, por ejemplo, una reducción de escala de la tecnología para adaptarla al tamaño del mercado local, proceso que ya se ha efectuado de forma satisfactoria en diversos sectores, inclusive ladrillos y cemento, papel, textiles, envasado, azúcar y una amplia gama de equipo agrícola. La adaptación quiere decir también adecuar la tecnología a las aptitudes locales, lo cual puede exigir, en algunos casos, maximizar su coeficiente de mano de obra y su ahorro de capital.

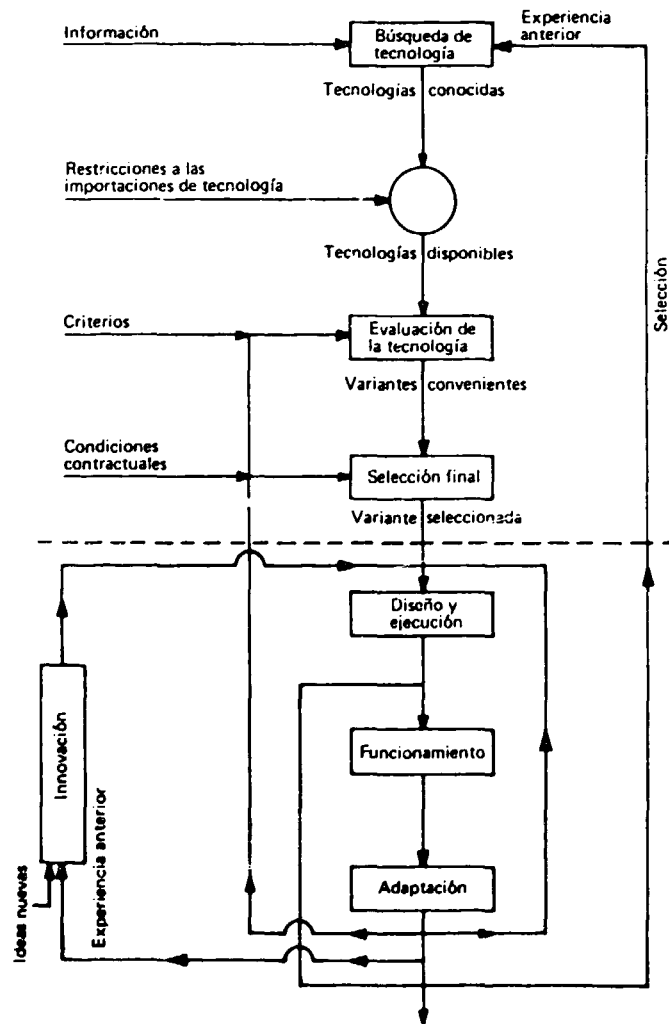
Dado que la adaptación tecnológica constituye el medio de vincular la tecnología importada con la investigación y el desarrollo tecnológico nacionales, en las políticas destinadas a aumentar la capacidad de adaptación y asimilación habrá que tener muy en cuenta la creación o perfeccio-

namiento de las capacidades nacionales de investigación y desarrollo tecnológico. También será necesaria una política tecnológica para forjar vínculos más estrechos entre las instituciones de investigación y desarrollo tecnológico y las industrias.

La adaptación en el grado que lo requiera la correspondiente autoridad técnica puede imponerse como condición en los contratos para la adquisición de tecnología extranjera. Los costos de la adaptación tecnológica podrían recibir un trato preferencial en la tributación. La adaptación tecnológica a las materias primas y componentes locales podría lograrse a través de un programa escalonado de reducción de materiales y componentes importados.

La secuencia de las actividades principales que entran en el proceso de selección y adaptación tecnológicas se muestra en la figura III. De ahí se desprende que hay tres insumos decisivos que

Figura III. El proceso de selección y adaptación de tecnología



Fuente: "The structure and functioning of technology systems in developing countries" (ID/WG.301/2).

intervienen en estos procesos: la información, los criterios de selección y las prácticas jurídico-contractuales, cada uno de los cuales se ha analizado más arriba.

La asimilación de tecnología en sentido riguroso puede facilitarse mediante políticas que insistan en que las entradas de tecnología/inversión extranjeras vayan acompañadas de capacitación de personal local, que sea adecuada tanto en términos del número de personas participantes como del grado de capacitación. La promulgación de una Ley sobre Aprendizaje en virtud de la cual cada establecimiento industrial deba recibir cierto número de aprendices para darles capacitación contribuiría también a aumentar la reserva de personal capacitado. También debe procurarse una circulación horizontal libre de la fuerza de trabajo, si bien no se sabe que existan instrumentos de política directos para este objeto. No obstante, unas políticas generales que no restrinjan indebidamente el establecimiento de nuevos establecimientos en una misma industria pueden ayudar de forma incidental. También deben formularse y ponerse en práctica medidas para atraer al país al personal técnico residente en el extranjero, ya para que se establezca de forma permanente o para que contribuya a la orientación técnica durante un período limitado, como lo han venido intentando algunos países en desarrollo.

Las políticas a largo plazo para la asimilación de tecnología deben concentrarse en el desarrollo de los recursos humanos. Se requerirán políticas que promuevan una participación mayor de científicos y técnicos en la solución de problemas de desarrollo del país, inclusive, cuando sea necesario, la reestructuración de sus remuneraciones y responsabilidades. Esto presupone una reevaluación seria de la política sobre enseñanza, especialmente en lo que respecta a:

- a) La introducción de un contenido profesional en los planes de estudio escolares y la colocación de tales cursos a disposición del mayor número posible de estudiantes;
- b) La reorientación de los cursos técnicos a nivel universitario, a fin de que los estudiantes se compenentren más de los problemas tecnológicos del país, sobre todo en lo relativo a las zonas rurales;
- c) Los planes de estudios deben incluir la vinculación con la industria así como cursos prácticos.

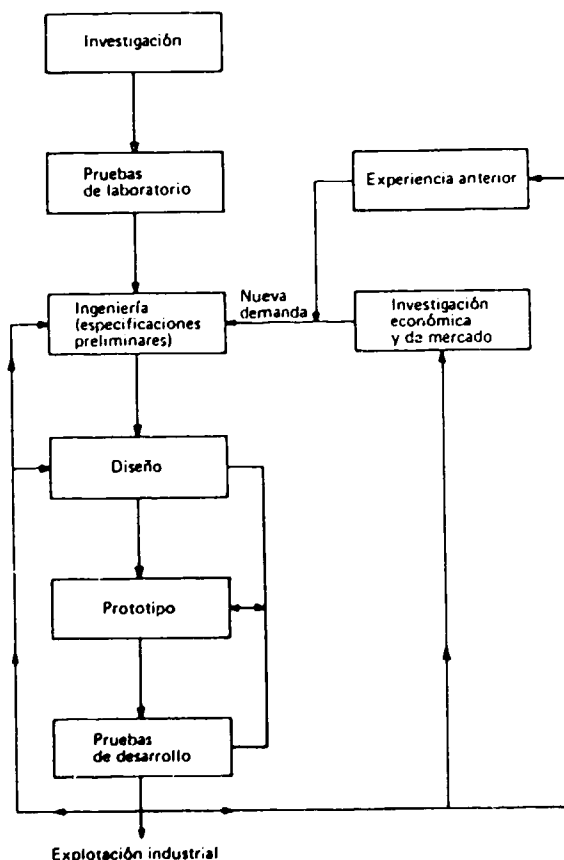
Desarrollo de tecnologías

El desarrollo de la capacidad de innovación requiere mucho más que el mejoramiento de las instituciones de investigación y desarrollo tecnológico. En los países en que el desarrollo ha sido

descentralizado y se han iniciado programas de desarrollo comunitario, la experiencia ha demostrado que los gobiernos, las organizaciones locales, las cooperativas agrícolas, etc., así como personas interesadas, pueden contribuir a la innovación tecnológica. Este es un proceso que se puede iniciar tanto a partir de la base como desde la cúspide: la innovación dimana de los usuarios de la tecnología así como de los científicos e ingenieros.

Sin embargo, en muchos casos, el sistema tecnológico es incapaz de llenar las lagunas existentes entre el laboratorio, la fábrica y el mercado. Esta deficiencia se debe a la falta de integración entre las actividades científicas y tecnológicas y el proceso de producción industrial (figura IV). La fase decisiva en el proceso de innovación reside en el tratamiento que la ingeniería da a un concepto nuevo. La experiencia anterior, unida al estudio económico y a la investigación de mercados, convierte una idea científica en una realidad tecnoeconómica que puede entrar en la máquina de la explotación y producción industriales. Para este tipo de actividad

Figura IV. El proceso de innovación



Fuente: "The Structure and functioning of technology systems in developing countries" (ID/WG.301/2)

se requieren aptitudes que no son ni las del científico ni las del ingeniero de producción, los dos tipos profesionales que con mayor probabilidad existen en un país en desarrollo.

La innovación no constituye la prerrogativa del científico. El individuo que realiza una tarea a cualquier nivel, particularmente al nivel de taller, así como el usuario último, son fuentes de ideas innovadoras importantes de potencial considerable. La gran ventaja de estas ideas es que, a menudo, reflejan una experiencia directa y una honda percepción de las necesidades reales del usuario. Con frecuencia, pueden producir modelos de ensayo; pero se necesita un esfuerzo de ingeniería considerable para transformar los conceptos básicamente acertados en una realidad económica. Otra tarea de la política consiste en fomentar la aplicación de dicha experiencia directa y facilitar el proceso de comercialización de las tecnologías nuevas.

La investigación y el desarrollo tecnológico pueden promoverse por medio de un impuesto aplicado a la industria y la utilización de su producto para gastos promocionales. Asimismo, se pueden conceder reembolsos tributarios sobre los gastos de investigación y desarrollo tecnológicos hechos por las empresas, a fin de alentar a éstas a implantar tales actividades. En la India, una de las condiciones para aprobar la importación de tecnologías es que la sociedad importadora establezca servicios de investigación y desarrollo tecnológico dentro del período del contrato, y evite la necesidad de continuar la importación más allá de ese período.

Con objeto de conservar las tecnologías y capacidades tradicionales, se les podría otorgar protección mediante la reserva de líneas de manufactura, la adopción de medidas sobre adquisiciones estatales, etc. La adopción de tecnologías desarrolladas localmente (por ejemplo, por institutos de investigación o empresas industriales) podría ser estimulada mediante concesiones tributarias o de intereses, o mediante condiciones liberales para aprobaciones industriales.

A fin de lograr una amplia divulgación de la tecnología y estimular las capacidades innovadoras, debe favorecerse, como medida de política, la promoción del autoempleo y de empresarios técnicos. A este respecto es importante la asistencia financiera en condiciones favorables a través de instituciones financieras. Es útil la adopción de medidas relativas a la participación de los trabajadores en las decisiones sobre producción y tecnologías. Resultan necesarias la legislación sobre patentes y los alicientes financieros a las innovaciones y sus aplicaciones. Asimismo, han de establecerse programas de estímulo especiales para las universidades e instituciones académicas con miras a promover las actividades innovadoras. En la sección sobre programas en materia de

tecnología se examinarán diversos instrumentos especiales para promover la adaptación, asimilación y desarrollo tecnológicos.

Políticas relativas a las empresas transnacionales

Debe ocurrir un incremento considerable de la corriente de tecnología hacia los países en desarrollo para que se logre un ritmo adecuado de crecimiento industrial. Dado que en muchos sectores de manufactura y servicios ejercen las empresas transnacionales un control oligopólico sobre la tecnología, una proporción considerable de la adquisición de ésta deberá efectuarse a través de dichas empresas. Los planes y políticas en materia de tecnología deben, pues, encauzar el funcionamiento de las empresas transnacionales de acuerdo con los objetivos y preferencias nacionales.

En las políticas destinadas a regular las actividades de las empresas transnacionales se ha de reconocer el conflicto entre el objetivo de maximización de utilidades de las empresas, por una parte, y el desarrollo de las capacidades científicas y tecnológicas nacionales, por otra. Sólo pueden armonizar estos encontrados intereses, y reducir su repercusión negativa en los países en desarrollo, por la introducción de un sistema de regulación y supervisión. Esta función de supervisión puede concentrar elementos en el grado de integración local de la sucursal extranjera, incluso la aplicación de tecnologías apropiadas a las necesidades y condiciones del país, el grado de su utilización de recursos locales, y el grado en que contribuye al desenvolvimiento de capacidades autóctonas. El ejercicio de la función de supervisión ha de guiarse por la necesidad de afianzar la autonomía del país huésped en la toma de decisiones.

Una vez que se han definido las necesidades tecnológicas y se ha identificado la combinación tecnológica más apropiada, se puede establecer la función específica de las empresas transnacionales en diversos sectores de la economía, así como la posible pauta de relaciones jurídicas con ellas. En ciertas ramas, particularmente en las industrias de alta tecnología, puede ser necesario utilizar a las empresas transnacionales como fuentes de inversión y como proveedores de tecnología patentada. En los sectores en que la industria nacional posee la capacidad empresarial y base tecnológica suficientes, las necesidades tecnológicas se pueden atender mediante acuerdos de licencias y otros acuerdos contractuales, sin la participación de capital extranjero. En algunas esferas, a fin de utilizar e intensificar la capacidad de innovación nacional, quizá no sea deseable estimular corrientes tecnológicas extranjeras, por ejemplo, en sectores en que se cuenta con una tecnología nacional apropiada o en que la tecnología extranjera

ha sido asimilada adecuadamente por las empresas industriales nacionales.

Los requisitos tecnológicos de las industrias de vinculación constituyen un factor importante en las negociaciones con las empresas transnacionales. En el caso de las industrias mineras, por ejemplo, la tecnología para las fases de elaboración ulterior es un aspecto importante que hay que tener en cuenta, y se deben armonizar los intereses del país huésped y de la empresa. De forma análoga, el alcance y la índole de la integración nacional y el incremento del valor agregado durante un período determinado deben establecerse durante las negociaciones. El desarrollo de la comercialización interna y de la capacidad de gestión, así como las técnicas de explotación, deben identificarse también como una responsabilidad importante de las empresas transnacionales en varios sectores.

Un aspecto importante de las negociaciones con las empresas transnacionales es la desagregación del paquete tecnológico. Las empresas transnacionales tienden a conglomerar la función de inversión con los diversos elementos tecnológicos, inclusive ingeniería de proyectos, tecnología de producción, gestión y comercialización. Desde el punto de vista del país en desarrollo huésped, es importante que el paquete tecnológico se descomponga y se evalúe según sus diversos elementos. Aun más importante es la posibilidad de que la industria nacional participe en el suministro de insumos y servicios de ingeniería de proyectos. Incluso si el costo de los bienes y servicios nacionales tiende a ser más elevado, en las fases iniciales de la industrialización, que los precios del mercado mundial, esto puede justificarse a la luz de los intereses a largo plazo del desarrollo de las capacidades nacionales. Sin embargo, puede ser que no se logre desagregar el paquete sino en medida limitada en ciertos sectores en que las empresas transnacionales pueden obtener que la tecnología sea utilizada únicamente por una sucursal o empresa afiliada que esté bajo su control, o que se venda solamente como sistema completo y no como componentes separados. Del mismo modo, ahí donde los ingenieros contratistas extranjeros capaces de combinar varios insumos dependen también del proveedor de tecnología, el incentivo para desagregar el paquete tecnológico podría ser escaso o nulo. En tales casos, mucho puede depender de la pericia técnica y de gestión y de las capacidades contractuales de que disponga el país huésped. En consecuencia, algunos países han hecho mucho hincapié en el desarrollo de capacidades nacionales en materia de consultoría.

Es evidente que los esfuerzos para desagregar el paquete tecnológico deben orientarse hacia la maximización de los insumos locales, especialmente de los servicios tecnológicos. Pueden darse directrices políticas respecto a restricciones en el

empleo de personal extranjero, programas de capacitación para personal autóctono a diversos niveles e investigación y desarrollo tecnológico a nivel de empresa. Las restricciones y controles de las importaciones pueden afectar considerablemente a una mayor corriente tecnológica para las industrias de vinculación y a la utilización adaptadora de materiales y componentes nacionales. Los incentivos a la exportación y la insistencia en que las sucursales de las empresas multinacionales se comprometan a exportar pueden contribuir, por otra parte, a mejorar el papel de estas empresas en la balanza de pagos y obtener una producción de más alta calidad.

Es importante supervisar de forma continua la repercusión que tienen las actividades de las sucursales y afiliadas de las empresas transnacionales en el desarrollo tecnológico nacional. Se ha de observar el curso del desarrollo tecnológico, la investigación y desarrollo tecnológicos realizados por la sucursal extranjera y las adaptaciones introducidas para ajustarse a las condiciones y necesidades locales. Esta supervisión debe abarcar a las sucursales y afiliadas existentes, así como a las empresas nuevas en que participen las empresas transnacionales.

También puede ser necesario prestar atención especial a los altos costos resultantes del extenso uso que hacen las empresas transnacionales de nombres comerciales y marcas de fábrica extranjeros. Las medidas que pueden adoptarse en este sentido comprenden el empleo obligatorio de nombres comerciales nacionales que, después de algún tiempo, eliminan la necesidad de utilizar denominaciones comerciales extranjeras. La difusión de la tecnología extranjera puede facilitarse mediante restricciones a la duración de los acuerdos de licencia (habitualmente de 5 a 10 años). También puede implantarse el acortamiento del período de validez de las patentes por debajo de las normas del sistema internacional de patentes, según se ha hecho en países como el Brasil y México; y pueden limitarse rigurosamente las posibilidades de introducir patentes en sectores de vital importancia.

Programas en materia de tecnología

La política en materia de tecnología tendrá que concretarse en programas y, ulteriormente, en subprogramas, proyectos y actividades concretas.

Desarrollo de la industria mecánica y de máquinas-herramientas

La industria mecánica y de máquinas-herramientas es una de las más importantes de las industrias industrializantes. Constituye la base de

gran parte de la industrialización, y la experiencia de los países en desarrollo ha demostrado que una estructura industrial de base amplia no puede sostenerse sin la existencia de un sector mecánico orientado a la expansión. La industria mecánica ha sido siempre una fuente importante de crecimiento y desarrollo de mano de obra técnica, así como un foco del proceso de innovación tecnológica; por consiguiente, es conveniente que los países en desarrollo asignen a su desarrollo alta prioridad y especialmente a la producción de máquinas-herramientas.

El desarrollo de la industria mecánica puede requerir el establecimiento de instalaciones para la producción de piezas fundidas de metales ferrosos y no ferrosos, piezas forjadas, equipo para máquinas-herramientas y talleres mecánicos, trabajado de metales (inclusive soldadura y estampados), trenes de laminación, plegado y prensado, termotratamiento y galvanoplastia y laminación del acero.

El suministro de materias primas será de importancia decisiva, en especial, de aceros, piezas fundidas y piezas forjadas. Con respecto al acero, el de construcción (acero suave), el acero de aleación y el acero laminado constituyen materias primas esenciales para los productos mecánicos. La creación por un país en desarrollo de su propia industria siderúrgica dependerá de una serie de factores, no siendo el menos importante la disponibilidad de los recursos minerales necesarios. Los países en desarrollo que carecen de yacimientos de hierro o carbón, que no tienen una energía abundante y que no han alcanzado un grado de industrialización elevado, deben importar los aceros requeridos para desarrollar su industria mecánica.

La disponibilidad de piezas fundidas de metales ferrosos y no ferrosos depende de la existencia de fundiciones y forjas, a cuyo desarrollo debe, cuando sea necesario, concederse alta prioridad. Dado que las piezas fundidas y forjadas deben fabricarse a partir de planos específicos, puede ser más ventajoso producirlas en el propio país.

La decisión de desarrollar una industria nacional de máquinas-herramientas no debe hacerse depender del tamaño del mercado. Prácticamente todo artefacto se fabrica con máquinas que, a su vez, se hacen con máquinas-herramientas. Incluso en los países en desarrollo menos adelantados puede y debe desarrollarse una industria de máquinas-herramientas. Podría organizarse, por ejemplo, como industria pequeña dedicada a la fabricación de repuestos esenciales.

Empresas pequeñas y medianas

Tal vez, se requieran programas especiales para promover el desarrollo tecnológico de las empresas pequeñas y medianas. Un medio que estimule

las iniciativas de las empresas pequeñas tiene más probabilidades de ser competitivo y apto para promover una búsqueda activa de tecnologías más apropiadas. Una empresa pequeña suele ser menos proclive a la integración vertical, por lo que es más probable que dependa de productores y proveedores locales pequeños y de alta densidad de mano de obra, que en el caso de una empresa grande. Las industrias pequeñas pueden también desempeñar una función crítica en la integración de los sectores agrícola e industrial, lo cual es un aspecto clave de la política de desarrollo.

En algunos países en desarrollo, las empresas transnacionales reciben un trato más privilegiado que las empresas pequeñas y medianas locales, las cuales suelen encontrar escaso apoyo para hacer frente a sus problemas. Por ejemplo, generalmente carecen de los recursos necesarios para emplear un personal especializado de gestión tecnológica y ni siquiera cuentan con técnicos suficientes para mantener y supervisar de forma adecuada los procesos de producción en marcha.

La eficacia de las empresas pequeñas y medianas puede incrementarse mediante programas de apoyo, con la participación de instituciones de investigación y desarrollo tecnológico, servicios de extensión industrial y organizaciones de servicios tecnológicos. Los gobiernos podrían tratar de desarrollar técnicas empresariales en las empresas pequeñas y medianas por medio de programas orientados a reducir los riesgos en que incurren los grupos de empresarios al desarrollar sus capacidades tecnológicas.

Desarrollo de la capacidad de servicios tecnológicos

Una capacidad de servicios tecnológicos inadecuada constituye una importante restricción en muchos de los países en desarrollo. Estos servicios abarcan la identificación de proyectos de macro-nivel, estudios de viabilidad, especificaciones de planta, diseños de ingeniería detallados, ingeniería civil e instalación de maquinaria, así como la recepción, puesta en funcionamiento y explotación de fábricas. La carencia de tales servicios varía de un país a otro, pero el vacío más importante, aun en países en desarrollo suficientemente industrializados, es el que se refiere a la ingeniería y diseño detallados y a servicios de consultoría sectorial por medio de entidades de propiedad nacional. Esto hace sumamente difícil desagregar el paquete de tecnología extranjera y crea también un vacío crítico en la infraestructura, lo que tiene por resultado una dependencia indebida de los servicios de ingeniería y diseño industrial extranjeros. Esto afecta la pauta de inversión para determinados proyectos, las necesidades de bienes de capital y equipo, así como el funcionamiento y gestión ulteriores de las

plantas. En los países menos adelantados, el vacío en los servicios de consultoría es todavía más notable y se extiende a casi la totalidad de los servicios señalados más arriba. La identificación de vacíos en la capacidad de servicios debe realizarse a nivel nacional y por sectores críticos y prioritarios en cada economía. Asimismo, hay que adoptar una serie de políticas apropiadas y establecer la medida en que es necesario un trato preferencial para los servicios de consultoría nacionales o regionales, inclusive la capacidad de ingeniería y diseño; también deben definirse las necesarias normas y directrices relativas al empleo de dicha capacidad nacional, de modo progresivo, en etapas sucesivas del crecimiento industrial. También puede ser necesario proporcionar apoyo técnico y financiero a las firmas de consultoría nacionales que emprendan servicios de ingeniería detallada y otros de índole tecnológica, particularmente en sectores de producción prioritarios. En algunos países en desarrollo, sobre todo la India, se han adoptado medidas bastante eficaces a este respecto, y en otros países en desarrollo se puede seguir una política similar, con los ajustes apropiados que convengan a las condiciones nacionales o regionales.

Los servicios tecnológicos incluyen la promoción de la normalización, el control de calidad, instalaciones comunes de ensayos, productividad, metrología y otras funciones de servicios generales análogas. En los países en desarrollo existe una variedad de instituciones en varios de estos aspectos. Los gobiernos suelen subvencionar dichas actividades institucionales, o bien son las universidades o las organizaciones de investigación las que se encargan de su financiación. En muchos países, la normalización y el control de la calidad han progresado efectivamente y han llegado a constituir una característica fundamental de la promoción de exportaciones no tradicionales. Las organizaciones de productividad han resultado útiles también para identificar problemas de producción específicos a micronivel en diversas industrias; si bien, por lo general, ha sido limitada la comunicación y vinculación con los sectores de producción y las empresas.

Servicios de extensión industrial

La creación de servicios de extensión industrial facilitaría sin duda los procesos de adaptación, asimilación y desarrollo de tecnología. Estos servicios, que serían comparables a los existentes en la agricultura, podrían servir para acelerar el crecimiento de la industria manufacturera, especialmente en empresas de tamaño pequeño y mediano, y, con el tiempo, proporcionarían un insumo importante en el refuerzo de las actividades nacionales de investigación y desarrollo tecnológico.

Los servicios de extensión industrial se podrían utilizar para los fines siguientes:

"a) Identificar y resolver, hasta el grado posible, los problemas que se presentan en las industrias manufactureras. Sin embargo, quizá sea necesario remitir los problemas más complejos a las instituciones de investigación y desarrollo tecnológico para asesoramiento o solución;

"b) Identificar esferas nuevas para la adaptación y el desarrollo de tecnologías apropiadas. Estos campos podrían incluir cuero, alimentos elaborados, metalurgia, productos forestales y materiales de construcción. El trabajo se emprendería bien en los mismos centros de extensión, o en instituciones autóctonas de investigación y desarrollo tecnológico, según las necesidades y los recursos;

"c) Familiarizar a las industrias en el país con el desarrollo y las mejoras en técnicas conexas;

"d) Capacitar a profesionales nacionales;

"e) Proporcionar apoyo fundamental para la ampliación futura hacia instituciones de investigación y desarrollo tecnológico y prestar asistencia en el crecimiento de otras instituciones."¹⁸

Redes de información

Quizá sea necesario iniciar programas especiales en el campo de la información. Será necesaria una red de información adecuada que pueda asegurar una circulación de datos bastante detallados y materiales sobre producción y necesidades técnicas, proyectada tanto para la economía en su conjunto como a "micronivel", habida cuenta de proyecciones específicas de crecimiento y de necesidades técnicas de sectores y empresas de producción importantes. Una vez que se defina la índole y magnitud de las proyecciones de crecimiento sectorial y las necesidades tecnológicas, el sistema de información sería capaz también de proporcionar fuentes tecnológicas posibles, tanto autóctonas como externas y para proyectos y empresas específicos. Al "micronivel" o nivel de empresa, el mecanismo de información permitiría la circulación detallada de datos respecto a las industrias existentes en términos de: a) capacidad de producción en varios sectores diversos o seleccionados, técnicas de producción que se emplean, utilización de la capacidad y problemas tecnológicos con que se haya tropezado; y b) la índole del aumento que se propone, con sus consecuencias tecnológicas. La circulación de información también debería abarcar la necesidad de nuevas empresas que quizá deban crearse para

¹⁸Véase *Cooperation for Accelerating Industrialization: Final Report by a Commonwealth Team of Industrial Specialists* (Londres, 1978), pp. 30 y 31.

salvar algunas críticas de producción en diversos sectores.

Programas de educación técnica y capacitación

La autosuficiencia tecnológica está vinculada con la educación y la capacitación, que están vinculadas con el proceso de infundir confianza. El fomento de la autosuficiencia tecnológica debe, pues, considerarse como un proceso de estudio en el que se concede especial importancia a la idea de independencia y a la necesidad de adoptar decisiones con autonomía.

La educación es un elemento básico de la infraestructura científica y tecnológica del país. A causa de la complejidad y la importancia primordial del sistema educacional, sin embargo, se debe dejar la organización de este sistema a instituciones que se encarguen específicamente del mismo. La educación debe desempeñar la función doble de infundir valores y actitudes apropiados y promover y desarrollar las capacidades necesarias. Por eso, los planes de tecnología y educación deben tener vinculaciones recíprocas estrechas. La capacitación al nivel de producción —es decir, en su funcionamiento real en la fábrica y el sector agrícola que influye directamente la adaptación, asimilación y difusión de tecnología— cae dentro del marco de la política tecnológica.

El refuerzo de la capacidad tecnológica requiere:

a) Hacer la enseñanza de las ciencias más sensible a las necesidades del país y usar la ciencia y la tecnología eficazmente en la consecución de los objetivos nacionales;

b) Estimular la elección de los estudios científicos y tecnológicos y de las profesiones conexas para aumentar el número de científicos, ingenieros y técnicos;

c) Reforzar la posición y el prestigio social de las labores técnicas y tecnológicas;

d) Acentuar y estimular la investigación innovadora y el estudio independiente.

Se necesitarán programas de capacitación bien definidos para el desarrollo de habilidades especiales en explotaciones industriales específicas y servicios tecnológicos. Los programas de capacitación a corto plazo pueden abarcar, por ejemplo, la elaboración de información tecnológica; la capacitación de gestores, empresarios y funcionarios gubernamentales en la evaluación, negociación y adquisición de tecnología; la capacitación de personal de investigación y desarrollo técnico en la gestión de investigación y desarrollo, evaluación de proyectos de investigación y desarrollo, comercialización, trabajo de extensión, enlace con

la industria y otros asuntos conexos. Quizá se necesiten programas de capacitación y cursos de sensibilización para formuladores de políticas en evaluación de proyectos y tecnología y las consecuencias de la selección de tecnología. Tal vez se necesiten cursos especiales para personal técnico en aspectos tales como diseño, tecnología de la producción y productividad. Serán esenciales unos programas de formación en la fábrica para ingenieros y trabajadores calificados. Mientras algunos de los programas expuestos se podrían organizar dentro del mismo país con la ayuda, en los casos necesarios, de expertos del exterior, hay otros en los que quizá sea necesario que la capacitación se lleve a cabo en un país industrializado o se organice dentro del marco de los esfuerzos de la CTPD.

También se podrían emprender programas especiales para estudiar los problemas de la fuga de "cerebros". El propósito de estos programas debe ser permitir a expertos, tecnólogos y personal de gestión y supervisión regresar a sus países de origen, aun por un período limitado, para que sus conocimientos y pericia puedan ser utilizados adecuadamente.

La necesidad de programas de acción

El desarrollo de capacidades tecnológicas nacionales requiere una acción concertada en una gama amplia de campos estrechamente vinculados entre sí. Sin embargo, en general no será posible que los países en desarrollo hagan todo a la vez, aunque esto se considere conveniente. Por eso, como se observó anteriormente, existe una necesidad primordial de acción selectiva en campos que conduzcan a una mejora inmediata y demostrable de las capacidades tecnológicas.

Un campo en el que este programa de acción podría producir resultados considerables sería el de la creación de una relación de asociación cooperativa y fortalecimiento mutuo entre la tecnología y la producción después de decenios o hasta siglos de separación, como es el caso en muchos países en desarrollo. Los elementos principales de este programa de acción podrían incluir:

a) La selección de un pequeño número de sectores o campos de producción en los que haya un ámbito considerable para la introducción de tecnologías avanzadas que se podrían utilizar para encabezar el proceso de desarrollo industrial. En general, estos sectores se encuentran en las industrias "industrializadoras". En otros sectores, la tecnología podría desempeñar además una función importante como uno de los factores principales de crecimiento y producción pero a éstos no se les daría esta importancia estratégica. En un

tercer grupo de sectores o campos de producción, no existirían esfuerzos determinados para estimular el desarrollo de la tecnología mucho más allá de niveles actuales y disponibles:

b) En los sectores y campos de producción de alta prioridad, se deben hacer esfuerzos especiales para crear "desarrollo integrado de tecnología, sistemas de mejora y aplicación", tanto en el nivel de la empresa como de las políticas generales;

c) Con este fin, los gastos en selección, adquisición, adaptación, asimilación, desarrollo y aplicación de tecnología en sectores determinados quizá necesiten un aumento de hasta tal vez diez veces el nivel medio actual de gastos para el resto de la economía. Se deben desarrollar y aplicar políticas nacionales y otros programas e instrumentos institucionales públicos y privados para asegurar los resultados deseados;

d) Los servicios, capacidades, legislación y reglamentaciones de apoyo necesarios deberían ampliarse gradualmente para que sirvan de base autóctona para promover el desarrollo de otros sectores, asegurando así que se realice un adelanto general, no sólo en tecnología, sino también en el desarrollo social y económico.

De esta manera, se podría efectuar un verdadero progreso en un número de sectores de alta prioridad que facilitarían el proceso de industrialización concentrada en el desarrollo. Se podría establecer una base tecnológica más fuerte e integrada estrechamente con la producción, la gestión y las inversiones en el país que corresponda. El proceso sería inevitablemente a largo plazo y podría tomar cinco años o más antes de que produzca frutos verdaderos; es un proceso dinámico y este dinamismo podría servir para dar una expresión verdadera al concepto de independencia tecnológica. Aunque la tecnología que se use pueda ser importada o tradicional, o ambas cosas, siempre sería el resultado de decisiones tomadas por tecnólogos y técnicos calificados que procurarían seleccionar la tecnología óptima y la tecnología combinada dentro de un marco dinámico y orientado hacia el desarrollo.

El programa de acción esbozado también podría utilizar la idea de los complejos de desarrollo industrial que servirían como centro para la realización de conjuntos de propuestas que se reforzaran mutuamente. Estos complejos podrían tratar de reunir un grupo de empresas y tecnologías relacionadas para formar un sistema vertical coordinado con una mayor capacidad para innovación y desarrollo de tecnología¹⁹.

¹⁹El valor de desarrollo de estos complejos se examina en "La eficacia de los parques industriales en los países en desarrollo" (UNIDO/ICIS.32), mayo 1977.

Instituciones

La formulación y realización de políticas y programas está a cargo de instituciones. Su valor reside en el hecho de que proporcionan una medida de continuidad y experiencia y a su debido tiempo se convierten en reservas de capacidades tecnológicas. Aunque tienen una función decisiva que desempeñar en la promoción de la autosuficiencia tecnológica, las instituciones sólo pueden ser tan buenas como las políticas y los programas que ejecutan y tan eficaces como los medios de que disponen.

Lamentablemente, una gran parte de las publicaciones sobre política de tecnología ha dado la impresión de que la ejecución de las políticas exige la creación de instituciones nuevas, o hasta de una institución omnipresente única en la que se centraliza la "función de tecnología". Sin embargo, no pueden existir límites herméticos para definir todos los elementos de la política de tecnología y, en su realización, existe una gama amplia de instrumentos "implícitos" que, aunque las instituciones de tecnología no los apliquen normalmente, son capaces de ejercer influencia crucial en el desarrollo tecnológico.

Es concebible que en una nación que se propusiera construir una administración desde el principio, se podría separar y agrupar juntos con propósitos institucionales todos los sectores relacionados con el desarrollo de la tecnología. Pero ningún país empieza de la nada y la mayoría ya tienen una gama de instituciones que se encargan, de diversas maneras, de los aspectos de la política tecnológica. Es típico de los países en desarrollo tener ministerios de ciencia y tecnología, centros de transferencia de tecnología, centros de desarrollo industrial sectorial, instituciones de investigación de diversos tipos, centros de información, organismos de reglamentación de tecnología, etc., que desempeñan cada uno una o más funciones tecnológicas. La dificultad de tratar de poner en claro a la tecnología como un campo de política separado no es sorprendente dado que el campo que abarca la tecnología se confunde virtualmente con el del progreso económico, debido a que la tecnología determina en parte la productividad y la productividad ejerce influencia sobre los ingresos. A causa de que uno de los objetivos principales de todas las políticas que llevan a cabo todas las instituciones gubernamentales es el fomento del progreso económico pocos gobiernos estiman que sea productiva la separación de esas políticas y su consolidación institucional. Lo mismo se aplica a la política de tecnología.

Evidentemente, entonces, el proceso de desarrollo de capacidades tecnológicas es demasiado complejo para que se convierta en el ámbito exclusivo de una institución única, y el desarrollo

de la infraestructura institucional apropiada más bien descansa en el refuerzo de instituciones existentes que en la creación de instituciones nuevas. Quizá exista, claro está, tanto el campo como la necesidad de iniciativas institucionales nuevas, pero, por regla general, la creación de instituciones nuevas sólo parece justificada donde existe una función para ellas cuya diferencia de las funciones de instituciones existentes es demostrable.

El enfoque equilibrado de la creación de instituciones tendrá que empezar desde las funciones, capacidades y servicios que se requieren y desde el examen de la forma más eficaz de poner éstos al alcance, o vincularlos, a empresarios por una parte y a funcionarios gubernamentales y encargados de la formulación de políticas por otra. Además de las instituciones para educación y capacitación técnicas, quizá se necesiten por lo menos tres tipos básicos de funciones institucionales. Uno de ellos se relaciona con la formulación y supervisión de políticas de tecnología en el macronivel y proyección y evaluación de tecnología en el micronivel. En general, estas funciones las tendrá que desempeñar un departamento u organismo gubernamental convenientemente situado en la jerarquía gubernamental para que pueda ejercer influencia en la adopción de decisiones. Otro tipo de función institucional se refiere a la información tecnológica, evaluación y ayuda en el asesoramiento a empresarios. Esto quizá tenga que llevarse a cabo por un organismo, gubernamental o cuasigubernamental, que mantenga relaciones eficaces con el gobierno, las instituciones financieras y la industria. El tercer tipo de función se refiere al desarrollo, adaptación y comercialización tecnológicos con servicios para asesoramiento y trabajo de extensión. Esta función tiene que estar a cargo de instituciones de investigación o centros de desarrollo de tecnología, que pueden ser únicos o multisectoriales, según las necesidades.

Varias de estas funciones tendrán que incluirse en instituciones aparentemente no tecnológicas, como ministerios de industria, planificación, comercio y financiación, e instituciones financieras y bancarias. Los centros sectoriales de industria deben funcionar como centros de adaptación y desarrollo de tecnología. La difusión tecnológica, especialmente en las regiones rurales, quizá requiera innovaciones institucionales como las adoptadas en la India, que incluyen la creación de centros industriales pequeños, centros de industria en distritos y clínicas politecnológicas (por ejemplo, puestos avanzados de institutos de investigación para extensión y asesoramiento).

A continuación se resumen algunos de los pasos más importantes que quizá tenga que dar un país en desarrollo en el desarrollo de sus instituciones tecnológicas:

a) Examinar si existen disposiciones institucionales adecuadas para el ejercicio de funciones tecnológicas;

b) Reforzar las instituciones o redes de instituciones existentes, a fin de asegurar su capacidad para realizar esas funciones;

c) Crear instituciones nuevas cuando las instituciones existentes no sean capaces de ejercer eficazmente las funciones necesarias;

d) Asegurar vínculos y coordinación adecuados entre las instituciones, el gobierno y la industria;

e) Proporcionar a las instituciones el personal y los recursos materiales y financieros adecuados;

f) Desarrollar instituciones de enseñanza técnica y capacitación de mano de obra;

g) Reorientar los programas de las instituciones hacia problemas de desarrollo nacional, especialmente los relacionados con estrategias de autosuficiencia (tecnológica) y encaminados a satisfacer las necesidades fundamentales de las masas pobres y desvalidas;

h) Infundir una conciencia de las repercusiones tecnológicas posibles en el funcionamiento de las instituciones no tecnológicas pertinentes;

i) Crear vínculos orgánicos entre instituciones de tecnología y la adopción de decisiones para el desarrollo social y económico;

j) Proporcionar estímulo apropiado a los organismos voluntarios y universidades para que se puedan convertir en agentes catalizadores en el fomento de la autosuficiencia tecnológica.

Posiblemente, en la mayoría de los países en desarrollo existe un ámbito considerable para experimentación en materia de creación de instituciones. En los países que tienen una base tecnológica débil, quizá sea necesario crear centros nacionales de tecnología a los que se les asigne una gama amplia de responsabilidades. A causa de la enorme variedad de situaciones tecnológicas en el tercer mundo, no se puede elaborar hipotéticamente un plan único para esos centros. Sin embargo, sus funciones básicas podrían ser:

"a) Ayudar, dentro del marco de las exigencias nacionales, sociales, económicas y políticas, a determinar las necesidades tecnológicas en una serie de actividades económicas diversas;

"b) Ayudar a adquirir y analizar la información necesaria acerca de todas las diferentes fuentes posibles de tecnología, nacionales y extranjeras, y a proporcionar esa información a los usuarios;

"c) Ayudar a evaluar y seleccionar las tecnologías adecuadas para las distintas tareas que

han de realizarse, prestando particular atención a la adopción de decisiones:

"d) Ayudar a separar los elementos de la tecnología importada, y en particular a evaluar su idoneidad, sus costos directos e indirectos y las condiciones de que va acompañada;

"e) Ayudar a negociar las mejores condiciones posibles de la tecnología que ha de importarse, en particular las disposiciones relativas al registro, evaluación y aprobación de los acuerdos que se concierten para su transferencia;

"f) Promover y facilitar la asimilación y adaptación de la tecnología extranjera y la generación de tecnología autóctona, específicamente desde el punto de vista de los estudios técnicos y de la investigación y el desarrollo;

"g) Promover entre los usuarios la difusión de la tecnología ya asimilada, nacional o extranjera;

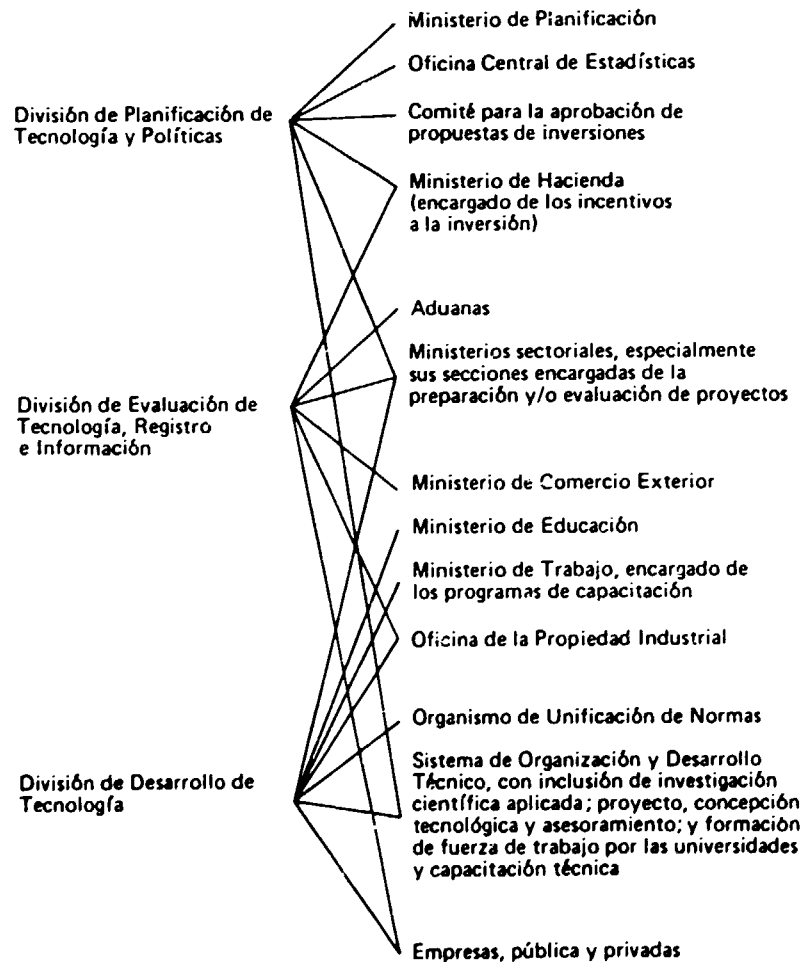
"h) Coordinar las políticas en general y evaluar su coherencia interna en relación con la transferencia y el desarrollo de la tecnología."⁴⁰

En vista de las observaciones hechas anteriormente, sería conveniente determinar si estas funciones se podrían satisfacer mejor por una red de organismos gubernamentales e instituciones privadas existentes que realizaran un conjunto de políticas y programas interrelacionados a distintos niveles (figura V).

Quizá sea útil para algunos países en desarrollo el establecimiento de un centro nacional de opciones para el desarrollo con el propósito de llevar a cabo estudios multidisciplinarios y multi-institucionales sobre diferentes sistemas posibles de desarrollo centrados en el hombre, basados en

⁴⁰Véase *Manual de adquisición de tecnología por los países en desarrollo* (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta: S.78.II.D.15), p. 49.

Figura V. Posible red de vínculos de un centro nacional para el desarrollo tecnológico



Fuente: *Technological Transformation of Developing Countries*, Documento de debate No. 115 (Universidad de Lund, *Research Policy Program*, Suecia, 1978), p. 26.

necesidades, endógenos y autosuficientes y sobre las posibilidades de cambio y desarrollo del sistema de ciencias nacionales y tecnología⁴¹.

Control de la estrategia tecnológica

Los países en desarrollo deben examinar y evaluar continuamente el proceso de cambio tecnológico y los esfuerzos que se hagan para reforzar las capacidades tecnológicas. Esta evaluación debe procurar la aclaración de las relaciones entre fines y medios de la política tecnológica y valorar la eficacia de los programas y proyectos iniciados. La evaluación de la política tecnológica y de los esfuerzos hacia la planificación de la tecnología deberían hacerse desde el punto de vista de las metas y aspiraciones de desarrollo nacional y de los objetivos de desarrollo económico, social e industrial. Para que el desarrollo de capacidades tecnológicas y el fomento de la autosuficiencia tecnológica sean algo más que ejercicios mecánicos en las proyecciones de mano de obra, es esencial que el sistema de control y evaluación que se establezca se derive de la estrategia de desarrollo y se enfoque en problemas relacionados con el desarrollo de recursos huma-

nos y la movilización de aptitudes nacionales para resolver problemas.

Es especialmente importante el control de la corriente de tecnología extranjera y su repercusión en el progreso tecnológico nacional en sectores específicos así como en el cambio de las necesidades tecnológicas. La asimilación y el plazo de aceptación de tecnología extranjera después de su adaptación es también un tema que debería someterse a examen continuo.

Las disposiciones institucionales para control y evaluación variarán de un país a otro. Sin embargo, es esencial que la institución o grupo de instituciones a cuyo cargo esté el control se encuentre en la corriente principal de formulación y realización de política tecnológica. Debe tener autoridad suficiente para hablar en vez de estar solamente representada, por ejemplo, en consultas interdepartamentales sobre política tecnológica. La autoridad de control debe tener su propio presupuesto y estar en condiciones de asignar fondos a distintos organismos para evaluar y examinar las políticas. Debe realizar y publicar exámenes periódicos de los progresos alcanzados en el refuerzo de capacidades tecnológicas y poder relacionar estos exámenes con el avance hacia los objetivos de desarrollo. Es esencial que el organismo de control y examen, cualquiera que sea su composición o estructura exacta, no se convierta en un departamento más, perdido en la burocracia o en la rutina y las tareas administrativas.

⁴¹Véase "Science and technology for development — indigenous competence building" (ID/WG.301/3), junio 1979, pp. 12 a 17.

IV. El papel de la cooperación tecnológica internacional

A. La cuestión de la cooperación tecnológica internacional

Los países del tercer mundo no podrán reforzar sus capacidades tecnológicas a menos que lleguen a ser los agentes activos de su propia transformación, mediante sus propios esfuerzos y la aplicación de sus propios recursos y conocimientos. Sin embargo, la búsqueda de una mayor autosuficiencia, incluso cuando se encamina a una mayor participación selectiva en el sistema económico internacional, de ninguna manera excluye la cooperación técnica con otros países, tanto en desarrollo como desarrollados.

Como las necesidades de tecnología y la experiencia de muchos países en desarrollo presentan una estrecha afinidad y siguen una línea semejante, la cooperación entre los países en desarrollo será inestimable en el proceso de fortalecimiento colectivo de las capacidades tecnológicas. Asimismo, los países industrializados seguirán siendo los proveedores principales de mucha de la tecnología moderna. Hará falta la cooperación con los gobiernos y las empresas de estos países para asegurar que las transferencias que se produzcan contribuyan, en lugar de que perjudiquen, a los esfuerzos nacionales de desarrollo. En ambos terrenos (cooperación técnica entre países en desarrollo y entre países en desarrollo e industrializados) hay un amplio campo para nuevos enfoques e iniciativas.

B. Cooperación entre los países en desarrollo

En los años recientes se ha concentrado mucha atención a las posibilidades que ofrecía la CEPD y la CTPD. Se reconoce que constituyen un marco de importancia para establecer vínculos bilaterales de cooperación a escala subregional, regional e interregional. El *Plan de Acción de Buenos Aires* enumera los siguientes objetivos de la CTPD:

"a) Fomentar la capacidad de los países en desarrollo para valerse de medios propios mediante el aumento de su capacidad creadora para encontrar soluciones a los problemas de desarrollo en

consonancia con sus propios valores, aspiraciones y necesidades especiales;

"b) Promover y reforzar entre los países en desarrollo la capacidad colectiva para valerse de medios propios intercambiando experiencias, compartiendo y utilizando sus recursos técnicos en forma combinada y desarrollando capacidades complementarias;

"c) Fortalecer la capacidad de los países en desarrollo para identificar y analizar colectivamente los principales problemas con que tropiezan en su desarrollo y para formular las estrategias necesarias para dirigir sus relaciones económicas internacionales, mediante la mancomunidad de los conocimientos de que se dispone en esos países y mediante estudios conjuntos realizados por las instituciones existentes, con miras a establecer el nuevo orden económico internacional;

"d) Aumentar el volumen y mejorar la calidad de la cooperación internacional y aumentar la eficacia de los recursos dedicados a la cooperación técnica general mediante la mancomunidad de capacidades;

"e) Fortalecer la capacidad técnica existente en los países en desarrollo incluido el sector tradicional, aumentar la eficacia con que se utiliza esa capacidad y crear nuevas capacidades y posibilidades, y en este contexto promover la transferencia de tecnología y pericia apropiadas para los recursos de que disponen esos países y para su potencial de desarrollo, de modo que se afiance su confianza individual y colectiva en sus propias capacidades;

"f) Aumentar y perfeccionar las comunicaciones entre los países en desarrollo que lleven a una conciencia más elevada de los problemas comunes y a un acceso mayor a los conocimientos y experiencias disponibles, así como a la creación de nuevos conocimientos para enfrentarse con los problemas del desarrollo;

"g) Perfeccionar la capacidad de los países en desarrollo para absorber y adaptar la tecnología y la pericia requeridas para satisfacer sus necesidades específicas de desarrollo;

"h) Reconocer y solucionar los problemas y necesidades de los países en desarrollo menos adelantados, sin litoral, insulares y más seriamente afectados;

"i) Hacer que los países en desarrollo estén en condiciones de lograr un mayor grado de participación en las actividades económicas internacionales y ampliar la cooperación internacional."⁴²

Así pues, habría que considerar la CTPD como un proceso de múltiples dimensiones que debe resultar de importancia decisiva en la capacitación del tercer mundo para que se libere de algunas de las peores formas de dependencia y dominación tecnológicas.

La necesidad de intensificar la CTPD surge no sólo del reconocimiento de que los países en desarrollo no pueden confiar únicamente en la buena voluntad y en la participación de las empresas de los países industrializados, sino también de la conciencia de que las necesidades y experiencias tecnológicas de los países en desarrollo presentan, de forma general, elementos comunes. Las capacidades tecnológicas de varios países en desarrollo han alcanzado un nivel en que sus conocimientos técnicos, competencia y servicios, respaldados por las ofertas de maquinaria y de equipo, pueden transferirse eficazmente a otros países en desarrollo, tanto en el nivel de gobierno como en el de empresa a empresa. Los sectores en que se han desarrollado tales capacidades abarcan la producción de una amplia gama de bienes duraderos de consumo, productos intermedios, productos de la industria mecánica ligeros y medianos, maquinaria y equipo. En todos estos ramos hay países en desarrollo que compiten eficazmente en los mercados internacionales. La capacidad de servicio tecnológico, por ejemplo en los servicios de consultoría e ingeniería, también ha crecido notablemente en muchos de estos países y podría extenderse a otros países en desarrollo. La mayor parte de los conocimientos técnicos del proceso y de la producción de estos países ha sido adquirida mediante empresas afiliadas a otras extranjeras, empresas mixtas y acuerdos anteriores de licencias, aunque también ha habido el desarrollo local de un gran número de procesos y técnicas. Ambos tipos de conocimiento técnico pueden difundirse eficaz y apropiadamente entre países en desarrollo.

La mayoría de los probables concesionarios de licencias de los países en desarrollo siguen pidiendo la ayuda de las compañías transnacionales occidentales aun para procesos de producción relativamente sencillos, para los que se

dispone de una gama bastante amplia de elección tecnológica en otros países en desarrollo. Esto se debe, en parte, a una falta de conocimiento de la disponibilidad de tecnología apropiada, de competencia tecnológica y de conocimientos técnicos en otros países en desarrollo; en parte también se debe a que persiste la preferencia por técnicas de producción más refinadas que se utilizan en países altamente industrializados. Unos contactos más estrechos y una mayor participación del conocimiento y de la competencia entre los países en desarrollo contribuiría a mejorar esta situación.

Una condición importante para aumentar la corriente de tecnología entre países en desarrollo es la recopilación de un nuevo cuerpo de principios fundamentales y orientaciones sobre los acuerdos de transferencia de tecnología entre las empresas. Las empresas cedentes de licencias de los países en desarrollo no deberían imponer condiciones contractuales excesivamente restrictivas a los concesionarios de licencias de otros países en desarrollo, como hacen con frecuencia los cedentes de licencias de los países industrializados. En todos los puntos críticos negociables, como por ejemplo la proporción de la propiedad extranjera, la duración del acuerdo, la remuneración de la tecnología, el servicio técnico y otras condiciones, habría que implantar nuevos cánones y principios, inspirados en el máximo de solidaridad cooperadora. Habría que preparar un cuerpo de orientaciones modelo y los países en desarrollo deberían tener la seguridad de que estas orientaciones van a ser cumplidas tanto por las empresas cedentes como por las concesionarias de las licencias. Con el grado mayor de control que la mayoría de los países en desarrollo van ejerciendo sobre el sector de la producción, debería ser factible y realizable que tales orientaciones acordadas a nivel intergubernamental, deberían aplicarse universalmente en las transacciones de tecnología y en las de inversiones con tecnología entre empresas de países en desarrollo.

Otros terrenos en los que hay ancho margen para la cooperación tecnológica entre países en desarrollo son: a) intercambio de información y experiencia acerca de la concesión de licencias y contratos de tecnología; b) aprobación colectiva de orientaciones que rijan la afluencia y la reglamentación de la tecnología extranjera; c) acción conjunta en la selección de conocimientos técnicos apropiados en determinados sectores; d) negociación colectiva para la obtención de licencias de determinada tecnología para proyectos semejantes de más de un país en desarrollo; e) desarrollo de recursos conjuntos de investigación y desarrollo para sectores de producción seleccionados; f) programas conjuntos de capacitación de personal en ramas seleccionadas.

Un intercambio de información y de experiencia sobre los términos y funcionamiento de

⁴²Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cooperación Técnica entre los Países en Desarrollo (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta: S.78.II.A. 11), pp. 6 y 7.

los contratos de tecnología contribuiría en gran manera a reforzar la capacidad negociadora de los países en desarrollo, a causa del mayor conocimiento e información de que dispondrían y de la ampliación de la zona de elección tecnológica.

La ONUDI ha propuesto clasificar, a grandes rasgos, la información que se podría compartir con gran ventaja entre los países en desarrollo de la forma siguiente:

- "a) Diversas fuentes de tecnología disponibles;
- "b) Términos y condiciones para la adquisición de determinadas tecnologías;
- "c) Términos y condiciones para el abastecimiento de materias primas e intermedias;
- "d) Tendencias sectoriales en cuanto a tasas de regalías aplicables, novedades tecnológicas, etc.;
- "e) Propiedad social y estructuras de diferentes proveedores de tecnología, etc.;
- "f) Disponibilidad de personal capacitado y de competencia en diferentes países."⁴³

Es de especial importancia la información específica sobre los precios de las técnicas, de la ingeniería, de los servicios técnicos, etc.; sobre las tasas de regalías aplicables; sobre los métodos para calcular los pagos corrientes y fijos; sobre los precios y términos de entrega de materias primas, componentes y productos intermedios; ámbito de las ventas y de los derechos de manufactura; limitaciones del volumen de producción/ventas; duración de los acuerdos; partes contratantes en los acuerdos.

Por lo que toca a las orientaciones de política que regulan los contratos de tecnología extranjera, ya se ha aprobado un modelo y un método parecidos en la mayoría de los países en desarrollo en que tales contratos han de someterse al examen de las instituciones reglamentadoras. Como se ha señalado más arriba, sin embargo, habría que preparar orientaciones modelo para otros países en desarrollo en que todavía hay que crear estos mecanismos institucionales. Se los podría plantear y aprobar a la luz de la situación y objetivos peculiares de cada país.

Un terreno importante de cooperación tecnológica es el de la adquisición conjunta de tecnología y de conocimientos técnicos para uso en diferentes países, mediante un proceso de negociación colectiva. Aunque pueda parecer difícil, existen notables posibilidades, tanto para los proveedores de tecnología como para sus receptores y concesionarios. En países que se encuentran en etapas comparables de desarrollo hay una amplia zona común de programación industrial; en ellos se

podrían emprender simultáneamente proyectos del mismo sector en más de un país. Estos proyectos podrían incluir industrias de gran volumen como la siderurgia, la petroquímica, los fertilizantes y productos químicos, así como la construcción de maquinaria; fábricas medianas de tejidos, azúcar, cemento y agroindustrias; y plantas pequeñas de una amplia gama de productos intermedios y de consumo. En una serie de tales casos, se podría examinar la adquisición de conocimientos técnicos extranjeros de forma colectiva para más de un proyecto. Esto permitiría una evaluación y un examen más detallados de las opciones tecnológicas, reduciendo los costos de tecnología, además de garantizar unas mejores condiciones en los contratos. Este método hacia la negociación colectiva adquiriría especial importancia en países vecinos, como en el caso del Grupo Andino o de grupos regionales de países de África y Asia. También podría interesar a países que se encuentran en una etapa parecida de crecimiento industrial, como Brasil, India y México. Hasta ahora no se ha empezado una acción colectiva de importancia en la adquisición de tecnología, fundamentalmente porque se ha considerado el asunto a escala nacional, dejando la iniciativa a empresas particulares. Al comprobarse cada vez más las interrelaciones en el crecimiento tecnológico, parece especialmente importante un método conjunto o colectivo para la adquisición de tecnología.

Habría que examinar también los acuerdos institucionales par la adquisición conjunta de tecnología. Esos acuerdos pueden tomar la forma, o bien de negociaciones conjuntas de un grupo de países en desarrollo para determinados sectores en los que grupos de países están interesados, o bien creando un mecanismo internacional por medio del cual se pudiera adquirir la tecnología y transferirla a proyectos de más de un país. La primera modalidad requiere de una estrecha colaboración y coordinación entre los grupos de países, así como la identificación de las necesidades tecnológicas comunes en sectores industriales específicos; después se puede crear un organismo conjunto que evalúe, negocie y adquiera la tecnología seleccionada en los sectores específicos. La segunda modalidad exige la creación de un mecanismo internacional apropiado que pueda canalizar tales transacciones conjuntas de tecnología. La ONUDI podría funcionar como tal mecanismo.

Habría que intensificar la CTPD en lo que respecta a los servicios de consultoría e ingeniería y al desarrollo de la capacitación de personal, incluyendo la competencia de gestión. Hasta ahora, las conexiones en estos terrenos se han establecido sobre todo a nivel de empresa, entre los concesionarios de licencias por un lado y organizaciones extranjeras matrices o cedentes de

⁴³Véase *Technological cooperation between developing countries*, p. 8.

licencias de tecnología de países industrializados por otro, aunque en algunos países en desarrollo se han iniciado programas conjuntos de capacitación. Hay abundante campo para la organización de servicios conjuntos de consultoría e ingeniería, ya sea sobre una base regional, ya sea entre grupos de países de parecido desarrollo industrial. El primer paso en esta dirección es el uso mayor de los servicios de consultoría e ingeniería disponibles en ciertos países en desarrollo por parte de otros países en desarrollo, a lo que debería seguir la creación de los servicios nacionales de consultoría apropiados en cada país o en grupos regionales.

Otro terreno prometedor es la cooperación en los programas de investigación y desarrollo. Tal cooperación ayudaría a asegurar que la investigación y desarrollo se ajustan mejor para satisfacer las necesidades de desarrollo de los países en desarrollo. La experiencia de investigación y desarrollo industriales en las instituciones creadas en los países en desarrollo ha sido, en el mejor de los casos, bastante contradictoria, lo que viene a subrayar la necesidad de compartir sistemáticamente la experiencia y la aplicación de las actividades conjuntas de investigación. La electrónica, los medicamentos y los productos farmacéuticos en general, así como las fuentes no convencionales de energía son las áreas de investigación que gozan de mayor prioridad. Podrían seguir programas conjuntos de investigación y desarrollo en agroindustrias, cuero, productos químicos, productos de la industria mecánica y otros varios sectores de interés para una serie de países en desarrollo. Con todo, es fundamental que los programas de investigación y desarrollo se relacionen directamente con las necesidades del sector productivo y que, aunque los resultados de la investigación industrial sólo se pueden evaluar después de un período relativamente largo (de, por ejemplo, entre tres y cinco años), hay que realizar tal evaluación según la variación de los costos y beneficios. El análisis costo-beneficio según la utilización de los resultados de la investigación por la industria es aún más necesario y pertinente para los programas conjuntos.

Si bien el papel que desempeñan las instituciones y empresas en la CTPD es importante, los gobiernos también han de tener un papel decisivo en la definición del carácter y alcance de los programas de CTPD y en el control y evaluación de su eficacia. Por tanto, será necesario que los países en desarrollo lleguen a una estructura de acuerdos intergubernamentales que especifiquen el carácter, alcance y modalidades de la CTPD y aporten un marco de referencia dentro del cual se puedan firmar acuerdos bilaterales y multilaterales en diferentes terrenos y niveles.

La mesa redonda ministerial sobre cooperación industrial y tecnológica entre países en

desarrollo, organizada por la ONUDI y celebrada en Nueva Delhi en enero de 1977, enumeraba las siguientes áreas concretas de cooperación tecnológica:

"a) Cooperación en el terreno de la tecnología industrial para mejorar la identificación y el uso de tecnologías ya disponibles en los países en desarrollo, incluyendo los conocimientos y capacidades técnicas, maquinaria y equipo, diseño, capacidades de consulta y construcción;

"b) Colaboración a la propuesta de un banco de tecnología, entre cuyas funciones también figuraría la compra conjunta de tecnología, el examen de los contratos y acuerdos ya firmados, para prestar orientación a otros de manera que se eviten los errores y problemas relacionados con la experiencia de tecnologías peculiares en alguno de estos países;

"c) Fomento de la acción colectiva para negociar y obtener unas relaciones económicas más equitativas y para la adquisición de tecnología;

"d) Ejecución de programas concretos para utilizar las capacidades de ingeniería y consultoría disponibles en los países en desarrollo;

"e) Coordinación de los programas de capacitación industrial, con el fin de aumentar las capacidades que se consideran básicas para los programas de desarrollo industrial;

"f) Cooperación en la creación y consolidación de instituciones nacionales y regionales de desarrollo industrial y tecnológico;

"g) Cooperación en la investigación aplicada y en el desarrollo de sectores específicos, basándose en maquinaria y capacidades ya disponibles en los países en desarrollo y concentrándose concretamente en las industrias mecánicas, la electrónica, los fertilizantes y agroquímicos, los farmacéuticos, las industrias químicas y la energía."⁴⁴

C. Cooperación entre países industrializados y países en desarrollo

La cooperación técnica bilateral y multilateral entre los países industrializados y los países en desarrollo se ha incrementado considerablemente en el último decenio. No obstante, es evidente que las estructuras de cooperación del pasado no sólo se reflejaron marcadamente sino que, además, tendieron a reproducir las disparidades en materia de capacidad tecnológica entre países ricos y países pobres. Ciertos tipos de

⁴⁴Véase *Industrial and technical cooperation among developing countries* (ONUDI/IOD.133), octubre 1977.

cooperación bien intencionada tendieron a ser antieconómicos en cuanto a la utilización de los recursos, ineficaces en términos de su contribución y, al hacer participar la transferencia de soluciones "preconcebidas" y la transmisión consciente y deliberada de sistemas de valores, modelos de consumo y modos de pensar de los países occidentales industrializados, es posible que hayan contribuido a los problemas de los países en desarrollo.

Los esfuerzos del tercer mundo tendientes a fortalecer su autonomía tecnológica deberían ser apoyados por programas de cooperación técnica multilaterales y bilaterales bien formulados a nivel internacional. Los informes de varias de las conferencias llevadas a cabo en años recientes por los organismos de las Naciones Unidas reflejan esta creencia y hacen referencia a la importancia de la ciencia y la tecnología en el proceso de desarrollo y al papel valioso que pueden desempeñar los programas de cooperación técnica.

Un estudio realizado sobre los resultados de tales conferencias pone de relieve los sectores en los cuales los países industrializados y los países en desarrollo han logrado un amplio acuerdo⁴⁵. Estos sectores abarcan el equilibrio de las corrientes de "flujo" y "existencia" de ciencia y tecnología, el acento sobre las tecnologías "apropiadas", la detención de la "fuga de cerebros", la participación de los países desarrollados en la resolución de los problemas que interesan a los países en desarrollo, la mayor cooperación técnica entre los países en desarrollo y la satisfacción de necesidades humanas básicas.

Esta opinión se expresa en términos generales y aún debe ponerse a prueba; también la enumeración enfoca la ciencia, la tecnología, y la cooperación de una manera predominantemente instrumental. No obstante, es evidente que existen bases sobre las cuales se pueden establecer nuevos métodos encaminados a la cooperación científica y técnica.

No se debería cuestionar la validez de la cooperación tecnológica, sino la pertinencia de los enfoques anteriores. Parecería que hubiera un campo de acción para nuevas iniciativas que, desprovistas de prejuicios etnocéntricos, preocupaciones y predilecciones, y libres de intereses locales, tratan de apoyar al tercer mundo en su lucha para liberarse de algunas de las peores modalidades de dependencia tecnológica. Las experiencias tecnológicas acumuladas en los países industrializados, correctamente movilizadas, podrían alentar un proceso consciente de cambio tecnológico en los países en desarrollo.

⁴⁵J. M. Logsdon y Mary M. Allen, *Science and Technology in the United Nations Conferences: A Report for the U.S. Office of Science and Technology* (Washington, D.C., George Washington University, Graduate Programme in Science, Technology and Public Policy, enero 1978).

Dentro de un cierto tiempo, las empresas y las instituciones de las naciones industrializadas continuarán funcionando como la principal fuente de gran parte de la tecnología industrial. Excepcionalmente las economías centralmente planificadas, la propiedad y el conocimiento relacionado con la tecnología industrial en los países en desarrollo se concentrará en cada empresa y el flujo de tecnología seguirá realizándose a través de diversos mecanismos, en la línea del suministro de bienes de capital y acuerdos de concesión de licencias para empresas mixtas y afiliados extranjeros con diversos grados de participación de la propiedad extranjera. En casi todos los casos, la transferencia de tecnología se realiza entre empresas de estos países y de los países en desarrollo mediante acuerdos contractuales cuya naturaleza y contenido deberían tener completamente en cuenta las dudas y aspiraciones legítimas de los países en desarrollo. Considerando los acuerdos de selección que ya operan en varios países en desarrollo y aquellos que probablemente se establecerán, es poco probable que las cláusulas restrictivas no razonables sigan siendo parte esencial de tales contratos, en particular las que ni siquiera son legales en el país del otorgante de la licencia. Los órganos representativos de los proveedores de tecnología y otorgantes de licencias deberían prescribir y adoptar directrices en materia de suministro de tecnología y contratación que fueran coherentes con las necesidades de los países en desarrollo y con los concesionarios de estos países. Sólo de esta manera, el actual modo de confrontación se resolverá satisfactoriamente en un clima más propicio para la colaboración tecnológica acompañada por la inversión.

Hace falta también un mayor flujo de tecnología que provenga de más empresas industriales de los países industrializados. La mayoría de las transacciones tecnológicas entre países industrializados y países en desarrollo hicieron participar anteriormente a las corporaciones transnacionales occidentales y a los grandes establecimientos industriales. Tal como se observa en el capítulo I, no obstante, las transnacionales no siempre demostraron ser satisfactorios agentes de transferencia. Por estar interesadas en operaciones a nivel mundial, tienden a uniformar sus procedimientos y procesos. Como resultado, se vuelven frecuentemente demasiado dominantes e inflexibles ante el proceso de desarrollo, especialmente en los países en desarrollo pequeños. Parece haber un considerable campo de acción para una línea de iniciativas apoyadas por el sector público que se proponen hacer participar a las empresas pequeñas y medianas en el proceso de cooperación tecnológica internacional. Las pequeñas industrias pueden muy bien ser un instrumento más apropiado para la transferencia de tecnología. La escala menor de operaciones se presta para ser utilizada como una

eficiente técnica de mano de obra intensiva. Las relaciones capital/mano de obra tienden también a ser inferiores en las pequeñas industrias, lo cual sugiere que un determinado monto de inversión generaría mayor empleo si éste se asignara a la pequeña y no a la gran industria. De este modo, es probable que la experiencia de las empresas pequeñas y medianas en los países industrializados esté más relacionada con los factores de que disponen (relativa abundancia de mano de obra y escasez de capital físico y habilidades) las economías en desarrollo⁴⁶.

Las empresas pequeñas y medianas aún no han participado adecuadamente en los programas formales de transferencia porque carecen de la capacidad necesaria para entrar en negociaciones y acuerdos cooperativos. Esto sugiere un posible campo de acción para nuevas iniciativas: los gobiernos de los países industrializados podrían examinar medidas tales como la cobertura de los riesgos de inversión, la promoción de contactos a través de la difusión de la información y el apoyo financiero para reunir a las partes interesadas. Las empresas pequeñas y medianas bien pueden desempeñar un papel especial en el proceso de la adaptación tecnológica formulable dentro del marco de las estrategias para necesidades básicas⁴⁷.

La cooperación para la investigación es un área típica en la cual diversas ideas, viejas y nuevas, aún tienen que ser completamente puestas a prueba. Se podría prestar especial atención a la promoción de acuerdos de hermanamiento que condujeran a canales directos de comunicación entre los institutos de investigación de los países industrializados y de los países en desarrollo y que facilitarían la transferencia de conocimientos técnicos y proporcionarían un marco para diversos tipos de acuerdos de capacitación, colaboración a más largo plazo y participación más efectiva de las universidades de los países industrializados en las actividades de transformación tecnológica. También se podría hacer lo posible por lanzar programas cooperativos de investigación que apuntaran al desarrollo de nuevas tecnologías, tales como módulos de energía en pequeña escala, basados en fuentes "blandas", sistemas de electrificación en pequeña escala, tecnologías de baja energía para la vivienda y el transporte y sistemas de recifusión, de los cuales pudieran sacar partido tanto los países en desarrollo como los desarrollados. Del mismo modo, los gobiernos de los países industrializados, que generalmente están en condiciones de ejercer una considerable influencia

directa e indirecta sobre los presupuestos nacionales para la investigación y el desarrollo, podrían tratar de promover las investigaciones orientadas hacia las tecnologías de interés especial para el tercer mundo. No obstante, sea cual fuere el marco institucional escogido, los programas que resultaran deberían incluir la participación activa de instituciones y especialistas en investigación provenientes de países en desarrollo, de modo que pudieran sacar partido de la experiencia de trabajar para resolver algunos de sus propios problemas.

Los gobiernos de los países industrializados podrían establecer programas destinados a subvencionar la venta de conocimientos y productos tecnológicos y know-how de procesos⁴⁸. Los gobiernos generalmente no están en condiciones de forzar a sus industrias para que se desprendan de la propiedad tecnológica que, en algunos casos, puede haber comprometido en exceso altos costos de investigación y desarrollo, lo cual, a su vez, determina una posición competitiva tanto en los mercados nacionales como en los internacionales. Los gobiernos de los países industrializados podrían en lo posible tratar de superar algunas de las restricciones motivadas por los acuerdos sobre términos preferenciales para la venta de varias categorías de patentes y de conocimientos técnicos a los países del tercer mundo, quedando a cargo de los gobiernos las diferencias entre tales términos y las que hubiera entre los países industrializados. De este modo, no se perturbaría la competitividad de las firmas participantes a nivel de los mercados mundiales.

Otro enfoque podría ser el de establecer, en los países donantes, normas que les permitieran, como parte de la política de asistencia, subvencionar la venta de la propiedad tecnológica al tercer mundo sobre bases especiales para cada caso. Tales normas podrían centrarse en las tecnologías que están en manos de las transnacionales occidentales y que contribuirían a fortalecer las capacidades de investigación y desarrollo tecnológico de los países receptores. También se podrían lograr acuerdos para la adquisición conjunta de derechos de utilización de tecnología en diversas empresas en algunos países en desarrollo. Esto podría organizarse dentro del marco de apoyo para la CTPD.

La tecnología está encarnada en las personas. Los países industrializados podrían examinar las maneras en que sus especialistas pudieran contribuir de una manera más eficaz a los procesos de fortalecimiento de las capacidades tecnológicas de los países en desarrollo. Respecto a esto, los países industrializados podrían establecer pro-

⁴⁶Véase A. S. Bhalla, "Small industry, technology transfer and labour absorption", *Transfer of Technology for Small Industries* (París, OCDE, 1974), pp. 107 a 120.

⁴⁷Véase Antony J. Doman, *The Like-Minded Countries and the Industrial and Technological Transformation of the Third World* (Rotterdam, Foundation Reshaping the International Order (RIO), 1979), pp. 76 a 78.

⁴⁸Véase Jan Tinbergen, coordinador, *Reshaping the International Order: A Report to the Club of Rome* (Nueva York, Dutton, 1976), cap. 14 y anexo 6.

gramas por medio de los cuales los asesores técnicos voluntarios prestaran asistencia a los países en desarrollo en sectores tales como negociaciones con las empresas transnacionales occidentales, creación de servicios de extensión industrial y establecimiento o fortalecimiento de servicios locales de consultoría en materia de diseño e ingeniería. La asistencia podría organizarse sobre la base de una colaboración de gobierno a gobierno o de empresa a empresa.

El ejercicio de esta responsabilidad puede requerir la introducción de medidas tales como códigos de conducta, incentivos y sanciones. El sostén que se dé a las actividades de los países en desarrollo tendientes a mejorar las capacidades tecnológicas debe reflejarse también en un apoyo de las medidas destinadas a proteger la ciencia y la tecnología incipientes en el tercer mundo a nivel nacional y regional, de los mecanismos financieros automáticos que se proponen promover el desarrollo de los recursos humanos y la innovación tecnológica en el tercer mundo y de los programas intergubernamentales, especialmente los emprendidos bajo los auspicios de las Naciones Unidas, encaminados a fortalecer las capacidades tecnológicas de los países en desarrollo.

D. Papel de la ONUDI

Al prestar asistencia a los países en desarrollo en la búsqueda de autosuficiencia tecnológica, la ONUDI podría continuar:

- a) Prestando asistencia a los países en desarrollo de una manera práctica para desarrollar y poner en práctica un mecanismo para la acción nacional encaminada a la autosuficiencia;
- b) Generando un movimiento amplio para fomentar la toma de conciencia y para sensibilizar y movilizar el interés y el esfuerzo;
- c) Desarrollando los recursos humanos y, de tal modo, fortaleciendo las capacidades tecnológicas en el sentido más amplio;
- d) Desarrollando tecnologías, tanto de procesos como de materiales, que puedan ser utilizados por los países en desarrollo;
- e) Promoviendo la cooperación tecnológica entre los países en desarrollo;
- f) Desarrollando y promoviendo el concepto de autosuficiencia tecnológica con miras a las estrategias operacionales.

Un gran número de países en desarrollo no han tomado aún medidas efectivas y sistemáticas para el desarrollo tecnológico. La necesidad urgente a nivel nacional es la de crear un marco para la acción nacional y para el desarrollo tecnológico

en lugar de actividades desordenadas en cada caso especial. Tal marco fue preparado por la ONUDI cuya asistencia técnica y servicios de asesoramiento tecnológico estarán a disposición de los países en desarrollo para puntualizar este marco y para ejecutar los diversos programas que éste suscite.

La promoción de la toma de conciencia, la sensibilización sobre ciertas cuestiones y la movilización del interés y los esfuerzos son de primordial importancia. La tercera reunión del Grupo Consultivo sobre Tecnología Industrial Apropiaada consideró que la ONUDI podía proporcionar un servicio fundamental a los países en desarrollo al generar un proceso sostenido a este respecto⁴⁹. El Foro Internacional de Tecnología Industrial Apropiaada, con inclusión de sus preparativos, fue un factor fundamental de sensibilización a nivel internacional. Dio como resultado, por una parte una evolución del marco conceptual y de las políticas para la tecnología industrial apropiada respaldados por la reunión a nivel ministerial; por otra, un examen detallado de los expertos sobre las opciones y cuestiones tecnológicas en unos doce sectores industriales. Las bases conceptuales, analíticas y empíricas para las medidas más importantes en materia de tecnología industrial apropiada tendrán que ser construidas más extensamente, con miras a crear un movimiento para el desarrollo tecnológico entre tantos países en desarrollo como sea posible.

El proceso de sensibilización debería incluir la presentación de opciones tecnológicas disponibles para los países en desarrollo en sectores industriales específicos. El trabajo del Banco de Información Industrial y Tecnológica (INTIB), de la ONUDI, tendrá que ser ampliado y apoyado con recursos adecuados. Debería prestarse especial atención a la recolección y difusión de información sobre tecnología disponible proveniente de los países en desarrollo y también a las posibilidades de cooperación de la pequeña y la mediana industria entre países desarrollados y países en desarrollo, así como entre los mismos países en desarrollo. Dado que el INTIB, por su propia naturaleza, ha tenido que recurrir a un gran número de fuentes de información y prestar servicios a usuarios de todos los países en desarrollo, su trabajo presenta grandes posibilidades para la cooperación internacional en desarrollo, y podría muy bien formar el núcleo de un banco de tecnología con objetivos y funciones más amplios.

A través de programas específicos de acción debería elaborarse un concepto de desarrollo de los recursos humanos, que actuara como marco

⁴⁹"Draft report", Tercer Grupo Consultivo sobre Tecnología Industrial Apropiaada (ID/WG.309/6), septiembre 1979.

para el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas de los países en desarrollo. Dentro de tal marco, tendrán que intensificarse las actividades de capacitación de la ONUDI en los campos industriales y tecnológicos. Los programas de capacitación para mejorar las habilidades especializadas deberían abastecer a una variedad de personal, tal como trabajadores calificados, ingenieros industriales, ingenieros de producción y personal de dirección. Las habilidades que deben ser mejoradas incluyen las que corresponden a los procesos de producción y también a otras funciones tecnológicas que comprenden información, adquisición de tecnología, planificación de tecnología y coordinación de políticas, innovación, investigación y desarrollo, y todos los aspectos de la elaboración de políticas relacionadas con la tecnología, en otras palabras, el espectro completo del proceso de desarrollo y transferencia de tecnología. Debe prestarse especial atención a la promoción de servicios de ingeniería y de asesoramiento, sistemas de prestación de servicios tecnológicos, servicios de extensión industrial, etc.

Los esfuerzos para el desarrollo de nuevas tecnologías deberían concentrarse sobre ciertos sectores que darán su máxima contribución para el logro de la autosuficiencia tecnológica en sectores críticos. Para ciertos países en desarrollo esto significará un mejoramiento de las tecnologías al elaborar los materiales para la exportación y al incrementar su valor. Se podría obtener una medida de la contribución a la producción industrial de las áreas rurales si se precisaran o desarrollaran y aplicaran las tecnologías adecuadas a ellas. Esto tendrá también un efecto de dispersión industrial y de expansión del mercado. El desarrollo de tecnologías debería basarse en la aplicación de los resultados de la ciencia y la tecnología modernas. A este efecto se deberían verificar continuamente los avances tecnológicos. También se debería prestar atención al descubrimiento y al desarrollo de tecnologías sustitutivas en el campo de la energía, en vistas a la estrecha interrelación entre energía e industrialización y a las limitaciones de energía que diversos países en desarrollo pudieran afrontar.

El papel que la ONUDI podría desempeñar en la promoción de la cooperación tecnológica entre los países en desarrollo puede resumirse mejor a través de las recomendaciones de la reunión ministerial de mesa redonda sobre promoción de la cooperación industrial entre países en desarrollo, a la que se hiciera referencia previamente.

"1. Debería establecerse un sistema de información que se concentrara sobre los tipos de información que podrían ampliar las posibilidades de cooperación entre los países en desarrollo, a saber, información sobre: a) la disponibilidad de

tecnologías apropiadas; b) los términos de acuerdos de colaboración o de licencia resueltos por los países en desarrollo, y c) la disponibilidad de mano de obra y experiencia calificadas en diversos países.

"2. En consulta con los gobiernos, la ONUDI debería explorar la posibilidad de expandir y fortalecer las instituciones ya establecidas de investigación y desarrollo en los países en desarrollo para convertirlas en "centros por excelencia" en campos técnicos específicos y para preparar un estudio detallado sobre el tema.

"3. La ONUDI debería revisar posibles limitaciones, tanto internas como externas, que pudieran afectar el establecimiento de proyectos industriales conjuntos y acuerdos de distribución de mercados.

"4. La ONUDI debería iniciar estudios para precisar las modalidades de la cooperación en los siguientes sectores de la industria:

- Productos químicos
- Mecánica
- Electrónica
- Energía
- Fertilizantes y productos químicos agrícolas
- Productos farmacéuticos

"5. Bajo los auspicios de la ONUDI, deberían formularse y ejecutarse programas concretos, a través de los cuales los países relativamente más adelantados entre los países en desarrollo, podrían prestar asistencia a los países menos adelantados.

"6. La ONUDI debería convocar reuniones periódicas ministeriales de mesa redonda, que se llevarían a cabo en los países en desarrollo, en diferentes regiones, en cooperación con el país huésped.

"7. La ONUDI debería esbozar proyectos de cooperación y presentarlos a la consideración de los países en desarrollo. Una comisión de expertos debería trazar directrices para la acción colectiva." (UNIDO/IOD.133).

La declaración de la reunión ministerial de mesa redonda sobre promoción de la cooperación industrial entre países en desarrollo, celebrada en octubre de 1979 en Estambul, reiteró las tareas de la ONUDI, con inclusión del examen realizado por la ONUDI de las posibilidades de desarrollar al INTIB como núcleo de un "banco de tecnología" (ID/WG.308/4, p. 21 q).

Por último, la autosuficiencia tecnológica de los países en desarrollo puede lograrse rápidamente sólo a través de la promoción de conceptos principales sobre los cuales podría basarse la acción. El primer concepto principal en este

aspecto es el de autosuficiencia tecnológica misma. Lo que ha sido expuesto en este informe es una visión preliminar de este concepto que tendrá que ser complementado mediante evaluaciones sobre el terreno de la actual experiencia de los países en

desarrollo y mediante medidas de promoción para la adopción de estrategias operacionales por parte de cada país en desarrollo. La ONUDI tratará de extender este concepto hacia una acción integrada y sostenida a nivel del país.

La serie "Desarrollo y transferencia de tecnología", de la ONUDI

Número

- * 1. Experiencias nacionales en la adquisición de tecnología (ID/187). Núm. de venta: S.78.II.B.7. Precio: \$8,00 (EE.UU.)
2. UNIDO Abstracts on Technology Transfer (ID/189) (Introducción en español, francés, inglés y ruso)
- * 3. La fabricación de vehículos económicos en los países en desarrollo (ID/193). Núm. de venta: S.78.II.B.8. Precio: \$3,00 (EE.UU.)
4. Manual de instrumentación y control de calidad en la industria textil (ID/200)
- * 5. Tecnología para aprovechar la energía solar (ID/202). Núm. de venta: S.78.II.B.6. Precio: \$10,00 (EE.UU.)
6. Técnicas audiovisuales para la industria (ID/203)
7. Tecnologías procedentes de países en desarrollo (I) (ID/208)
Tecnologías procedentes de países en desarrollo (II) (ID/246)
8. Tecnologías de procesos para la fabricación de fertilizantes fosfatados (ID/209)
9. Tecnologías de procesos para la fabricación de fertilizantes nitrogenados (ID/211)
- *10. Fábricas de ladrillos: perfil de una industria (ID/212). Núm. de venta: S.78.II.B.9. Precio: \$4,00 (EE.UU.)
11. Perfiles tecnológicos de la industria siderúrgica (ID/218)
12. Pautas para la evaluación de acuerdos de transferencia de tecnología (ID/233)
13. Manual de fertilizantes (ID/250) (En preparación)
14. Casos prácticos de adquisición de tecnología (I) (ID/257)
15. Autosuficiencia tecnológica de los países en desarrollo: hacia la formulación de estrategias operacionales (ID/262)

En América del Norte, Europa y Japón pueden obtenerse gratuitamente todas las publicaciones arriba enumeradas excepto las marcadas con un asterisco, que en esas zonas se distribuyen, al precio indicado, en una edición para la venta publicada aparte. En el resto del mundo pueden obtenerse gratuitamente todas las publicaciones arriba enumeradas, sin excepción alguna.

Las solicitudes de ejemplares gratuitos deben enviarse, con indicación del título y la signatura (ID/ . . .) de la publicación, a: Redacción, *Boletín Informativo de la ONUDI*, P.O. Box 300, A-1400 Viena (Austria).

Las publicaciones de venta deben encargarse, por título y número de venta, a los distribuidores autorizados de publicaciones de la Naciones Unidas o a una de las oficinas siguientes:

Para Europa

Sección de Ventas
United Nations Office
CH-1211 Ginebra 10
Suiza

Para América del Norte y Japón

Sección de Ventas
United Nations
Nueva York, Nueva York 10017
Estados Unidos de América

