



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> 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.

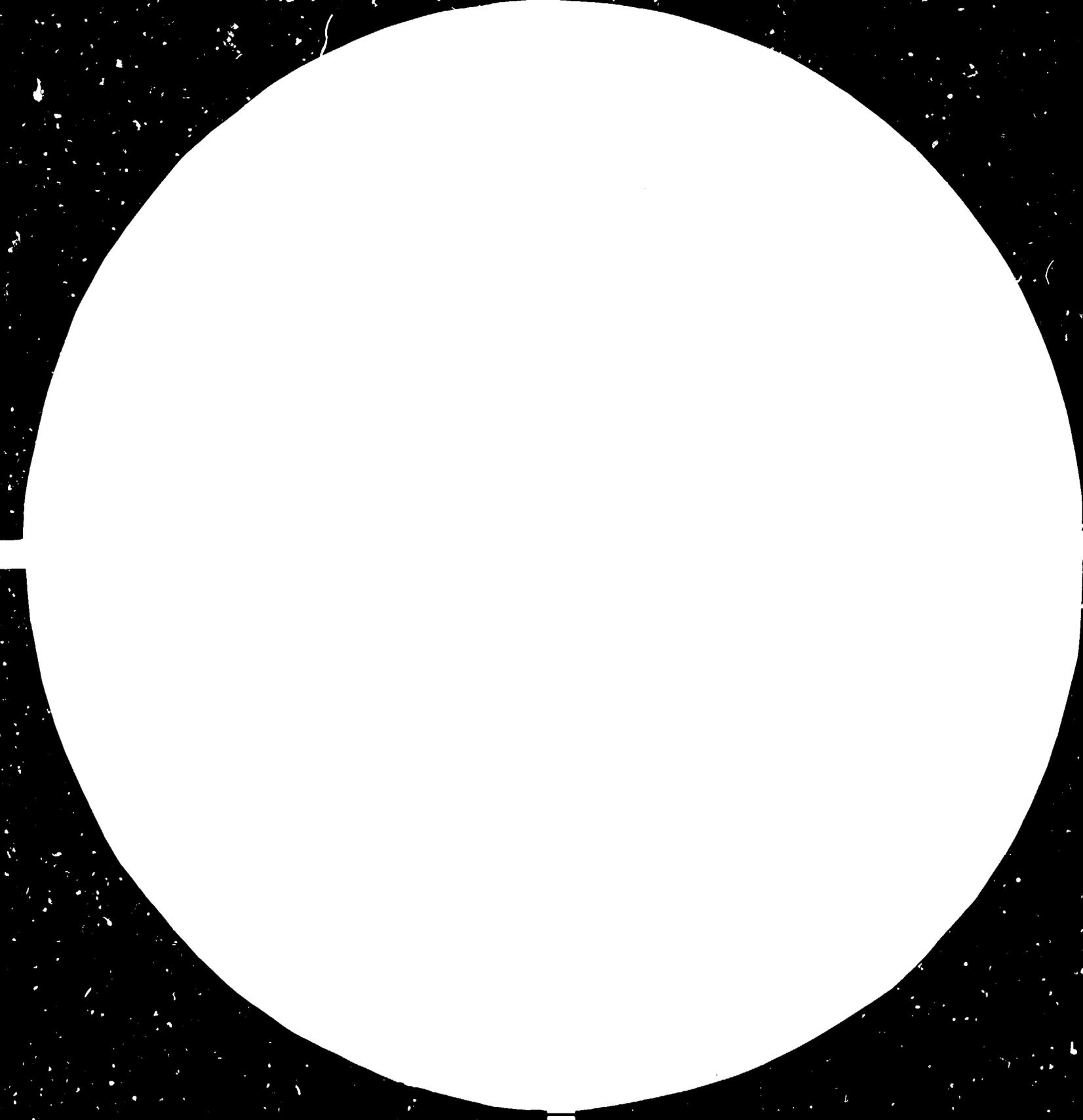
## FAIR USE POLICY

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](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)





328

25



32

2.2



4

2.0

1.8



1.25



1.4



1.6

## MICROSCOPY RESOLUTION TEST CHART

PUBLISHED BY THE NATIONAL BUREAU OF STANDARDS

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS, GAITHERSBURG, MARYLAND 20899

U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE: 1963 O 564602

1

1

1

Tema 5 b) del programa provisional

COOPERACION INTERNACIONAL, ACCION NACIONAL PERTINENTE, INCLUIDAS  
LAS POLITICAS INDUSTRIALES, Y CONTRIBUCION DE LA OMUDI EN  
ESFERAS CRITICAS DEL DESARROLLO INDUSTRIAL: 1985-2000

Fortalecimiento de capacidades científicas y tecnológicas  
para la industrialización de los países en desarrollo

Documento de antecedentes preparado por la secretaría de la ONUDI

INDICE

	<u>Párrafos</u>	<u>Página</u>
Introducción .....	1 - 6	3
<u>Capítulo</u>		
I. LOGROS Y LIMITACIONES .....	7 - 26	6
A. Selección y adquisición de tecnología .....	8 - 11	6
B. Desarrollo de tecnología endógena .....	12 - 14	8
C. Recursos humanos y tecnología .....	15 - 17	10
D. Políticas y planes tecnológicos .....	18 - 26	11
II. COMO SE PRODUCEN LOS ADELANTOS TECNOLOGICOS .....	27 - 51	15
A. Repercusiones de los adelantos tecnológicos ..	28 - 32	15
B. El potencial de los adelantos tecnológicos ...	33 - 41	18
C. Una posible respuesta .....	42 - 51	22
III. TECNOLOGIA INDUSTRIAL PARA EL DECENIO DE 1980: UN MARCO DE ACCION NACIONAL .....	52 - 87	27
A. Consenso nacional sobre la combinación de tecnología .....	59	29
B. Evaluación de la situación actual y las necesidades futuras .....	60 - 67	29
C. Formulación de la estrategia .....	68 - 84	33
D. Coordinación y supervisión .....	85	39
E. Resumen .....	86 - 87	39
IV. COOPERACION INTERNACIONAL EN EL DECENIO DE 1980 ..	88 - 110	41
A. Dirección actual de la cooperación internacional .....	89 - 92	41
B. Mejoramiento de la cooperación existente .....	93 - 98	44
C. Nuevas dimensiones de la cooperación internacional .....	99 - 110	46
V. COMETIDO DE LA ONUDI .....	111 - 125	55

## INTRODUCCION

1. En la Segunda Conferencia General de la ONUDI se destacaron entre otras cosas varias medidas de cooperación internacional en la transferencia de tecnología y en la selección apropiada de tecnología. 1/ La Tercera Conferencia General, celebrada poco tiempo después de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, concedió una gran prioridad a la tecnología y en la sección III del Plan de Acción que en ella se adoptó 2/ se formularon una serie de importantes recomendaciones sobre tecnología industrial. En el Plan de Acción de Caracas, aprobado por la Conferencia de Alto Nivel sobre Cooperación Económica entre Países en Desarrollo, celebrada en Caracas del 13 al 19 de mayo de 1981 (A/36/333, anexo, párrs. 7 a 26), se subrayaron varias medidas de cooperación tecnológica entre países en desarrollo que podían contribuir a su autosuficiencia tecnológica colectiva. Si bien estos hechos reflejan la conciencia cada vez mayor que tienen los países en desarrollo sobre el papel crítico de la ciencia y de la tecnología en su industrialización, el reforzamiento de sus capacidades científicas y tecnológicas sigue siendo una tarea difícil en sus esfuerzos por alcanzar el objetivo de industrialización establecido en Lima.

2. Es un hecho admitido que el desfase de desarrollo tecnológico existente entre los países desarrollados y los países en desarrollo crea entre ambos grupos condiciones de desigualdad en las relaciones económicas internacionales; que los costos y las condiciones de la transferencia de tecnología podrían ser onerosos y a menudo lo son; que una selección inapropiada de tecnología no sólo es un despilfarro sino que podría afectar las bases del desarrollo industrial, económico y social; que el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas es un requisito para la adquisición y la aplicación de tecnología importada y para el desarrollo de tecnología del país; y que el modo en que se aplica la tecnología afecta de manera crítica al proceso de desarrollo. La forma en que estas apreciaciones se han traducido en medidas eficaces ha variado de unos países en desarrollo a otros. No cabe duda de que puede evaluarse el reforzamiento de la capacidad tecnológica de los países en desarrollo, aunque de modo superficial y con grandes variaciones entre los países, utilizando los datos relativos al aumento

de su producción industrial, a la creciente proporción que ésta representa en el producto nacional bruto (PNB) y al mayor porcentaje de bienes de capital en sus importaciones. En algunos casos, pueden obtenerse claras indicaciones sobre el fortalecimiento de las capacidades en la producción local de bienes de capital, en el aumento del porcentaje de contenido nacional de los productos y en las exportaciones de manufacturas, bienes de capital y tecnología. Dicho en pocas palabras, la capacidad tecnológica y su nivel guardan una estrecha relación con el índice y la estructura del desarrollo industrial.

3. En varios países en desarrollo ha aumentado también la mano de obra científica y tecnológica, pero en la mayoría de los casos no se ha llegado al punto en que el dinamismo de la estructura industrial adquiere poder autogenerador y la gran mayoría de la población se beneficia de la tecnología. Un gran número de países en desarrollo están todavía en las primeras fases de desarrollo tecnológico y les falta mucho para alcanzar un grado cualquiera de autosuficiencia tecnológica. Es evidente que los países en desarrollo están tratando de conseguir en un período relativamente corto lo que los países actualmente desarrollados lograron en mucho más tiempo. Aun así, la situación actual requiere un examen pertinente y medidas eficaces a nivel nacional e internacional.

4. La aparición de progresos tecnológicos que modificarán la tasa y la estructura de la producción industrial durante el decenio actual y los decenios venideros y que de hecho alteran el propio contenido de las capacidades tecnológicas, imponen cierta urgencia a ese examen y esas medidas, pues aquí aparece otra dimensión de los desfases industriales y tecnológicos y nuevos criterios de dependencia. Al mismo tiempo, existen posibilidades para que los países en desarrollo superen algunos de los desfases. 3/ Así pues, la tecnología industrial para el decenio de 1980 no es simplemente un tema para un examen rutinario sobre el decenio sino una cuestión de importancia estratégica. La actual situación económica internacional no es motivo para aplazar el examen de este tema, dada la posibilidad de que la recuperación estimule el desarrollo y la aplicación de los progresos tecnológicos.

5. La tecnología industrial para el decenio de 1980 ha de estudiarse en estrecha relación con otras cuestiones que se examinarán en la Conferencia, en particular la política y la reestructuración industrial, la energía y el aprovechamiento de los recursos humanos. Teniendo en cuenta que la industria y la tecnología guardan una relación estrecha y dinámica, no pueden considerarse por separado en el futuro desarrollo industrial, tecnológico, económico y social de los países en desarrollo. A mediano y a largo plazo, la tecnología será más que nunca un factor clave para el futuro desarrollo. La actual situación pone de relieve la necesidad de disponer de un marco apropiado de medidas nacionales que fortalezcan las capacidades tecnológicas y de extender los límites de la cooperación internacional y su intensificación.

6. En el presente informe, se entiende la palabra "capacidad" en el sentido de aptitud para el desarrollo tecnológico, con objeto de destacar su dimensión relativa a los recursos humanos. El informe, por otra parte, se centra en la capacidad meramente tecnológica, en tanto que la capacidad científica se trata en el lugar pertinente.

## I. LOGROS Y LIMITACIONES

7. La capacidad científica y tecnológica nacional de desarrollo industrial engloba todo lo necesario para el proceso de establecer y administrar una estructura industrial 4/. Por esa razón, en la documentación de la secretaria de la ONUDI para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, que ulteriormente se presentó a la Tercera Conferencia General (A/CONF.81/BP/UNIDO), y a la Junta de Desarrollo Industrial (JDI) en su 16<sup>o</sup> período de sesiones (ID/B/281) se incluyó un examen del progreso realizado por los países en desarrollo en la selección, la adquisición, la adaptación, la absorción y la elaboración de tecnología. También se efectuó un examen 5/ de los progresos realizados por los países en desarrollo en lo que se refiere a la aplicación de la Declaración y Plan de Acción de Lima. En consecuencia, el propósito del presente documento es señalar sólo los rasgos principales de los avances realizados en los países y de las limitaciones experimentadas en ciertas esferas clave, teniendo presente la considerable variación de los niveles de desarrollo tecnológico entre los diversos países en desarrollo.

### A. Selección y adquisición de tecnología

8. La mayoría de los países en desarrollo están bastante conscientes de la importancia de la tecnología para el desarrollo, pero prestan poca atención a la selección de tecnología en los planos microeconómico y macroeconómico. En el microeconómico, es decir, a nivel de empresa, la falta de información procesada y de capacidad de evaluación dificulta la selección. Además, los gobiernos sólo intervienen en ocasiones relativamente poco frecuentes con medidas políticas en la esfera industrial o de la importación, o con decisiones relativas a proyectos de gran envergadura. La selección entre todas las opciones existentes es obstaculizada también por factores como la inversión extranjera y la disponibilidad de facilidades de crédito de un país o proveedor de equipo. La inexistencia o la insolidaridad de servicios de consultoría y de equipos multidisciplinarios nacionales capacitados en la evaluación de tecnología crea un gran problema. Por consiguiente, la reforma de los centros de información industrial y tecnológica existentes y la promoción de servicios de consultoría no deberían considerarse como elementos

generales de infraestructura sino como factores clave de una mejor selección de tecnología para el país. La actual situación de la selección de tecnología y las dificultades inherentes al proceso serían argumentos en pro del reconocimiento de su importancia en una amplia gama de políticas gubernamentales y en pro de una atenta selección, por lo menos en los proyectos importantes y estratégicos.

9. En el plano macroeconómico, es indispensable evaluar o al menos conocer las consecuencias sociales de tecnologías específicas y su contribución a determinadas necesidades de desarrollo, y es preciso que ello se refleje en decisiones deliberadas sobre la "mezcla tecnológica" que haya de adoptarse. La falta de un enfoque global respecto de la selección de tecnología ha repercutido en las plantas de industrialización y creación de empleo de los países en desarrollo (véanse los párrafos 21 y 22).

10. En cuanto a la adquisición de tecnología, se ha reconocido la necesidad de reforzar el potencial de negociación de los empresarios y de los funcionarios gubernamentales en los países en desarrollo y varios países se han beneficiado de cursos de capacitación, manuales, etc. No obstante, los costos y las condiciones de los contratos de tecnología siguen siendo un motivo de especial preocupación para los países en desarrollo. Si bien muchos países importan casi toda la tecnología, el control sobre la adquisición de tecnología sólo es evidente en un 20% de los países en desarrollo (el porcentaje es mucho mayor si se atiende al valor de la producción, ya que muchos de ellos son países en desarrollo más avanzados) y ello varía también. Asimismo, estos países han intercambiado información sobre sus registros tecnológicos y han cooperado en el marco del Sistema de Intercambio de Información Tecnológica (TIES) de la ONUDI. En un estudio reciente se indica que nueve países tienen legislación que regula la tecnología importada, en tres países se han adoptado directrices, ocho países han introducido controles administrativos y otros ocho países tienen previsto hacerlo también. Si bien la mayoría de estos países son los más avanzados de los países en desarrollo, algunos de los menos adelantados han decidido durante los últimos años adoptar medidas de reglamentación. Lo que conviene señalar, no obstante, es que hasta el momento en muchos países no se han adoptado medidas de reglamentación y no todos los países que las han adoptado controlan las importaciones de equipo, que constituyen una transferencia de tecnología

incorporada, ni continúan con la absorción y el desarrollo de la tecnología importada. Si bien las instituciones de reglamentación han contribuido a limitar el volumen de los pagos en concepto de transferencia de tecnología y a evitar las cláusulas restrictivas en los contratos de tecnología, la reglamentación de la tecnología importada se considera una operación en sí y no una parte de una operación más amplia encaminada a absorber y a adaptar o desarrollar la tecnología importada en el contexto de planes industriales a largo plazo para determinados sectores. En algunos casos, han seguido repitiéndose las mismas importaciones de tecnología sin ninguna transferencia horizontal dentro del país.

11. Algunos de los gobiernos que no han adoptado medidas de reglamentación no se han percatado del valor de la reglamentación y otros gobiernos tal vez han decidido deliberadamente no adoptarlas de momento. Entre estos últimos están los países que no consideran haber alcanzado una etapa de desarrollo en que puede resultar necesaria la reglamentación. Sin embargo, otros países tienen que hacer frente a limitaciones de recursos financieros y de gestión y opinan que la reglamentación de las importaciones de tecnología perturbaría las condiciones para la inversión extranjera. Las limitaciones financieras y de mano de obra dan lugar, pues, a limitaciones tecnológicas. Algunos gobiernos tal vez consideran que en un momento dado es más importante crear industrias que fomentar las capacidades tecnológicas. En general, en los países en desarrollo industrialmente más avanzados se ha considerado necesario y útil reglamentar y controlar en cierta medida las importaciones de tecnología. A la larga, todos los países en desarrollo pueden considerar útil controlar la entrada de tecnologías y sus repercusiones, aunque la necesidad y el grado de reglamentación puedan variar según las condiciones y las políticas de cada país.

#### B. Desarrollo de tecnología endógena

12. Los países en desarrollo conocen perfectamente la importancia del desarrollo de una tecnología nacional y la gran mayoría de ellos han creado centros de investigaciones de varios tipos dedicados a un solo aspecto o a varios 6/. Se han creado asimismo instituciones de educación científica y de investigaciones básicas. Las universidades de varios países en desarrollo han empezado a desempeñar un papel en el desarrollo de la tecnología

nacional. En algunos países está prevista también la creación de parques científicos. Los gobiernos de varios países en desarrollo están fomentando la tecnología nacional mediante una serie de incentivos como concesiones fiscales, liberalización de los procedimientos de concesión de licencias, incentivos financieros y fondos especiales para apoyar la creatividad y la innovación nacional. En algunos países se ha modificado la legislación sobre patentes para suprimir las restricciones al desarrollo o la utilización de la tecnología. En general, la mayoría de las actividades de investigación y desarrollo corren a cargo de instituciones estatales, si bien en unos cuantos países en desarrollo se realizan a nivel de empresa o de industria. Hay también un pequeño número de países que insisten en la investigación y el desarrollo tecnológicos a nivel local como condición para la importación de tecnología. Asimismo, en algunos países se han establecido instituciones de normalización, experimentación y control de calidad, que forman parte de la infraestructura para el desarrollo tecnológico.

13. A pesar de los esfuerzos mencionados, el desarrollo y el aprovechamiento comercial de tecnologías por los países en desarrollo han sido escasos. 7/ De un examen de varios institutos de investigación industrial y de servicios, efectuado conjuntamente por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y por la ONUDI 8/, cabe deducir que las instituciones de investigación y desarrollo de los países en desarrollo han tenido la máxima utilidad en la creación de instituciones a largo plazo y en el fomento de personal, pero no tanta en su significación para el sector productivo y el desarrollo nacional. Este hecho obedece a varias causas que están bien documentadas: las limitaciones de recursos financieros y humanos, las insuficiencias operacionales y los malos contactos con el sector productivo, tanto para la comercialización de la tecnología desarrollada localmente como para el mejoramiento de la tecnología importada. Más aún, con frecuencia la investigación industrial no está orientada al logro de objetivos, tiene una limitada significación para los principales problemas nacionales y contribuye muy poco a mejorar las tecnologías utilizadas en el país y a resolver los problemas de la población de las zonas rurales. Hay poca transferencia horizontal de tecnología entre empresas comerciales, principalmente por miedo a la competencia en un mercado limitado.

14. Cabe hacer también una breve referencia a algunos países en desarrollo que están empezando a destacar como exportadores de tecnología. Según se desprende de unos estudios realizados por la secretaría de la ONUDI 9/, los países en desarrollo exportan tecnologías como servicios de construcción y de consultoría y fábricas llave en mano y también efectúan inversiones directas en el extranjero, con preponderancia de ciertos países en determinadas esferas. Si bien en algunos casos estas tecnologías han sido desarrolladas por empresas nacionales, en su mayoría fueron inicialmente importadas y su costo inferior o su fácil adaptación las hicieron atractivas para el país receptor.

C. Recursos humanos y tecnología 10/

15. En última instancia, los creadores y los beneficiarios de la tecnología son los seres humanos. Los recursos humanos son una base importante para la ventaja comparativa en el comercio internacional y los países en desarrollo han reconocido su trascendencia para el desarrollo y la aplicación de la tecnología. Si bien no se dispone de estimaciones exactas o cuantificables, muchos países en desarrollo han progresado considerablemente en la creación de mano de obra instruida y capacitada. En varios países semiindustrializados, el fomento constante de las aptitudes ha dado lugar a una base laboral de gran competencia, incluso con criterios internacionales; en otros muchos países, sin embargo, particularmente en Africa, hay escasez de mano de obra autóctona especializada para operaciones de producción. Varios países carecen de servicios educativos o estos son deficientes y de tipo teórico en vez de estar orientados hacia la industria, sin relación con la capacidad de absorción del mercado laboral ni con las necesidades nacionales. Una serie de países en desarrollo han emprendido diversos tipos de programas de capacitación 11/, si bien varios países en desarrollo relativamente pequeños carecen de las condiciones necesarias para disponer de instituciones técnicas completas. En varios casos, las dificultades se agravan con el éxodo intelectual. En general, se ha prestado una mayor atención al material básico que a los recursos humanos en la industrialización.

16. No obstante, no sólo se necesita mano de obra tecnológica para las operaciones de producción sino también para otros fines. Se requieren diversas clases de aptitudes en las esferas gubernamentales, empresarial y

de instituciones de investigación para la selección, la adquisición, la adaptación, la absorción y el desarrollo de tecnología. Algunas de las aptitudes podrían adquirirse mediante programas de capacitación a corto plazo, mientras que otros requerirían capacitación o formación a largo plazo. Sin embargo, en la mayoría de los países en desarrollo no parece haber constancia de intentos sistemáticos de formación de una gama completa de capacidades, especialmente en relación con los servicios tecnológicos.

17. Estos servicios van desde la planificación industrial a nivel macroeconómico hasta la identificación de proyectos concretos, los estudios de viabilidad, las especificaciones de fábricas, los diseños detallados de ingeniería, la construcción civil y la instalación de maquinaria y el encargo, el lanzamiento y el funcionamiento de plantas industriales. La insuficiencia más destacada, incluso en países en desarrollo bastante industrializados, es la que afecta a la ingeniería básica y detallada y al diseño. Esta insuficiencia, junto con la consiguiente falta crítica de infraestructura, dificulta sumamente la desagregación de los paquetes de tecnología importada y crea una dependencia desmedida del diseño y de los servicios de ingeniería extranjeros. Esta dependencia repercute en los criterios de inversión para determinados proyectos y en las necesidades de bienes de capital y de equipo así como en las ulteriores operaciones de fábrica y en la gestión 12/. En otros países en desarrollo, la insuficiencia de los servicios de consultoría es todavía más notable y afecta casi a la totalidad de los servicios antes mencionados. No obstante, existe actualmente una gran conciencia de la necesidad de establecer servicios de consultoría para desagregar los paquetes tecnológicos y crear industrias locales de ingeniería y de bienes de capital que contribuyan directamente a la formación de capacidades tecnológicas.

#### D. Políticas y planes tecnológicos

18. Las respuestas recibidas de los países en desarrollo sobre un cuestionario enviado por la secretaría de la ONUDI en relación con el examen de los progresos realizados en el logro del objetivo de Lima coincidieron prácticamente todas en la necesidad de una acción estatal concreta en la esfera de la tecnología (véase ID/B/295/Add.2 y Corr.1 y 2, párr. 23). Así ocurrió incluso en los casos en que se subrayaron las estrategias generales no

intervencionistas de desarrollo económico y el papel predominante de la iniciativa privada. Sin embargo, sólo se han formulado y aplicado políticas tecnológicas explícitas en unos cuantos países en desarrollo, aunque algunos más han adoptado políticas relativas a la adquisición o al desarrollo de tecnología.

19. En varios países se han adoptado planes y estrategias explícitas de desarrollo científico y tecnológico (Brasil, Guatemala, Guyana, México y la India) o capítulos especiales sobre tecnología en el marco de planes generales de desarrollo (Iraq, Nigeria, Rumanía y Tailandia). Completando o complementando sus planes tecnológicos, varios países han establecido ya un marco institucional relativo al desarrollo tecnológico. Las instituciones más frecuentes son las juntas o consejos de ciencia y tecnología, organizados en general como entidades descentralizadas de alto nivel con facultades de elaboración de políticas, coordinación y fomento (Brasil, Ecuador, Etiopía, Guyana, India, Kenya, Malawi, México, Nigeria, Pakistán, Panamá, Perú, Singapur y Sudán). En unos cuantos casos, se han creado ministerios de ciencia y tecnología o departamentos especiales dependientes de otros ministerios y encargados de las políticas tecnológicas.

20. En resumen, se ha registrado un considerable progreso en varios países en desarrollo, si se tiene en cuenta el hecho de que los esfuerzos sistemáticos de desarrollo de tecnología se iniciaron, en promedio, no más de 15 años atrás. Sin embargo, en muchos casos los esfuerzos actuales adolecen de deficiencias cualitativas y cuantitativas. La mayoría de los países en desarrollo han procurado aumentar su personal científico y tecnológico y muchos han prestado atención al desarrollo tecnológico endógeno, pero en ambos casos se enfrentan con una serie de problemas. Un número relativamente pequeño de países ha procurado reglamentar la importación de tecnología (pese a que la mayoría de los países dependen de ella) y son todavía menos los que han hecho algún esfuerzo por adoptar políticas y planes tecnológicos explícitos. Un hecho interesante es que el desarrollo de tecnología y recursos humanos requiere recursos financieros y un largo período de gestación, mientras que la formulación de políticas puede emprenderse a bajo costo y con sólo un adiestramiento de corto plazo; sin embargo, requiere adopción de medidas en el plano político. No obstante, la mayor eficacia en la asignación de los recursos, inclusive para el desarrollo tecnológico y los recursos humanos sólo puede obtenerse mediante una política tecnológica.

21. Las deficiencias que aquí se señalan son, hasta cierto punto, motivo de algunas de las principales inquietudes, desde una perspectiva desarrollista, en lo que se refiere a la aplicación y el perfeccionamiento de tecnología en los países en desarrollo. Dos de estas inquietudes interrelacionadas son la estructura de la industrialización y la generación de empleo. La pauta de aplicación de tecnologías ha inclinado el modelo de industrialización a favor de las concentraciones urbanas y los enclaves geográficos, con escasa difusión del desarrollo industrial y tecnológico en la economía en general; asimismo, ha introducido productos y pautas de consumo de menor prioridad en el proceso de desarrollo. En ocasiones también ha eliminado las tecnologías tradicionales debido al propio volumen de los recursos administrativos, financieros y de comercialización disponibles en las empresas más grandes, y no ha contribuido al aumento de la productividad de la fuerza de trabajo en general.

22. En lo que se refiere a la generación de empleo, el crecimiento registrado en esta esfera no ha sido adecuado en relación con el crecimiento de la mano de obra. Los nuevos cambios tecnológicos sin duda acentuarán esta diferencia. Si bien sería errado suponer que los graves problemas de desempleo que padecen varios países en desarrollo podrán resolverse mediante la tecnología industrial únicamente, su contribución a la generación de empleo se ha visto limitada por las políticas gubernamentales y las preferencias empresariales que favorecen las tecnologías con gran densidad de capital, por la falta de información sobre otras tecnologías, la inadecuada capacidad para desagregar paquetes tecnológicos y la falta de apoyo financiero y de infraestructura para actividades industriales dispersas en pequeña escala. Existen opciones tecnológicas en una amplia gama de industrias, pero no se han utilizado de manera sistemática. 13/ También es importante recordar que la industrialización promueve actividades y, en consecuencia, empleo, en el sector de servicios y mediante su vinculación con otros sectores.

23. Pese a las iniciativas de varios países al respecto, la mayoría de los países en desarrollo aplican políticas improvisadas, no coordinadas o limitadas, en lugar de moverse en un marco total para la acción en el plano nacional. Esto podría explicar en parte las deficiencias encontradas.

24. Los nuevos esfuerzos de los países en desarrollo para fortalecer sus capacidades científicas y tecnológicas exigen tomar mayor conciencia de ciertos detalles básicos de la manera en que se aplican la ciencia y la tecnología a los sectores productivos y, en consecuencia, al desarrollo. En ocasiones se piensa que mediante la creación de una reserva de personal técnico y de infraestructura el desarrollo tecnológico e industrial habrá de producirse de manera automática. Las interrelaciones dinámicas con el sector productivo son tan importantes en un contexto de recursos escasos como la creación de dicha reserva. También cabe recordar que hay en juego elementos tecnológicos y decisiones que son adoptadas por una variedad de actores en la larga cadena de pasos de las actividades de desarrollo industrial a niveles micro y macroeconómico, y que la resistencia de esta cadena está determinada, generalmente, por el eslabón más débil (o inexistente). Las decisiones que tienen repercusión sobre la tecnología no se basan únicamente en el contenido tecnológico sino también en consideraciones de orden financiero, administrativo y de organización. Una línea importante de acción futura por parte de los gobiernos de los países en desarrollo sería adoptar medidas económicas, institucionales y de política para garantizar una interacción dinámica entre el desarrollo tecnológico y el industrial.

25. Por otro lado, en la teoría y la práctica del desarrollo y la aplicación de la tecnología en los países en desarrollo se ha tendido a imitar el proceso de los países desarrollados pero, al no existir una infraestructura correspondiente ni interconexiones dinámicas, no se han obtenido los resultados deseados. Estos han adoptado una naturaleza de enclave en vez de beneficiar a la gran mayoría de la población.

26. El desarrollo y la aplicación de la tecnología se han considerado como un proceso lineal de "ponerse al día". Este "ponerse al día" adquiere un nuevo significado y plantea un nuevo desafío, como secuela de los adelantos tecnológicos.

## II. COMO SE PRODUCEN LOS ADELANTOS TECNOLOGICOS

27. En 1980, en cumplimiento de las observaciones de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo 3/, y según se indica en la documentación preparada por la Secretaría para la Tercera Conferencia General de la ONUDI (ID/CONF.4/7, párr. 69), la Secretaría inició un programa de adelantos tecnológicos con el propósito de determinar las posibilidades y limitaciones de dichos adelantos en los países en desarrollo y para que se adaptaran mejor a las líneas de acción que podrían necesitarse. Se organizaron estudios, reuniones y otros programas promocionales en los planos internacional, regional y nacional 14/. Los resultados de estas actividades se presentaron al Foro Internacional sobre Adelantos Tecnológicos y Desarrollo celebrado en Tbilisi (URSS) en abril de 1983 en calidad de reunión preparatoria de la presente Conferencia General (véase ID/WG.389/6). \* El Foro examinó en detalle tanto cuestiones generales de política como las repercusiones y las posibilidades de 6 adelantos tecnológicos seleccionados en las esferas de la ingeniería genética y la biotecnología, la microelectrónica, los materiales, los productos petroquímicos, la energía a partir de la biomasa y las células solares fotovoltaicas. Los resultados del Foro indican claramente que los adelantos tecnológicos tal vez serán el factor más importante que los países en desarrollo deban tomar en cuenta en relación con su desarrollo industrial y tecnológico en el presente decenio y decenios siguientes.

### A. Repercusiones de los adelantos tecnológicos

28. En los decenios de 1980 y 1990 los adelantos tecnológicos en una serie de esferas (entre las cuales se destacan la ingeniería genética, la biotecnología y la microelectrónica) deben convergir para producir un grado importante de cambio tecnológico. Estos adelantos no tienen igual en intensidad y en el alcance de sus consecuencias y se prestan a una rápida aplicación comercial, dada la infraestructura de los países desarrollados.

---

\* En diciembre de 1982 se celebró en Moscú una reunión de expertos preparatoria del Foro (véase ID/WG.384/16) y se organizó un curso práctico de expertos en Dubrovnik en mayo-junio de 1983 como actividad complementaria de algunos aspectos del Foro relacionados con las respuestas institucionales y estructurales de los países en desarrollo a los altos adelantos tecnológicos (véase ID/WG.401/7).

Si bien los cálculos en cuanto al ámbito y el horizonte cronológico del cambio previsto pueden variar, las orientaciones son claras. Estos adelantos habrán de alterar el ritmo y la estructura de la producción industrial del decenio actual y decenios siguientes y, en consecuencia, tendrán especial pertinencia para los esfuerzos de los países en desarrollo encaminados a alcanzar la meta de Lima, ampliarán la disparidad tecnológica entre los países desarrollados y en desarrollo acentuando la dependencia tecnológica de estos últimos, y modificarán el estilo de vida de sus pueblos. Por su repercusión en el mercado internacional de tecnología, los adelantos tecnológicos también agregan nuevas dimensiones a las cuestiones de la transferencia y dependencia tecnológicas.

29. En el sector industrial, donde es probable que se sientan las primeras repercusiones, el cambio tecnológico conducirá a la creación de nuevas industrias y a la reestructuración de las existentes. Los cambios en la ventaja comparativa y la consiguiente repercusión en el comercio afectarán aún más el proceso y las posibilidades de industrialización de los países en desarrollo. Por ejemplo, la microelectrónica tendrá un efecto importante no sólo en las industrias mecánicas sino también en otras ramas de la industria tales como la tipografía y la confección de prendas de vestir, a la vez que ofrecerá posibilidades de mejoras incrementales en una amplia gama de industrias. La biotecnología tendrá repercusión en las industrias de productos químicos, farmacéuticos, de elaboración de alimentos y de obtención de energía. Haciendo un cálculo aproximado, alrededor del 65% de la producción industrial de los países en desarrollo podría verse afectada de una u otra forma por uno o más de los adelantos tecnológicos. <sup>15/</sup> Además, las ramas de la industria podrían también ser afectadas por cambios tecnológicos internos y por variaciones en los costos y en la disponibilidad de la energía y las tecnologías relacionadas con la energía. Así, la mayor industrialización de los países en desarrollo deberá tener lugar en un contexto de cambio tecnológico dinámico, en el cual se produzca una interacción de los adelantos tecnológicos que, de manera acumulativa, actúen sobre los sectores industriales. Cabe esperar que la repercusión de la tecnología de la información sobre los sectores de servicios sea aun mayor.

30. El efecto de los adelantos tecnológicos en la industria se clasifica entre los de primer orden, pero el segundo orden de efectos, que repercute sobre otros sectores y sobre el proceso de desarrollo y la sociedad en

general, puede ser aun más importante y abarca aptitudes, empleo, trabajo, ambiente de trabajo, tiempo libre y familia y vida social. En consecuencia, el control del primer orden de efectos sobre la industria adquiere máxima importancia a fin de poder controlar las repercusiones de segundo orden.

31. El concepto y el contenido de las propias capacidades tecnológicas están sufriendo ciertas modificaciones. En especial, gracias a la interacción de la microelectrónica y la telecomunicación, se está operando un cambio en la forma en que se adoptan y comunican las decisiones administrativas, en el modo en que se organiza la producción, en la manera en que se diseñan los productos y procesos y en la forma en que se realizan las funciones de servicios. En un mundo competitivo, la línea divisoria entre los países adelantados y otros países bien podría ser determinada por el hecho de que éstos dispongan o no de los nuevos tipos de capacidades.

32. Conscientes de las repercusiones de las nuevas tecnologías y de sus efectos en lo que atañe a productividad y competitividad internacional, prácticamente todos los países desarrollados han empezado a adoptar una serie de medidas de política para responder al cambio tecnológico. 16/ La cuestión que se plantea a los países en desarrollo es la de decidir si han de ser simples espectadores de este proceso. Los productos, procesos y técnicas que se derivan de los adelantos tecnológicos tendrán repercusiones en los países en desarrollo en el contexto de una economía mundial interdependiente y de su propia dependencia tecnológica. Los países en desarrollo podrían simplemente reaccionar a los acontecimientos y cambios y seguir rectificando sus propias posiciones en un mundo en evolución o, de lo contrario, adquirir conocimientos de las nuevas tecnologías y desarrollar sus capacidades para utilizarlas de modo que se adapten a sus propias necesidades. Puede que sea necesario seguir ambos caminos pero, de cualquier modo, resulta de fundamental importancia reaccionar de manera oportuna y ordenada. Si los adelantos tecnológicos pudieran considerarse como nuevas oportunidades de revitalizar el proceso de desarrollo y mejorar la calidad de la vida, el reto podría convertirse en una oportunidad. La actual inquietud en cuanto al ritmo y la pauta del desarrollo hace que sea aún más importante encontrar la manera de aplicar los adelantos tecnológicos de modo que se beneficie el desarrollo de todos los países y, en particular, el de los países en desarrollo.

B. El potencial de los adelantos tecnológicos

33. Los adelantos tecnológicos poseen características que podrían ayudar a los países en desarrollo a salvar algunos de los obstáculos inherentes a sus enfoques tradicionales de la industrialización, la agricultura, los servicios de salud, los servicios sociales, etc. Cabe señalar varias características comunes de los adelantos tecnológicos (especialmente en las esferas de la microelectrónica y la ingeniería genética y la biotecnología). Estos se basan cada vez más en la ciencia y en la investigación básica transdisciplinaria pero son susceptibles de rápida transformación en procesos de producción. El desarrollo tecnológico puede ser complejo, pero las aplicaciones, en muchos casos, son relativamente sencillas. Varios de estos adelantos se relacionan con una amplia gama de industrias y podrían aplicarse en diversos sectores de la economía para mejorar la productividad. Algunos revisten especial pertinencia para la seguridad nacional. En general, economizan o crean energía y son seguros desde un punto de vista ambiental, ya que producen un bajo índice de residuos, y son susceptibles de utilizarse en procesos de producción o aplicaciones descentralizadas. La convergencia de las tecnologías está dando lugar a nuevas corrientes de procesos de producción, equipos, servicios y sistemas de información. A lo largo de un determinado período de tiempo, podrían modificar la propia estructura de los sistemas industriales, económicos, educacionales y culturales. También proporcionan otras rutas de industrialización o los medios para revitalizar ese proceso. Algunos de estos adelantos parecen especialmente adecuados para satisfacer las necesidades de los países en desarrollo.

34. La secretaría de la ONUDI ha estudiado, en diverso detalle, las repercusiones y posibilidades de varios adelantos tecnológicos (ingeniería genética y biotecnología, microelectrónica, informática, telecomunicaciones, adelantos en la esfera de los materiales, energía derivada de la biomasa y células fotovoltaicas, tecnologías relacionadas con el espacio, minería de los fondos marinos, adelantos en la tecnología de aeronaves más ligeras que el aire, productos petroquímicos y máquinas herramientas). 17/ Algunos de estos adelantos se examinan brevemente a continuación.

35. En lo que respecta a la ingeniería genética y la biotecnología, si bien la tecnología de la fermentación ha sido conocida por la humanidad desde hace siglos, ahora es posible, gracias a los adelantos alcanzados en la microbiología y la ingeniería genética, adaptar los micro-organismos a

finalidades concretas. La versatilidad y eficiencia resultantes permitirán producir una amplia gama de productos nuevos o notablemente mejores en diversos sectores, como farmacología, producción de energía, agricultura, minería, etc., ofreciendo así nuevas soluciones para los problemas básicos de alimentación, forraje, combustibles y fertilizantes. En consecuencia, es importante que los países en desarrollo comprendan y adquieran esta tecnología, utilicen los procesos y revitalicen sus economías. La tecnología también economizaría energía, tendría un índice relativamente bajo de capital y sería fácil de aplicar prestándose a aplicaciones descentralizadas. También podría mejorar las tecnologías tradicionales, facilitar la industrialización rural y mejorar la calidad de la vida. Con la adopción de reglas de seguridad apropiadas, la tecnología no resulta tan peligrosa como en ocasiones se cree. En consecuencia, la nueva tecnología parece ser especialmente apropiada para las necesidades de los países en desarrollo donde la producción de material orgánico es elevada. Si se utilizan de manera adecuada, la ingeniería genética y la biotecnología podrían abrir una nueva ruta para la industrialización.

36. Actualmente se reconoce en general que la importancia y pertinencia de la microelectrónica son de un orden tal que la cuestión que se plantea no es si la microelectrónica debe introducirse o no en los países en desarrollo sino la forma en que debe hacerse. La microelectrónica es importante para los países en desarrollo en muchos sentidos debido a sus repercusiones de amplio alcance sobre la productividad de las industrias, su capacidad para simplificar las operaciones manufactureras e industriales y darles flexibilidad, su contribución para mejorar la calidad y rentabilidad de las mercancías para el mercado de exportación y su valor estratégico para las industrias petrolera, energética, de defensa, etc. Al mismo tiempo, otro factor importante es el efecto directo de la microelectrónica sobre la calidad de la vida mediante aplicaciones que podrían, por ejemplo, mejorar los niveles de los servicios de salud pública, de atención médica y de educación de un país. La producción de microplaquetas es compleja, pero la aplicación de la tecnología es menos difícil.

37. Sin embargo, la repercusión de la microelectrónica sobre el empleo podría tener muchos aspectos. Por un lado, debido a la adopción de la microelectrónica en los países desarrollados, la competitividad internacional de los países en desarrollo podría deteriorarse, con la consiguiente pérdida

de empleo. A medida que aumenta la computadorización de los servicios en los países en desarrollo, es probable que se reduzca considerablemente el ámbito para absorber el excedente de mano de obra en el sector terciario. Por otro lado, existe el efecto compensatorio que podría acarrear la microelectrónica en los países en desarrollo mediante la creación de nuevas actividades y aptitudes especializadas. También podría generarse empleo en la industria de la microelectrónica y en la producción de dotaciones lógicas para las necesidades locales y en los idiomas locales. En general, si bien las aplicaciones de la microelectrónica podrían conducir a una reducción del empleo en algunos sectores y ocasionar situaciones difíciles a nivel microeconómico, los beneficios que se obtendrían en la economía nacional en general son tales que la pérdida de algunos puestos de trabajo no debería ser un obstáculo para su introducción.

38. En la actualidad se aprecia una corriente cada vez mayor de productos microelectrónicos en la vida diaria de los países en desarrollo y gran parte de los bienes de capital y otros equipos importados tienen circuitos microelectrónicos incorporados. Los costos de los componentes y sistemas microelectrónicos están disminuyendo. Al mismo tiempo, la distancia tecnológica entre los países desarrollados y en desarrollo en esta esfera va en aumento. A menos que los países en desarrollo adopten medidas para desarrollar una capacidad endógena, podría producirse una importación indiscriminada de tecnologías y productos y los productos y sistemas desarrollados podrían no ser necesariamente adecuados para satisfacer las necesidades de los países en desarrollo. La microelectrónica es una tecnología multidisciplinaria y multinstitucional y los países en desarrollo tienen la opción de elegir entre varios puntos de ingreso (por ejemplo, aplicaciones, fabricación de componentes y producción) y pueden seleccionar el grado de penetración que corresponda a sus objetivos, necesidades, recursos y capacidades.

39. Cada vez es más difícil decidir entre comprar o fabricar. La creciente integración de las microplaquetas hacen cada vez menos clara la línea divisoria entre componentes, sistemas y dotaciones lógicas. El diseño de microplaquetas y la capacidad en materia de dotaciones lógicas se han convertido en elementos indispensables para dominar la tecnología. Los "obstáculos al acceso" son cada vez mayores, debido al aumento

extraordinario de la integración vertical y la internacionalización de los mercados. Con todo, los reducidos costos imputables a los profesionales cualificados que prevalecen en los países en desarrollo constituyen una clara ventaja, siempre y cuando se capacite y aliente a permanecer en el país a un número suficiente de éstos. La capacidad en materia de dotaciones lógicas puede redundar en considerables economías en el plano de las importaciones, así como contribuir a las exportaciones.

40. Las actividades relacionadas con el espacio ultraterrestre emprendidas por diversos países han traído como resultado el desarrollo de diferentes tecnologías, cuyas posibilidades no se limitan a los propios programas espaciales. Se admite en general que la aplicación de tales tecnologías apareja importantes ventajas para los países en desarrollo en esferas como la comunicación, la teleobservación y la educación. Además, los efectos secundarios de las tecnologías desarrolladas para los programas espaciales pueden tener diferentes aplicaciones en varias áreas industriales. Cabe mencionar los progresos alcanzados en microminiaturización, control automático, sistemas de ingeniería, análisis de fiabilidad y nuevos materiales cuyas propiedades no se habían podido obtener hasta el presente, que han encontrado aplicación en diversos campos de la vida diaria. Otros efectos secundarios podrían coadyuvar, por ejemplo, a la preservación y tratamiento de alimentos mediante nuevas técnicas, o al mejoramiento de prácticas tradicionales. Se han concebido nuevas herramientas de fácil manejo para cortar, limar y modelar metales, herramientas que pueden utilizarse de manera eficaz en cualquier taller mecánico o pequeña instalación de soldadura en los países en desarrollo. En cualquier caso, habrá que tener presente la escala de producción y la adaptación a las necesidades de los países en desarrollo. 18/

41. Se están realizando avances tecnológicos respecto de prácticamente todos los grupos de materiales, incluidos metales, polímeros, productos cerámicos y compuestos. Por lo que hace a los metales, por ejemplo, los aceros de aleación baja y gran resistencia y la pulvimetalurgia pueden tener aplicaciones en los países en desarrollo. El desarrollo de las cerámicas finas ha abierto nuevos campos de aplicación, en los cuales se precisan materiales ligeros, fuertes, duros y termorresistentes. Un importante avance en lo que respecta a los polímeros es la técnica del

mezclado de plásticos con cargas, que: a) reduce la cantidad de reservas petroquímicas de alimentación necesarias; b) utiliza productos de desecho; y c) puede conducir a mejorar las propiedades funcionales de los materiales. Cabe utilizar como cargas diversas sustancias inorgánicas y orgánicas. En la esfera de los compuestos de fibras reforzadas se ha producido también un avance importante.

C. Una posible respuesta

42. Aunque resultaría fácil adquirir tecnologías, quizá inapropiadas, en base de los avances tecnológicos, sin más que seguir las actuales pautas de transferencia tecnológica, la tarea de acoplar los adelantos tecnológicos a los nuevos esquemas de desarrollo industrial y económico no es sencilla en modo alguno. Implica, en efecto, una nueva sensibilidad y medios de acción tanto en el plano nacional como en el internacional, y, sobre todo, la voluntad y el compromiso de las instancias ejecutivas a los más altos niveles. No obstante, brinda la oportunidad de emprender una senda alternativa en el desarrollo tecnológico, así como de emplear los conocimientos científicos y tecnológicos propiciados por dichos avances para resolver problemas que incumben específicamente a los países en desarrollo. Es en ellos donde habrá de verificarse realmente el éxito del avance tecnológico y ponerse a prueba la cooperación internacional.

43. Los países en desarrollo deberían responder en un principio a los adelantos tecnológicos con una clara conciencia tecnológica del potencial y las repercusiones de esos avances, no sólo en términos generales sino también en relación concreta con las condiciones, recursos, y objetivos de desarrollo de cada país. Dicha conciencia debe caracterizar tanto a las instancias ejecutivas como a la industria, la comunidad científica y tecnológica y los usuarios en general. Sin embargo, las medidas que han de tomar los países en desarrollo y la acción internacional en favor de tales países deben situarse en un contexto de acciones fundamentales que supere con mucho el ámbito de los programas de sensibilización.

44. Todos los países en desarrollo necesitan adoptar medidas concretas tanto a corto como a largo plazo. Las medidas a corto plazo comprenderán la previsión y evaluación de las consecuencias socioeconómicas de los adelantos tecnológicos, una selección cuidadosa de las tecnologías y el

equipo que se ha de importar, y un fortalecimiento de la capacidad negociadora para su adquisición. Estas medidas son muy necesarias para no crear de antemano distorsiones irreversibles en la estructura industrial y tecnológica. Las medidas a largo plazo, que estarán encaminadas sobre todo a fortalecer las capacidades tecnológicas, exigirán esfuerzos imaginativos para aplicar los adelantos tecnológicos a fin de mejorar el nivel de vida y elevar el nivel tecnológico general de la población. Estas respuestas deberán formularse en su conjunto como una actividad estratégica que entrañe, en caso necesario, cambios estructurales en el desarrollo industrial y económico del país, pero entrelazándolos con las perspectivas de desarrollo de cada país.

45. Una nueva modalidad de actuación para los países en desarrollo estribaría en establecer los mecanismos adecuados para prever, controlar y evaluar, individual o colectivamente, las tendencias tecnológicas y sus repercusiones en términos del desarrollo económico y social, así como para elaborar, formular y ejecutar políticas que maximicen las ventajas potenciales de las nuevas tecnologías y eviten sus consecuencias adversas 19/. Dicha evaluación podría ser un importante insumo para la planificación del desarrollo industrial, tecnológico y general, la formulación de políticas industriales, comerciales y fiscales, y la adopción de decisiones en materia de proyectos industriales. Podría, asimismo, revelar hasta qué punto cabe utilizar las nuevas tecnologías para revitalizar el proceso de desarrollo en sectores muy importantes. Para ello, sin embargo, deben elaborarse las metodologías y los mecanismos idóneos. En los párrafos 59 y 103 infra se consignan algunas sugerencias sobre el particular.

46. Conviene recordar, por otro lado, que la tecnología avanzada no debe considerarse como un camino para escapar de los problemas del desarrollo, ni los países en desarrollo pueden seguir ciegamente la senda de la tecnología avanzada abierta por los países adelantados. Las opciones de la tecnología avanzada tienen que situarse dentro de la gama de opciones tecnológicas disponibles, desde la tradicional hasta la avanzada. Los países en desarrollo tal vez tendrán que adoptar y organizar un pluralismo tecnológico óptimo en función de los objetivos, problemas y limitaciones de cada país. Asimismo, la tecnología avanzada no sólo deberá emplearse para iniciar

nuevas actividades industriales viables, sino para elevar la capacidad industrial y tecnológica general del país, sin olvidar sus actividades tradicionales o descentralizadas. Esa aplicación podría contribuir a eliminar el trabajo humano monótono, mejorar las perspectivas de aumentos considerables de la productividad, descentralizar la producción y la comercialización e introducir un mejor control de calidad.

47. No cabe buscar o aplicar normas uniformes para países con diferentes niveles de desarrollo, ni incluso para cada tipo de adelanto tecnológico. Todos los enfoques de la cuestión representada por los adelantos y el desarrollo tecnológico adolecerán de falta de realismo si en ellos no se toma en cuenta los diferentes niveles de desarrollo, metas, prioridades y dotación de recursos de los países en desarrollo. Quizá existen unos doce países en desarrollo que pueden absorber los avances tecnológicos con mayor éxito que los demás. De ahí que haya que examinar la situación de todos los tipos de países en desarrollo. Es posible que los países deban adoptar enfoques selectivos y diferenciados, y que cada país tenga que pronunciarse por sí mismo sobre los puntos de aplicación, el grado de penetración, los medios de aplicación, etc. No obstante, en una economía mundial interdependiente es menester que todos los países cobren conciencia tecnológica. Cualquiera que sea el nivel de desarrollo, se requiere un nivel mínimo de competencia para hacer frente a las nuevas tecnologías en un horizonte cronológico realista y, a dicho efecto, habrán de crearse grupos nacionales eficaces.

48. Entre los obstáculos al acceso al campo de la tecnología avanzada figuran: servicios de educación e investigación inadecuados o inapropiados; escasez de científicos del nivel requerido; un clima inadecuado para la innovación y la inversión; capacidad insuficiente de crecimiento regular; ausencia de normas; y procedimientos y reglamentos engorrosos. La creación de capacidades científicas básicas en las distintas esferas de la tecnología avanzada es una cuestión muy urgente, ya que en la ingeniería genética, por ejemplo, la distinción entre investigación fundamental y aplicada puede llegar a ser casi irrelevante.

49. Es de la mayor importancia tener presentes a los agentes del cambio y la aplicación tecnológicos. Estos son las empresas, los departamentos gubernamentales, y una amplia gama de profesionales, tales como los

funcionarios de extensión agraria, el personal de salud pública, etc. Gracias a ellos, se difunden, de hecho, los adelantos tecnológicos. La introducción de nuevas tecnologías ha de obedecer ante todo a consideraciones económicas junto con varios factores tecnológicos y sociales, entre los cuales figura la aceptación de los nuevos productos y tecnologías por los productores y los usuarios. Por ejemplo, las empresas que piensan introducir nuevas tecnologías deben considerar las necesidades de inversión y la sustitución del equipo utilizable existente, así como su costo, competitividad y ventajas técnicas. Los usuarios deben guiarse por consideraciones análogas. Las nuevas tecnologías redundarán para ellos en productos mejores que los existentes en cuanto a su eficacia y costo, que puedan adaptarse al medio general en el que se utilicen. El ritmo de introducción de las tecnologías dependerá en términos generales del medio económico, el contexto social y educativo, y el apoyo gubernamental y empresarial.

50. Puede ser que los países en desarrollo con diferentes niveles de desarrollo no tengan necesariamente como objetivo alcanzar el mismo nivel de competencia, pero debe quedar claro que todos los países se esforzarán a largo plazo por alcanzar un elevado nivel de competencia, aunque a corto plazo intenten alcanzar un nivel dado de competencia en tecnologías y sectores productivos concretos. Dentro del propio país, el punto de aplicación puede diferir en función de los diferentes sectores, como se indica en el siguiente esquema:

Puntos de aplicación

Nivel mínimo:	conciencia, seguimiento continuo, inteligencia tecnológica; identificación y pertinencia de las necesidades; aptitud para evaluar, seleccionar, negociar y utilizar tecnología; autonomía en la adopción de decisiones;
Nivel intermedio:	además de lo anterior, aptitud para adaptar o generar tecnología;
Nivel elevado:	además de todo lo anterior, la capacidad de comercialización, diseño y fabricación de equipo, y participación en los mercados internacionales competitivos.

Los niveles y elementos arriba citados deben considerarse en un contexto dinámico, en el que cada país seleccione su punto de aplicación y progrese a partir del mismo. Por consiguiente, será menester desarrollar los recursos humanos correspondientes a cada nivel.

51. En el plano de la aparición de los adelantos tecnológicos, no cabe duda de que será preciso reorientar los enfoques y las acciones en todos los aspectos del desarrollo y transferencia de tecnología, especialmente aquéllos que se examinaron en el capítulo I supra, a saber, la selección y adquisición de tecnología, el desarrollo tecnológico, los recursos humanos y la política tecnológica. Las repercusiones de una acción inapropiada pueden ser muy negativas, dada la escasez de recursos de los países en desarrollo, al paso que una acción incompleta puede confundirse con una respuesta, sin que por ello se obtengan los resultados deseados. Es preciso contar con un marco de acción nacional integrado donde la respuesta a los adelantos tecnológicos se incorpore a las políticas o los esfuerzos tecnológicos presentes, mientras se corrigen las deficiencias de estos últimos. Por tal razón, será preciso analizar los sectores industriales, no sólo con respecto a las nuevas industrias que se establezcan sino también a los efectos sobre la industria existente y las posibilidades de su mejoramiento tecnológico. El marco de acción ha de abarcar, por tanto, los avances tecnológicos y las tecnologías existentes, así como la amplia gama de sectores industriales, dentro de una perspectiva de largo plazo y en base a la vinculación dinámica entre la industria y la tecnología. La tecnología industrial del decenio de 1980 requiere esta clase de marco de acción integrado y la creación de dicho marco para responder a los avances tecnológicos debe considerarse como una de las responsabilidades más importantes de los gobiernos de los países en desarrollo durante dicho período. Las medidas esenciales para establecer ese marco se examinan en el próximo capítulo.

III. TECNOLOGIA INDUSTRIAL PARA EL DECENIO DE 1980:  
UN MARCO DE ACCION NACIONAL

52. La secretaría presentó un marco de acción nacional para fortalecer las capacidades tecnológicas de los países en desarrollo como contribución a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (A/CONF.81/BP/ONU) y posteriormente a la Tercera Conferencia General de la ONU. La propuesta del marco obedeció al hecho de que el sistema tecnológico de un país está compuesto de varios elementos institucionales y estructurales ninguno de los cuales puede garantizar por separado la transferencia o el desarrollo de tecnologías; con dicho marco se pretendía también soslayar medidas fragmentarias o la idea errónea de que una vez que se hubieran tomado medidas en uno o dos sentidos todo lo demás vendría dado por añadidura. Este marco está concebido como una serie de fases sucesivas y operacionales, dentro del cual cada país en desarrollo puede escoger su propio punto de partida, habida cuenta de los progresos que ha alcanzado y con acuerdo a sus propias condiciones y objetivos. Dicho marco, que es aún válido y más necesario que nunca, debe concebirse a la luz de las tendencias tecnológicas dinámicas existentes, con miras a ayudar a los países en desarrollo a analizar la cuestión de la tecnología industrial en el decenio de 1980. Cada país en desarrollo puede seleccionar su propio conjunto global de medidas dentro del marco reformulado y, entre tanto, adoptar ciertas medidas provisionales, incluyendo sobre todo la atenta vigilancia de las importaciones de tecnología que derivan de los adelantos tecnológicos, para evitar que se produzcan distorsiones básicas, por ejemplo, en relación con la importación de computadoras y tecnología de telecomunicaciones.

53. Es preciso tener presentes varios factores a la hora de elaborar un marco de acción nacional para el decenio de 1980. En primer lugar, las medidas a nivel nacional han de basarse en una evaluación técnica y socio-económica de las tecnologías. Esta evaluación no debe limitarse a las repercusiones y posibilidades de una determinada tecnología a nivel global, y en ella se deberá tomar en consideración, por consiguiente, la importancia de estos factores en términos de los objetivos de desarrollo nacional y las condiciones locales. En un período caracterizado por el cambio tecnológico dinámico, dicha evaluación habrá de efectuarse en un contexto de incertidumbre.

54. Segundo, el marco habrá de ser integrador en muchos sentidos, ya que es menester incorporar los adelantos tecnológicos a los sistemas tecnológicos nacionales existentes; acoplar la tecnología moderna y la tradicional, de suerte que se pueda disponer de varias tecnologías adecuadas a las condiciones del país; e integrar el sistema tecnológico en la estructura industrial, puesto que la política industrial y la tecnológica son a menudo dos aspectos de la misma cuestión, sobre todo si se consideran los adelantos tecnológicos. Asimismo, hay que integrar a todos los agentes, a saber, el gobierno, la industria, la comunidad científica y tecnológica, los trabajadores y los usuarios en general, en el sistema industrial y tecnológico. Además, deben promoverse enfoques multidisciplinarios, multiorganizacionales y multisectoriales respecto del desarrollo industrial y tecnológico.

55. Tercero, el marco deberá ser innovador y reformador. Puede resultar necesario dejar de lado sistemas e ideas existentes; por ejemplo, las industrias obsoletas y algunos elementos del sistema educativo que ya no tienen vigencia. Por otra parte, será preciso volver a examinar la capacitación de la mano de obra industrial y tecnológica, ya que los avances tecnológicos originan una nueva estructura de perfiles ocupacionales.

56. Cuarto, es menester que el marco de acción nacional sea dinámico. Debe orientarse a largo plazo, porque de ese modo se tomarán en consideración los cambios tecnológicos previstos y se adjudicará mayor importancia a la innovación e interacción tecnológicas. Los sectores industriales deberán ser dinámicos y flexibles para ajustarse al cambio tecnológico y sacar ventajas del mismo.

57. Los adelantos tecnológicos han brindado así una valiosa oportunidad a los países en desarrollo para examinar nuevamente y al mismo tiempo sus estructuras industriales y tecnológicas.

58. El marco de acción nacional original constaba de cuatro pasos de índole evidente (véase A/CONF.81/BP/UNIDO, párr. 55):

- a) un amplio consenso sobre la combinación deseable de tecnología apropiada y la pauta de capacidades tecnológicas nacionales;
- b) evaluación de la situación actual de las capacidades tecnológicas y la 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.

A continuación se analizan someramente las consideraciones pertinentes para el decenio de 1980 en relación con cada uno de estos pasos.

A. Consenso nacional sobre la combinación de tecnologías

59. Un consenso nacional sobre la combinación de tecnologías es hoy más urgente que nunca a la vista de los adelantos tecnológicos que se están produciendo y sus consecuencias socioeconómicas. Aunque la forma en que se alcance el consenso nacional sobre la combinación de tecnología variará con arreglo al sistema político y económico que prevalezca en cada país, todos los países necesitan hacer participar a los diversos agentes en el sistema industrial y tecnológico y lograr que el público en general tome conciencia de las repercusiones (benéficas y nocivas) de los avances tecnológicos. Es probable, asimismo, que requieran un mecanismo de apoyo merced al cual se adopten decisiones sobre la combinación de tecnología. Aunque el alcance de dicho mecanismo dependerá del tamaño del país y sus condiciones, cabe establecer como mínimo una unidad interdisciplinaria de 6 a 12 profesionales, que se mantendrá en estrecho contacto con las altas instancias ejecutivas. Esta unidad tendrá funciones de control y evaluación, y recurrirá a los acontecimientos técnicos de personas e instituciones en el país y, según se requiera en el extranjero. Dentro del país podrán aprovecharse los conocimientos técnicos de economistas, científicos y tecnólogos, científicos sociales, analistas de sistemas, banqueros, industriales, expertos en administración, etc.

B. Evaluación de la situación actual y las necesidades futuras

60. Ha de evaluarse nuevamente la situación actual de las capacidades tecnológicas, recalcando las nuevas necesidades respecto de la aplicación o desarrollo de los adelantos tecnológicos en el contexto de la combinación de tecnologías cuya consecución persiga el país. El Foro recomendó que todos los países en desarrollo debían examinar el estado actual de sus capacidades tecnológicas así como reorientarlas para responder a los adelantos tecnológicos (véase ID/WG.389/6, párr. 16). El seminario sobre respuestas institucionales y estructurales de los países en desarrollo a los adelantos

tecnológicos, celebrado en Dubrovnik del 31 de mayo al 4 de junio de 1983, identificó por consiguiente, los agentes, módulos de actividad y actividades que entraña el sistema industrial y tecnológico, y sugirió la adopción de diversas medidas (véase ID/WG.401/7). A continuación se analizan los puntos más sobresalientes.

#### 1. Mejoramiento de las tecnologías autóctonas

61. En la hora presente es más necesario que nunca examinar la situación de las tecnologías autóctonas y, en particular, las tradicionales, para descubrir de qué manera pueden ser mejoradas utilizando la ciencia y la tecnología modernas. La forma más adecuada de lograr dicho mejoramiento consiste en sensibilizar a los usuarios de las tecnologías autóctonas sobre las posibilidades de los adelantos tecnológicos para mejorar sus capacidades, especialmente mediante una selección de aplicaciones delimitadas. Los adelantos tecnológicos y sus posibilidades, para los países en desarrollo añaden una nueva dimensión al concepto de la tecnología apropiada desarrollado por la ONUDI al preparar un programa de acción cooperativo en tal esfera 20/. Según este concepto, la idoneidad de las diferentes tecnologías para los países en desarrollo estará en función de los objetivos de desarrollo, la dotación de recursos y las condiciones de aplicación en cada uno de estos países. En consecuencia, pueden resultar apropiadas una amplia gama de tecnologías, desde las modernas hasta las tradicionales. Cabe identificar tecnologías alternativas incluso en algunos sectores donde es manifiesta la densidad de capital -por ejemplo, plantas siderúrgicas, de fertilizantes y papeleras- que pueden satisfacer una demanda relativamente pequeña y dispersa. Un objetivo capital de los esfuerzos sería el de identificar de qué forma las tecnologías modernas pueden ser aplicadas para mejorar aún más dichas tecnologías y las actividades industriales descentralizadas tradicionales 21/. Las pequeñas industrias y los sistemas de energía de dimensiones reducidas, en particular las miniplantas hidroeléctricas, y las agroindustrias en general, son sectores que cabe mejorar gracias a la aplicación de los adelantos tecnológicos. Los sistemas nacionales de prestación de servicios tecnológicos 22/ pueden ser utilizados como medios para la difusión y aplicación benéfica de los adelantos tecnológicos. En la

agroindustria, cabe introducir nuevos conceptos en relación, por ejemplo, con un enfoque de sistemas respecto de la aplicación de diversas tecnologías para la utilización industrial completa de cultivos agrícolas (en el caso del arroz sin desgranar, se trataría, entre otras cosas, de la utilización del grano, cáscara, salvado y tallo). Estos enfoques serán de utilidad para preparar una estrategia de industrialización basada en la biomasa, a la que se hará referencia posteriormente en este capítulo.

## 2. Integración con sectores industriales

62. Hay que evaluar la situación tecnológica de los diferentes sectores industriales de los países al igual que algunas esferas que tienen capacidad de servicio tecnológico, como asesoría, diseño, construcción, etc. Ha de evaluarse también el efecto que sobre estos sectores puedan ejercer los adelantos tecnológicos, tanto por separado como conjuntamente (véase ID/WG.389/3, págs. 23-28). Al proceder así, será posible identificar ciertos sectores punteros en lo que respecta al crecimiento nacional industrial y tecnológico (agroindustrias, industrias de bienes de capital, etc.), "enclaves" de competencia en los mercados exteriores, y sectores industriales que pueden proporcionar apoyo. La Primera Consulta sobre la Industria de Bienes de Capital mostró que existen diferentes niveles de complejidad tecnológica en la manufactura de bienes de capital, y que los países en desarrollo pueden pasar de un nivel al siguiente 23/. En consecuencia, habrá que prestar atención al cometido de las industrias de pequeña dimensión y las tecnologías eficaces, cuando la demanda del mercado es reducida.

63. Debe examinarse igualmente la posibilidad de introducir actividades industriales relacionadas con la microelectrónica, la ingeniería genética, la biotecnología y el tratamiento de la información. Algunas medidas de política concretas a este respecto se analizan ulteriormente en este capítulo.

64. Del examen de la situación actual en los sectores industriales se puede deducir un conveniente punto de partida para la integración de las políticas industriales y tecnológicas. Entre otras cosas, dicha integración deberá garantizar, una estructura industrial coherente e interactiva, aspirar a conseguir ventajas comparativas mediante el mejoramiento de la productividad y la calidad, flexibilidad y capacidad de modernización y

reestructuración de la estructura industrial, aparte de generar y mantener un clima de innovación en las grandes y pequeñas empresas. La orientación de la reestructuración industrial debe emanar de la dinámica de la tecnología y de la demanda externa e interna. 24/ Entre las medidas que deben adoptarse, pueden figurar planes industriales a largo plazo, en que se consideren cuestiones como las pautas de inducción tecnológica; la dimensión de las empresas; el nivel de integración; la complementación de vinculaciones industriales y tecnológicas; los programas de sensibilización industrial; los incentivos o el apoyo financiero directo a la investigación y el desarrollo; etc. A nivel de la empresa, las medidas incluirán la planificación empresarial a largo plazo, los cambios en las pautas de gestión y adopción de decisiones; los sistemas de información; las modificaciones de las líneas de producción; la investigación interna y el desarrollo de capacidades y vínculos con los centros de investigación y desarrollo y las universidades; y el control de calidad. Una clara idea de la estructura industrial debe ir acompañada de una concepción de la transferencia y desarrollo de tecnología, y en particular de la introducción de tecnología a partir de adelantos tecnológicos. Al establecerse planes periódicos de desarrollo económico industrial o general, éstos pueden venir precedidos de una previsión y evaluación de las tendencias tecnológicas, así como incorporarlas, (como sucede en la URSS), 25/ o complementarse con un plan tecnológico.

### 3. Examen de las instituciones tecnológicas y sus vinculaciones

65. En la actualidad deben evaluarse nuevamente todas las instituciones tecnológicas, así como su importancia, eficacia e interacción. Será preciso también establecer nuevas instituciones. Estas instituciones habrán de permitir la interacción con la industria y ser innovadoras. Han de fomentarse las vinculaciones y la interdisciplinariedad entre las instituciones existentes, las cuales deben contar igualmente con vinculaciones transectoriales y transorganizacionales, de suerte que pueda promoverse el trabajo en equipo y la movilidad (no sólo entre las disciplinas sino también entre la investigación y el desarrollo y el sector productivo). Es necesario examinar el cometido de las universidades ya que éstas pueden constituir una importante reserva de conocimientos sobre los adelantos tecnológicos, siempre y cuando sus estructuras y metodologías tradicionales de enseñanza e investigación se adapten a prácticas más apropiadas.

66. En general, es probable que se requieran tres tipos de funciones institucionales en los países en desarrollo:

- a) Previsión, control, regulación y formulación de políticas a nivel general;
- b) Servicios de información, evaluación y consultoría en niveles específicos;
- c) Desarrollo, adaptación, comercialización y ampliación tecnológicos.

67. En los casos en que a los países en desarrollo, especialmente a los pequeños o menos adelantados, les resulte difícil establecer una amplia gama de instituciones tecnológicas, puede convenir explorar el concepto de grupo nuclear. Así, tras identificar unos cuantos sectores prioritarios, puede crearse en el país un reducido grupo nuclear compuesto por 10 a 15 personas para cada sector, que esté vinculado a grupos análogos en otros países. Estos grupos pueden mantener al día al país sobre la situación de un determinado sector y sensibilizarlos, así como proporcionarles datos e información. Cabe constituir dos o tres de tales grupos, por ejemplo, sobre ingeniería genética y biotecnología o microelectrónica. Cabe la posibilidad de proporcionarles servicios comunes y permitirles que se conviertan en centros de calidad o institutos avanzados. Por otra parte, es posible crear pequeños grupos para controlar y evaluar la tecnología y con propósitos de asesoramiento, así como sistemas de dotación tecnológica adecuados. El objetivo de tales grupos quedará sin conseguirse si se cambia con frecuencia de personal.

#### C. Formulación de la estrategia

68. Una vez que se haya examinado las situaciones existentes habrá que reformular la estrategia mediante políticas y programas apropiados y la creación o reestructuración de instituciones. Es posible que sea menester adjudicar especial atención en el decenio de 1980 a los puntos que se exponen seguidamente.

##### a) Políticas para la selección y adquisición de tecnología

69. Es indispensable una política para la selección y adquisición de tecnología, especialmente con respecto a los adelantos tecnológicos, la cual debería abarcar no sólo tecnología sino también equipo (con lo que se incluye tecnología) e inversiones extranjeras (que son vehículo de tecnología, a la

que invariablemente predeterminan). Aunque cada país enfoque a su manera la determinación del grado de fomento o reglamentación de la tecnología extranjera, como mínimo se necesitará una continua y sistemática supervisión de las entradas de tecnología extranjera para garantizar una estructura de crecimiento industrial y tecnológico consecuente con las necesidades y los objetivos del país.

b) Política de innovación tecnológica

70. Es esencial una política de fomento de la innovación tecnológica. En los países desarrollados se considera que la innovación es la clave para competir a nivel internacional. La política debería ir más allá del apoyo tradicional a la investigación y el desarrollo en instituciones gubernamentales y estar integrada en la estructura industrial. Varios países desarrollados han adoptado políticas concretas para la innovación tecnológica en las esferas de los adelantos tecnológicos. En los países en desarrollo adelantados también existen varios modelos de medidas de política que comprenden incentivos o apoyos financieros para la innovación. 26/ Son esenciales las políticas especiales para el estímulo de las capacidades de servicios tecnológicos, especialmente para el fomento de grupos de consulta nacionales cualificado que puedan asesorar sobre la selección y aplicación de tecnologías en los niveles micro y macroeconómico. Se deberían apoyar estas políticas mediante programas especiales con ayuda financiera apropiada.

c) Políticas para el desarrollo de los recursos humanos

71. La índole de los adelantos tecnológicos ha reforzado la necesidad de fortalecer las capacidades científicas. Se deben someter a análisis crítico las políticas de educación y de capacitación. Se debe alentar los criterios transdisciplinarios, al igual que los nuevos enfoques docentes, utilizando materiales didácticos modernos y datos tecnológicos. En un nivel más fundamental y básico se encuentra la mejora y reorientación de la educación a nivel escolar. La amplia utilización de microcomputadoras, la reestructuración de cursos de biología, el énfasis en un enfoque integrado de los temas científicos, el cultivo del interés por las consideraciones del medio ambiente a escala mundial y la preocupación por las consecuencias sociales de los adelantos tecnológicos recientes imponen una verdadera revolución en

el sistema educativo. 27/ El problema principal es el readiestramiento de los cuerpos docentes para desempeñar estas tareas trascendentales. Se deben reforzar los programas de estudios de las escuelas primarias y secundarias por medio de maestros que comprendan mejor las nuevas tecnologías y su aplicabilidad al proceso de desarrollo. Las asociaciones y los centros científicos, etc., también podrían contribuir a este propósito. Será necesario introducir la enseñanza con computadoras en varios programas docentes al más bajo nivel posible. Sin embargo, se debería recordar que la introducción de nuevos materiales didácticos, especialmente de las computadoras, pueden acarrear grandes gastos de divisas y quizá no existan las instalaciones de mantenimiento necesarias. Es indispensable considerar detenidamente estos problemas al elaborar programas concretos.

72. Se debe incluir en los programas de información y divulgación a las asociaciones profesionales, sindicatos, empresas industriales y organismos gubernamentales, así como a los posibles usuarios finales en los sectores industriales y de servicios, a la administración y al público en general.

73. Hay que estudiar la posibilidad de aplicar políticas para detener el éxodo de intelectuales y propiciar su reinserción. Varios países en desarrollo ofrecen ahora facilidades a los científicos y tecnólogos no residentes en los mismos para que regresen y trabajen en sus países de origen. También se podrían explorar las posibilidades de dar empleo a esos no residentes sin que tengan que regresar necesariamente a sus países de origen. Se podría desarrollar a un costo relativamente bajo una red que proporcione acceso a la información, la investigación y el desarrollo, el diseño técnico y los servicios de consultoría y de asesoramiento.

d) Políticas aplicables específicamente a la microelectrónica y la biotecnología

74. Será necesario elaborar políticas aplicables específicamente a las esferas de alta tecnología, como la microelectrónica, las telecomunicaciones y la ingeniería genética y la biotecnología. Por ejemplo, en una política nacional para el desarrollo de la microelectrónica se podría incluir uno o más de los aspectos siguientes: campañas de información pública; programas concentrados de educación y capacitación; apoyo a la fabricación de componentes electrónicos y la aplicación de la microelectrónica en la producción y los servicios; políticas de adquisiciones públicas; subsidios para

la investigación y el desarrollo; contratos de investigación; préstamos a bajo interés; donaciones para inversiones, etc. 28/ Se tienen que armonizar las políticas relativas a la microelectrónica y las telecomunicaciones teniendo en cuenta su estrecha relación recíproca. Se podría fomentar la dotación lógica como industria mediante medidas sistemáticas. 29/

75. Tomando en cuenta las posibilidades de la ingeniería genética y la biotecnología, muchos países en desarrollo encontrarán útil el desarrollo de una estrategia integrada de industrialización basada en la biomasa, que abarque aplicaciones industriales y energéticas y de otra índole de la biomasa. Ello entrañaría políticas nacionales para uso integrado de la biomasa en el sector industrial, energético y otros, un programa para generación nacional de biomasa y la determinación de tecnologías apropiadas, especialmente las descentralizadas, que se puedan adaptar al tipo de biomasa y la riqueza de microorganismos disponibles. Una estrategia industrial basada en la biomasa sería un componente importante de la estrategia global de industrialización de un país en desarrollo, especialmente porque puede satisfacer la demanda nacional, ayudar a las zonas rurales y a su desarrollo, evitar importaciones y la utilización de divisas y crear un cierto impulso industrial autóctono que pudiera mantenerse con independencia de la situación económica internacional. Proporcionaría un medio importante de industrialización descentralizada, algo que se ha destacado en varios foros como un medio de difusión amplia de las ventajas de la industrialización. Teniendo en cuenta la vulnerabilidad de la industrialización dependiente de importaciones, se debería considerar una estrategia de biomasa para la industrialización como una de las piedras angulares de la política industrial para el decenio de 1980. 30/

76. También es necesario elaborar una "política de materiales" que oriente las decisiones relativas a proyectos importantes que entrañen la producción o utilización de determinados materiales. 31/

e) Estructuración y gestión de la demanda

77. La estructuración y la gestión de la demanda se pueden considerar como una meta de la política pública. El "impulso tecnológico" que ejercen los adelantos tecnológicos en los países en desarrollo impone a los gobiernos la tarea de vigilar la posibilidad de consecuencias indeseables para los valores nacionales y la forma de vida y de procurar que sea una "presión de

la demanda" útil y ordenada lo que conforme el mercado nacional para esas tecnologías. Hay que evitar que el sector privado haga inversiones imprudentes e inoportunas, así como disuadirlo de la tentación de obtener ganancias fáciles mediante la importación de productos inadecuados o incluso nocivos que puedan ocasionar costos sociales onerosos.

78. En muchos países en desarrollo, el Estado es el consumidor y la fuente principal de la demanda nacional. Este hecho proporciona oportunidades para una difusión controlada y ordenada de los adelantos tecnológicos y para que su introducción en la administración pública, los servicios sociales y los servicios públicos esté de acuerdo con los valores y los estilos de vida nacionales.

79. Además, en la adquisición pública -generalmente con contratos en gran escala- se debería estipular al máximo grado posible la participación y el desarrollo de las capacidades nacionales. Con ello se aceleraría el mejoramiento de las capacidades individuales e institucionales nacionales y se facilitaría su aprovechamiento de los adelantos tecnológicos.

f) Recursos financieros

80. La necesidad de una mayor asignación de fondos para la ciencia y la tecnología en los países en desarrollo adquiere una mayor pertinencia con los nuevos adelantos tecnológicos. Estos recursos financieros se pueden dividir en: a) gastos para apoyo de investigación y desarrollo; b) inversiones sociales y de infraestructura necesarias, como las inversiones en educación y capacitación, servicios de información tecnológica, etc.; y c) inversiones necesarias para empresas nuevas o para equipo nuevo de empresas existentes.

81. En la mayoría de los países en desarrollo, los gastos en investigación y desarrollo están relacionados con los trabajos realizados en instituciones gubernamentales y con incentivos o subsidios de los gobiernos. Ahora bien, es necesario asimismo que las empresas contribuyan. Es importante el capital invertido para la introducción y comercialización de tecnologías nuevas. Hay que hacer partícipes a los inversionistas privados y al sistema bancario, bien mediante nuevas compañías de inversión en tecnología o bancos de desarrollo industrial existentes que ofrezcan capital libre de costos o a tipos

de interés muy bajos o como donaciones con participación en los rendimientos de las inversiones. Es igualmente necesario que se proporcione apoyo financiero a empresas pequeñas e innovadoras, pioneras en la esfera de la alta tecnología.

82. Con respecto al punto b), quizá los gobiernos tengan que examinar sus existentes prioridades en materia de educación y capacitación. Aunque habrá que encontrar recursos adicionales, se podrían reasignar algunos recursos. Quizá las empresas también tengan que asignar recursos a la capacitación y reeducación profesional de sus ingenieros y trabajadores.

83. Con respecto al punto c), las empresas o los servicios públicos tendrán que efectuar inversiones en competencia con los ya existentes para adquirir los recursos invertibles, pero aprovechando cualquier revisión de las prioridades que se introduzca mediante la política gubernamental. Quizá también tengan que competir en el mercado internacional con empresas de los países desarrollados que entren en un nuevo ciclo de inversiones. También puede suceder que las necesidades de inversiones para la introducción de adelantos tecnológicos no sean necesariamente altas (por ejemplo, en la biotecnología se puede utilizar el equipo de fermentación existente); en los casos en que sean altas, los países en desarrollo tienen que adoptar enfoques políticos, al igual que hacen en el caso de tecnologías de gran densidad de capital en otras esferas. En general, se debería entender la cuestión de los recursos financieros como parte de otra cuestión de mayor amplitud relativa a los recursos necesarios para el desarrollo y no como una limitación consustancial con la introducción de tecnologías nuevas.

84. Hace aproximadamente un decenio se propuso que los países en desarrollo aumentaran por lo menos al 1% de su producto nacional bruto sus gastos en investigación y desarrollo. <sup>32/</sup> Teniendo en cuenta el importante papel de la tecnología en el decenio de 1980 y más allá del mismo, la densidad de conocimientos que entrañan los adelantos tecnológicos y los gastos sustanciales en investigación y desarrollo en esta esfera que han realizado o prevén realizar varios países desarrollados, se propone, como recomendó el Curso Práctico de Dubrovnik, que los países en desarrollo trataran de dedicar el 1,5% de su PNB para investigación y desarrollo en 1990 y alcanzaran un nivel mínimo del 2% en el año 2000. Los casos de México y de la República de Corea muestran que es factible un incremento rápido de la proporción del

PNB dedicada a investigación y desarrollo. Mediante disposiciones apropiadas y una reorientación de sus programas de ayuda, los países desarrollados podrían contribuir a que se alcanzara este nivel. Independientemente de los efectos indirectos que pueda tener la investigación militar en la esfera civil, la reducción de gastos militares también liberará fondos para el desarrollo científico y tecnológico.

#### D. Coordinación y supervisión

85. El cuarto paso en el marco de la acción nacional es garantizar coherencia, coordinación y supervisión. Estas funciones adquieren una importancia especial habida cuenta de las tendencias dinámicas de la tecnología y de las crecientes consecuencias socioeconómicas de los adelantos tecnológicos. Se requiere la existencia de un pequeño grupo interdisciplinario de alto nivel, cercano a los más altos niveles de formulación de políticas, que coordine, examine y actualice la estrategia. Las estructuras gubernamentales tradicionales no son necesariamente las más adecuadas para adoptar y ejecutar decisiones sobre tecnología. Por tanto, es especialmente necesario el examen de las estructuras existentes y el establecimiento de mecanismos de coordinación.

#### E. Resumen

86. El Foro deseó señalar a la atención de la Cuarta Asamblea General de la ONUDI la necesidad de articular políticas industriales y tecnológicas para el decenio de 1980 y más allá del mismo a la luz de las posibilidades y consecuencias de los adelantos tecnológicos. De conformidad con la importancia atribuida por la ONUDI a las acciones de estímulo y de ayuda a nivel nacional, se ha subrayado la necesidad de un marco posible para este propósito, en el que se destaquen los elementos especialmente relacionados con los adelantos tecnológicos de reciente aparición. La secretaría propone llevar adelante el análisis anteriormente mencionado para elaborar un marco amplio a lo largo de una serie de pasos sucesivos y operacionales, de forma que los países en desarrollo lo puedan utilizar como pauta de acción nacional de conformidad con sus propias condiciones y necesidades. En el debate sobre el marco se ha dado importancia especial a la supervisión y evaluación de tecnologías, a la reglamentación de las importaciones de tecnología, a las modalidades para integrar las políticas y estructuras tecnológicas e

industriales, a los nuevos enfoques de la innovación y a la creación de instituciones y políticas concretas en las esferas de la microelectrónica, y de la ingeniería genética y la biotecnología. También se ha destacado la utilidad de explorar una estrategia basada en la biomasa como componente esencial de la industrialización. Naturalmente, los países en desarrollo tendrán que seleccionar las medidas que consideran apropiadas y urgentes para sus propios contextos. Podría ocurrir que algunos países ya hayan dado algunos de los pasos examinados anteriormente, pero quizá también deseen adoptar otras medidas necesarias. Quizá otros países deseen seleccionar sus propias medidas, teniendo en cuenta las condiciones existentes y los recursos a su disposición. Sin embargo, quizá hasta los países pequeños y los países en desarrollo menos adelantados tengan que pensar en establecer grupos pequeños para la supervisión y evaluación de la tecnología, la supervisión de tecnología importada y el establecimiento de grupos nucleares interdisciplinarios en esferas tecnológicas y sectores industriales seleccionados, que serían de ventaja estratégica para el país y que posteriormente se podrían ampliar. La mayoría de los países constatarán que vale la pena considerar la aplicación de adelantos tecnológicos a una estrategia para la industrialización basada en la biomasa y también a aplicaciones microelectrónicas relativamente simples. Los países con una infraestructura industrial y tecnológica relativamente desarrollada podrían encontrar un mayor campo para las aplicaciones microelectrónicas.

87. Es evidente que los países en desarrollo necesitarán ayuda de una u otra forma para formular y poner en práctica un marco de acción nacional en el decenio de 1980 y en especial al tener en cuenta los adelantos tecnológicos. Esto plantea nuevos retos a la cooperación internacional e impone responsabilidades adicionales a la ONUDI, que se examinan brevemente en los capítulos siguientes.

#### IV. COOPERACION INTERNACIONAL EN EL DECENIO DE 1980

88. En varios foros se han hecho recomendaciones en favor de la cooperación internacional en materia de tecnología. Cabe señalar a este respecto el Programa de Acción de Viena 33/ y las declaraciones y planes de acción de Lima 1/ y de Nueva Delhi 2/. También se han formulado propuestas relativas a la cooperación tecnológica entre países en desarrollo en el marco del Plan de Acción de Caracas (A/36/333, anexo, párrafos 7 a 26). Dichas recomendaciones abarcan un amplio campo. A pesar de que revisten particular importancia y de que deberían seguir aplicándose decididamente, la evolución de la tecnología impone nuevas dimensiones a la cooperación tecnológica internacional en el decenio de 1980. Antes de abordar esas nuevas dimensiones, quizá convenga hacer algunos breves comentarios sobre la dirección seguida por la cooperación internacional hasta ahora y acerca de las posibles mejoras que permitirían mitigar los problemas especificados en el capítulo I.

##### A. Dirección actual de la cooperación internacional

89. En el plano de las empresas sigue habiendo un flujo considerable de tecnología respecto de una amplia gama de sectores industriales en forma de la entrega de fábricas llave en mano, del suministro de equipo, inversiones directas, licencias, etc. Medido en términos de los derechos y pagos por concepto de tecnología, el volumen del comercio de tecnología recibida en 1980 por los países en desarrollo ascendió hasta más de 2.000 millones de dólares y representó algo así como un 14% del total mundial 34/. Pese a cierto progreso de la capacidad negociadora de los organismos reglamentarios y de las empresas, el costo y las condiciones de los contratos sobre tecnología así como el acceso a ésta siguen constituyendo sin embargo motivo de inquietud para los destinatarios. Los componentes tecnológicos de un contrato, como la especificación de los servicios que habrán de prestarse, la capacitación, el acceso a los perfeccionamientos, la asistencia para actividades de investigación y desarrollo, los derechos de patente, etc., son todavía cuestiones que preocupan a las empresas de los países en desarrollo. Entretanto están surgiendo nuevos elementos en la transferencia de tecnología, por ejemplo en lo que atañe a la dotación lógica y en lo que respecta a los microorganismos.

90. Se han concertado acuerdos intergubernamentales de cooperación científica y tecnológica entre cierto número de países desarrollados y en desarrollo. Tales acuerdos tienen por objeto la concesión de capacitación y asistencia a instituciones científicas, pero no necesariamente los sistemas de producción. La ayuda prevista en los proyectos intergubernamentales pone el acento en los aspectos relacionados con la capacitación en determinados casos (particularmente en el de las economías de planificación centralizada), pero por regla general no incluye componentes científicos y tecnológicos específicos. En lo que concierne a la asistencia oficial para el desarrollo (AOD) procedente de los países desarrollados, el porcentaje de la asistencia técnica destinado al sector industrial es muy bajo, más o menos de un 5%, y, por ende, incluso inferior en lo que respecta a la tecnología industrial (véase el documento UNIDO/IS.370, pág. 65, cuadro 7). La cooperación entre las instituciones de educación y de investigación de los países desarrollados y en desarrollo sigue adelante, pero hay necesidad de acrecentar el número de capacitandos y de disciplinas que ella abarca. Hay tecnologías e información tecnológica que son del libre dominio público en los países desarrollados pero en la mayor parte de ellos no se ha tomado ninguna medida especial para transferir ese género de información a los países en desarrollo. En los últimos años ha habido una tendencia en unos pocos países desarrollados a incitar a las empresas pequeñas y medianas a transferir tecnología a los países en desarrollo y a adaptar la tecnología en poder de ellas a las condiciones de esos países.

91. Siguen sin resolverse algunas cuestiones capitales de la cooperación internacional. Se halla todavía en fase de negociación un código internacional de conducta para la transferencia de tecnología, promovido por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD). Aún quedan por resolver también los problemas relacionados con la revisión del Convenio de París para la protección de la propiedad industrial, que se está debatiendo con los auspicios de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). El Sistema de las Naciones Unidas de Financiación de la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo ha quedado establecido pero con un nivel muy inferior al previsto por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Se ha logrado, empero, cierto progreso en el plano sectorial en el marco del Sistema de Consultas

de la ONUDI en lo que respecta a la industria de los fertilizantes, caso en el cual un grupo internacional de expertos ha ultimado dos modelos de contrato para someterlos a una reunión de consulta tras haber sido examinados a fondo y negociados por reputados contratistas de ingeniería y compradores experimentados 35/.

92. En lo que respecta a la cooperación entre países en desarrollo, ésta se ha concretado algo en el plano industrial y algo más en los planos intergubernamental y de institutos de educación y de investigación. La cooperación entre registros de tecnología en el marco del TIES es otro ejemplo pertinente a este respecto. Prácticamente todos los planes de integración y cooperación regionales han introducido programas y mecanismos a efectos del desarrollo e intercambio de tecnología industrial, de la cooperación en materia de desarrollo de recursos humanos, de la adquisición de tecnología en el mercado internacional, etc. En América Latina, el Grupo Andino ha puesto en práctica un conjunto de medidas basadas en una política tecnológica subregional, lo que incluye un sistema de información tecnológica (SAIT); una serie de programas de desarrollo tecnológico (PADT) (ejecutados hasta el momento en el caso de los sectores cuprífero, silvícola y alimentario); la revisión de la legislación sobre patentes por medio de una reglamentación común; y una reglamentación de las inversiones extranjeras y de la transferencia de tecnología que uniforma el trato dado a los proveedores extranjeros. En Africa están funcionando ya las instituciones siguientes: el Instituto Africano de Capacitación e Investigación Técnicas Superiores (Nairobi), el Centro Regional Africano del Diseño Industrial y Fabricación (Ibadán) y el Centro Regional Africano de Tecnología (Dakar). La Comisión Económica para Africa (CEPA) trabaja actualmente en la creación de otra organización, el Centro regional africano de servicios de consultas de ingeniería y gestión industrial. Entre los programas importantes de la región abarcada por la Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico (CESPAP) cabe citar el Centro Regional de Transmisión de Tecnología, que apoya los servicios tecnológicos de los centros nacionales, así como la Red Regional de Maquinaria Agrícola, la cual se encarga de los servicios complementarios, la normalización y el control de calidad. Pese a esos adelantos, queda mucho por hacer todavía para alcanzar los objetivos establecidos en la Declaración y Plan de Acción de Caracas.

B. Mejoramiento de la cooperación existente

93. Dado que los países en desarrollo adquieren buena parte de su tecnología en los países desarrollados, la transferencia de tecnología de los unos a los otros seguirá siendo un asunto importante. En este caso la "transparencia" del mercado tecnológico internacional y el acceso a las tecnologías con arreglo a términos y condiciones de carácter justo, equitativo y aceptable deben constituir elementos importantes de la cooperación internacional. Además, en los contratos de transferencia de tecnología se deberían prever medios suficientes para la capacitación y la adaptación y para la investigación y el desarrollo endógenos a cargo del proveedor: se trata de factores particularmente importantes a efectos del fortalecimiento de la capacidad tecnológica de los países en desarrollo. Habida cuenta de la suma citada en el párrafo 89 supra, incluso si los proveedores de tecnología dedicasen el 5% de los derechos y pagos por concepto de tecnología a la investigación y el desarrollo en los correspondientes países destinatarios, ello representaría 100 millones de dólares anuales. Los programas de asistencia a países en desarrollo deberían destinar igualmente sumas suficientes al desarrollo de la ciencia y la tecnología y además contener siempre, en el caso de los programas de asistencia para proyectos importantes, sean éstos patrocinados por gobiernos o por instituciones internacionales de asistencia, disposiciones de índole financiera en lo que respecta a la absorción y asimilación de la tecnología por el país destinatario. Los gobiernos de los países desarrollados también podrían mejorar los medios requeridos para que las tecnologías y la información tecnológica del libre dominio público en esos países resulten accesibles a los países en desarrollo. Podrían asimismo efectuar en países en desarrollo las actividades de investigación y desarrollo del dominio público que revistan particular importancia para los países en desarrollo. Esto podría reducir además, en cierta medida, el costo de la capacitación en el extranjero que deben sufragar los países en desarrollo. Debería ampliarse más la cooperación tecnológica entre industrias pequeñas de países desarrollados y en desarrollo, tanto en las esferas tradicionales como en las de alta tecnología.

1. Reforzamiento del TIES

94. La cooperación tecnológica entre países en desarrollo sigue limitándose a menudo al intercambio de información, si bien es cierto que hay ya varios ejemplos de iniciativas regionales y subregionales en la esfera de la tecnología y que sería preciso procurar que haya más casos como esos. Hay necesidad de acelerar la aplicación del Plan de Acción de Caracas. Debe prestarse especial atención en particular a su recomendación de que se refuerce y amplíe el TIES, puesto que esa forma sin par de cooperación entre registros de transferencia de tecnología ha contribuido a fortalecer la capacidad tecnológica en el momento de la adquisición de tecnología. Se podría alentar a todos los países en desarrollo que lo deseen, y esto aun si carecen de un registro de transferencia de tecnología, a convertirse en miembros asociados del sistema TIES de modo que puedan aprovechar el intercambio de información y experiencia distintas de las que son objeto de acuerdos de reciprocidad. Cabría iniciar, con los auspicios del TIES, programas de cooperación para la capacitación en materia de fortalecimiento de la capacidad negociadora. Se podría también estudiar sistemáticamente la posibilidad de la transferencia de tecnología entre Estados miembros del TIES.

2. Consortios de consultoría

95. La importancia de servicios tecnológicos tales como el de consultoría, tanto a micronivel como a macronivel, exige nuevas formas de cooperación entre países en desarrollo en dichas esferas. <sup>36/</sup> Gracias a la existencia de empresas consultoras de estructuras diversas ya establecidas en los países en desarrollo, son prometedoras las perspectivas para la constitución de consorcios de consultorías. Tal tipo de cooperación entrañaría un intercambio de personal, la colaboración en la realización de proyectos, la creación de empresas mixtas entre empresas consultoras y un intercambio periódico de información de interés para la profesión de la consultoría. Se ayudaría así a las empresas consultoras en cuanto aceleraría el desarrollo de su propia capacidad y acrecentaría por tanto su reputación profesional en los países desarrollados. Esta clase de cooperación entre empresas consultoras de países en desarrollo no excluye acuerdos de cooperación entre empresas de dos países en desarrollo y una de un país desarrollado. Por ejemplo, la empresa consultora de un país desarrollado podría aportar el conjunto básico de ingeniería y soluciones tecnológicas complejas de problemas de ingeniería, en tanto que las dos empresas de países en desarrollo podrían sumar sus

recursos y aportar de consuno el conocimiento especializado requerido en materia de concepción e ingeniería particularizadas, de gestión de proyectos, etc. Como se subrayó en el Plan de Acción de Buenos Aires para Promover y Realizar la Cooperación Técnica entre los Países en Desarrollo, 37/ un amplio intercambio de experiencias en esta esfera entre los países en desarrollo es componente indispensable de la autosuficiencia nacional y colectiva.

96. Como resultado de dos reuniones de expertos celebradas en la región de la CESPAP por la ONUDI se ha propuesto una red de consultoría en los países asiáticos como marco para la cooperación entre las empresas consultoras de esa región. El Caribbean Technology Consultancy Service está funcionando ya desde hace cierto tiempo como entidad de cooperación entre los países de la región del Caribe con el respaldo del Banco de Desarrollo del Caribe.

### 3. Creación de un mecanismo para la vinculación de las actividades de exportación de tecnología

97. Habría que acelerar considerablemente la exportación de tecnología entre países en desarrollo. Cabría pensar en establecer un mecanismo consistente en una red internacional que vincularía a las instituciones de los países en desarrollo que se ocupan de la exportación de tecnologías, incluidas las corporaciones nacionales de investigación y desarrollo, y que facilitaría la comercialización y la concesión de licencias de las mismas. Ese tipo de mecanismo podría contribuir a difundir las informaciones sobre las tecnologías desarrolladas por los respectivos países. Podría ser útil un estudio de viabilidad al respecto.

### 4. Acuerdos preferenciales

98. Los países en desarrollo podrían contemplar también con mayor detenimiento la posibilidad de concertar acuerdos preferenciales de transferencia recíproca de tecnología y elegir uno o dos sectores concretos que puedan ser objeto inicialmente de tal trato preferencial, por ejemplo el del cuero, el de la elaboración de alimentos y el de los aceites y grasas.

### C. Nuevas dimensiones de la cooperación internacional

99. Teniendo en cuenta el mercado internacional de tecnología, cabe decir que el costo de desarrollar una estructura de alta tecnología tiende a ser elevado, que en el período inicial son muchas las incertidumbres y que las escalas de producción y por ende el mercado por conquistar, son grandes.

Como resultado de ello sólo las grandes empresas dotadas de suficiente capital y experiencia en operaciones internacionales se hallan en condiciones de comercializar las tecnologías, pese a que son las empresas pequeñas y medianas las que dan el empuje inicial a la innovación. En términos generales, hay una nueva concentración de tecnologías en determinadas clases de empresas. Las empresas de computadoras, las de semiconductores y en cierta medida las de telecomunicaciones dominan los sectores de la microelectrónica y de las computadoras y en general el de la tecnología de la información. Las empresas químicas y farmacéuticas, así como las de elaboración de alimentos y las petroleras, han mostrado considerable interés en la ingeniería genética y en la biotecnología. Las empresas petroleras se han mostrado igualmente interesadas en las tecnologías solar y de la biomasa. En las telecomunicaciones se ha deslizado la competitividad en lo que era precedentemente una estructura oligopólica. El resultado que esto puede traer consigo en definitiva es una nueva alineación del mercado tecnológico internacional. Ha de advertirse que el desarrollo de la ingeniería genética y de la biotecnología puede quedar en conjunto en manos de las empresas transnacionales químicas, farmacéuticas y petroleras, para las cuales las nuevas tecnologías serán una opción a la que recurrirán o dejarán de recurrir en función de sus estrategias globales. Por esa razón, incluso si alguna de esas tecnologías revistiese particular importancia para los países en desarrollo, sería posible que las estrategias de las empresas transnacionales no fomentasen su empleo en dichos países.

100. La aparición de adelantos tecnológicos realza ciertos aspectos de las relaciones económicas internacionales. En primer lugar, los países en desarrollo tienen que tener en cuenta que el mercado de tecnología está en evolución. En esa nueva configuración cabe prever que las empresas transnacionales acaparen, no un grupo de tecnologías, sino varias tecnologías conexas, por ejemplo en los sectores energético, químico, farmacéutico y biotecnológico, etc. En segundo lugar, en el caso de la biotecnología y de la energía solar y de la biomasa, los mercados han de buscarse fundamentalmente en los países en desarrollo. En muchas áreas de alta tecnología, las economías de escala y la competencia internacional exigirían tarde o temprano la exportación de productos y tecnologías a países en desarrollo. Dicho con palabras de un estudio sobre la competencia internacional en materia de tecnología de vanguardia: el campo más reciente para una competencia intensa

entre industrias de tecnologías de vanguardia lo brinda el flamante mercado del tercer mundo, o sea, los mismos 113 países a los que les corresponde aproximadamente un 40% del PNB mundial. Las ventas a las naciones de reciente industrialización determinan considerablemente el éxito en la competencia internacional entre las tecnologías de vanguardia. Los países o empresas que venden primero a una nación que despega tienden a seguir siendo luego la fuente preferida. <sup>38/</sup> Este hecho da a los países en desarrollo un poder de contrapeso tanto en lo que respecta a los términos de la adquisición como al grado del componente local. En última instancia, en una economía mundial interdependiente, y como mero corolario de la interdependencia, sólo si se fortalece la capacidad tecnológica de los países en desarrollo podrán esperar los países desarrollados explotarles mayores cantidades de tecnología y de equipo.

1. Objetivo capital de la cooperación en el decenio de 1980

101. La cooperación internacional debe tomar un nuevo rumbo para que sea posible, por una parte, utilizar los adelantos tecnológicos en beneficio de la humanidad en general y de los países en desarrollo en particular, y por otra, idear nuevas formas de afrontar el proceso discontinuo y desigual del desarrollo. Se debería proclamar el empleo beneficioso de los adelantos tecnológicos en favor del desarrollo como uno de los objetivos capitales de la cooperación internacional en el decenio de 1980 y constituir crecientemente el foco de la cooperación entre países desarrollados y en desarrollo, en función de las prioridades y necesidades de cada país en desarrollo, para que el país de que se trate pueda adquirir una competencia tecnológica básica que le permita utilizar dichos adelantos. Para acrecentar la capacidad tecnológica de los países en desarrollo se podría recurrir al intercambio de científicos, a la ejecución de programas de educación y capacitación, al establecimiento de contactos entre las universidades y a otros medios semejantes. La transferencia de tecnología debería efectuarse sin restricción alguna en cuanto a su acceso y con arreglo a términos y condiciones equitativos, incluyendo, en la medida de lo posible, la participación y el desarrollo nacionales. Al transferir la tecnología es preciso prever la adaptación de productos y procesos, dado en particular que las aplicaciones de la biotecnología guardan una relación muy específica con el patrimonio de recursos de cada país y que las aplicaciones de la microelectrónica tienen que

adecuarse a las necesidades particulares de los países en desarrollo y al contexto social y cultural de éstos. El proceso de transferencia no debe considerarse una mera transferencia de conocimientos entre empresas sino un medio de acrecentar y potenciar los beneficios de la interdependencia mundial. Los conocimientos e informaciones sobre adelantos tecnológicos del libre dominio público en los países desarrollados deberán ser ampliamente accesibles a los países en desarrollo y ampliamente difundidos en ellos. Cabría mejorar los canales de comunicación y cooperación entre los países en desarrollo por una parte y, por otra, las empresas pequeñas y medianas y las organizaciones de educación y de investigación de los países desarrollados que estén estrenando aplicaciones de tecnologías de vanguardia.

102. Los adelantos tecnológicos llevarían, en cierto sentido, a una nueva etapa en la cooperación entre los países en desarrollo que debería incluir crecientemente actividades relacionadas con la adquisición de capacidad tecnológica y de autodeterminación a ese respecto. Los problemas que aquellos encuentran en la recopilación de información y en lo relativo a la previsión, evaluación, selección, adquisición, adaptación y absorción de adelantos tecnológicos y desarrollo y aplicación endógenos de esas tecnologías tendrán mucho en común y les será preciso por tanto intercambiar información sobre políticas y experiencias. Mucho es lo que puede hacerse en los planos internacional, regional y subregional. Los programas de cooperación deberían ir más allá del intercambio de información, para abarcar estrategias colectivas, incluidas las estrategias en materia de negociación y adquisición conjuntas de tecnología, así como el establecimiento en común de instalaciones de producción, instituciones tecnológicas y programas.

## 2. Red de países en desarrollo para funciones de previsión y evaluación

103. De mayor importancia todavía es la posibilidad de que los países en desarrollo hayan de examinar conjuntamente la adopción de una estrategia colectiva para afrontar el cambio tecnológico. Como primer paso, según lo recomendado por el curso práctico de Dubrovnik (véase ID/WG.401/7, párr. 106), cabría crear una red de países en desarrollo para funciones de previsión y

evaluación.\* La ONUDI podría hacer las veces de una cámara de compensación para dicha red. También podría contribuir con estudios sobre la red e identificar o promover centros nodales en países en desarrollo que podrían especializarse en sectores concretos. La red debería completar y facilitar las acciones de carácter nacional y no suplantarlas. En su momento podría desbrozar el camino para estrategias colectivas y adquisiciones conjuntas de tecnologías. En el curso práctico se pidió a la ONUDI que contribuyese a dicha iniciativa en el marco de la ejecución de su programa sobre adelantos tecnológicos.

### 3. Nuevos mecanismos internacionales

104. La demostración efectiva de la cooperación internacional residiría, sin embargo, en su aptitud para encauzar adelantos tecnológicos hacia las aplicaciones particulares de los países en desarrollo que acrecienten la productividad y capacidad de la mano de obra de éstos y mejoren la calidad de la vida de sus habitantes. Los países en desarrollo poseen niveles de preparación diferentes cuando se trata de aprovechar los adelantos tecnológicos. Esto hace aún más imperativa la necesidad de concebir nuevos mecanismos de cooperación internacional, particularmente con objeto de ayudar a los países más débiles. Es preciso estudiar la posibilidad de establecer centros internacionales para diferentes tecnologías de vanguardia en cuanto medio de fortalecer las capacidades tecnológicas nacionales. Un ejemplo de ello es la iniciativa de la ONUDI sobre un centro internacional de ingeniería genética y biotecnología que se plasmó en un acuerdo (ya suscrito en noviembre de 1983 por más de 28 países) de establecimiento de tal centro. <sup>39/</sup> Entre las demás sugerencias hechas por el Foro y otras reuniones cabe citar el establecimiento de un centro internacional para aplicaciones de microprocesadores, de una red internacional de instituciones dedicadas a la investigación y el desarrollo de la energía de la biomasa, de un grupo consultivo sobre investigaciones en materia de energía solar y de un mecanismo internacional de seguimiento de las novedades en la esfera de los materiales.

---

\* Véanse a título ilustrativo el programa de trabajo referente específicamente a la tecnología de los directorios de ciencia, tecnología e industria de la OCDE, los grupos de trabajo ad hoc de la Comunidad Económica Europea y el programa de ésta sobre previsión y evaluación en el campo de la ciencia y la tecnología (FAST).

105. Ha habido varias proposiciones relativas a la microelectrónica. En el Foro (y anteriormente en la reunión de expertos celebrada en Moscú) se pidió la creación de un centro internacional para aplicaciones de microprocesadores que fomentase y difundiese los adelantos en la aplicación de la microelectrónica para usos particulares de los países en desarrollo y que mejorase las tecnologías tradicionales de éstos. Un programa latinoamericano de cooperación en la esfera de la microelectrónica fue recomendado tras una reunión conjunta de la ONUDI y de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL). 40/ En un simposio internacional sobre la aplicación de la microelectrónica para aumentar la productividad, organizado por el Gobierno de la India y copatrocinado por la Unión Asiática de Electrónica y la ONUDI, se recomendó el establecimiento de un centro asiático de electrónica y se pidió a la ONUDI que diese los pasos necesarios en ese sentido. La ONUDI está también promoviendo un programa regional en Asia occidental. Un examen pormenorizado hecho por la secretaría de la ONUDI ha mostrado la necesidad de prever iniciativas tanto internacionales como regionales que se correspondan y completen. Un centro internacional para aplicaciones de microprocesadores podría brindar servicios de información y orientación a los países en desarrollo, fomentar las aplicaciones correspondientes a sectores carentes de particular interés para los países desarrollados, propiciar el desarrollo de la dotación lógica requerida para dichas aplicaciones y, de ser posible, suministrar medios para una fundición de silicio que produzca plaquetas hechas a medida para tales aplicaciones. Las instituciones, redes y programas regionales podrían centrarse, en particular, en los aspectos de las aplicaciones de las dotaciones tanto lógicas como físicas relacionados con la capacitación, asegurar la armonización de las políticas y promover las posibles instalaciones manufactureras regionales o subregionales. Además, los programas regionales podrían abarcar todo el campo de la electrónica, en tanto que el centro internacional se podría ocupar específicamente del sector de alta tecnología de la microelectrónica. La secretaría de la ONUDI está dedicada a la preparación, en consulta con los gobiernos interesados, de un conjunto integrado de iniciativas internacionales y regionales que fortalezcan la capacidad tecnológica de los países en desarrollo y den ímpetu a los esfuerzos desplegados por éstos en esa materia.

106. En lo que respecta a la investigación sobre la energía de la biomasa, los datos reunidos por la secretaría de la ONUDI mostraron que en 1982 había por lo menos 60 institutos de investigación en 31 países en desarrollo que se dedicaban a la investigación y el desarrollo de la conversión industrial de la biomasa. Se afirmaba que la suma destinada en 1981 a dicha investigación y desarrollo ascendía a 12 millones de dólares y que más de 500 profesionales estaban trabajando en ello. En el Foro hubo acuerdo en cuanto al gran potencial que tendría una red de esas instituciones capaz de asegurar la sinergia entre las actividades de investigación y de desarrollo, de permitir la realización de ensayos y de experimentos sobre el terreno y, en particular, de perfeccionar la tecnología en su caso. Se propone por consiguiente la creación de una red para la conversión industrial de la biomasa que incluya a instituciones de países tanto desarrollados como en desarrollo. 41/

107. Habida cuenta de que las instituciones de investigación y desarrollo de varios países en desarrollo se han dedicado a la investigación de la energía solar y de que además varios países en desarrollo tienen que tomar decisiones sobre la utilización del equipo de energía solar suministrado por países desarrollados, se considera que el establecimiento de un grupo consultivo sobre investigación y aplicación de la energía solar sería útil para promover la cooperación entre las instituciones de investigación y desarrollo y para fortalecer la capacidad de los países en desarrollo participantes. 42/ La secretaría de la ONUDI ha identificado ya varios institutos de investigación y desarrollo en países en desarrollo.

108. La esfera de los materiales es vasta y diversa pero al mismo tiempo importante desde el punto de vista de los recursos naturales así como de la competitividad internacional. En términos generales, es posible que los países en desarrollo tengan que formular políticas en lo que respecta a materiales importantes seleccionados en función de sus necesidades, prioridades y condiciones reales. Se ha propuesto que para ayudar a los países en desarrollo y proporcionarles las informaciones tecnológicas necesarias se examine la viabilidad de establecer un mecanismo o red internacional, de acuerdo con lo sugerido por el Foro (ID/WG.389/6, párr. 52).

#### 4. Tecnologías para la humanidad

109. El Foro recomendó que se estudiara una nueva forma de cooperación internacional, con la designación de un número limitado de nuevas tecnologías adelantadas para satisfacer necesidades especiales de evidente urgencia para la comunidad humana bajo el nombre de "tecnologías para la humanidad" (ibid., párr. 22). Se deberían desarrollar y difundir estas tecnologías en la esfera pública. Las "tecnologías para la humanidad" se deberían definir clara y precisamente, para poder concentrar los esfuerzos internacionales en problemas concretos hasta que se encontraran soluciones apropiadas y se difundieran efectivamente por todo el mundo, especialmente en los países en desarrollo. Se debería estimular a todas las naciones que pudieran contribuir al desarrollo de estas tecnologías a que así lo hicieran. La ejecución de programas financiados en común en relación con esas tecnologías para la humanidad posibilitarían la difusión de los frutos de la ciencia y la tecnología modernas para mejorar la calidad de vida de la humanidad en general. Esta acción reforzaría la aspiración común de que en el desarrollo tecnológico el ser humano fuera el centro de interés.

#### 5. Directorio internacional de científicos y tecnólogos

110. El Foro recomendó que la ONUDI, junto con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y otras organizaciones internacionales, continuara la movilización de la cooperación de científicos y tecnólogos de alto nivel en todo el mundo para aprovechar las tecnologías nuevas en beneficio de los países en desarrollo, en especial en la esfera del desarrollo industrial, y que señalara a la atención de la Cuarta Conferencia General de la ONUDI y otros foros pertinentes las opiniones consideradas de los expertos (ibid., párr. 24). En el curso práctico de Dubrovnik se desarrollaron más algunos aspectos de esta recomendación y se decidió recomendar la elaboración de un directorio internacional de científicos y tecnólogos en adelantos tecnológicos seleccionados, que estuvieran dispuestos a ayudar a los países en desarrollo mediante comunicación, capacitación, visitas sobre el terreno o una estancia en esos países (véase ID/WG.401/7). Se recomendó que la ONUDI elaborara una lista computarizada y actualizada en cumplimiento de la recomendación hecha en el Foro Internacional sobre Adelantos Tecnológicos y Desarrollo (véase ID/WG.384/6, párr. 24). La información recogida en el directorio podría consistir en

facilitar el nombre, títulos y afiliación profesional de cada científico y tecnólogo, sus esferas de interés y competencia, los países a los que estaría dispuesto a ayudar, el período de disponibilidad, la remuneración que exigiría, etc. Los países en desarrollo que necesitaran ayuda especializada podrían dirigirse a la ONUDI, que actuaría de centro de coordinación, recabando información que les permitiera ponerse en contacto con el experto de que se tratara. Se podría también establecer una vinculación entre el directorio y mecanismos de los países para la utilización de nacionales suyos residentes en el extranjero para contribuir a su desarrollo. Se pidió a la ONUDI que estableciera ese centro de coordinación inicialmente en las esferas de la microelectrónica, la ingeniería genética y biotecnología y del aprovechamiento de la energía solar y de la biomasa. Se pidió que cooperara estrechamente en este asunto con la UNESCO, el Consejo Internacional de Uniones Científicas (CIUC) el Comité de ciencia y tecnología en los países en desarrollo, la Asociación Mundial de Organizaciones de Investigación Industrial y Tecnológica (WAITRO) y otras organizaciones pertinentes. También se podría utilizar el directorio para movilizar la cooperación de científicos y tecnólogos en el desarrollo de aplicaciones específicas para las condiciones del país en desarrollo de que se tratara y especialmente en el desarrollo de "tecnologías para la humanidad".

#### V. COMETIDO DE LA ONUDI

111. Ya se ha hecho referencia al papel de la ONUDI en el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas de los países en desarrollo en el decenio de 1980 y más allá del mismo. En el Foro de Tbilisi, así como en las reuniones de expertos celebradas en Moscú y en Dubrovnik, se formularon diversas recomendaciones sobre las medidas que debería emprender la ONUDI a este respecto. A continuación se examina someramente el cometido que incumbiría a la ONUDI.

112. Se debe recordar que la resolución 47 (XI) de la Junta de Desarrollo Industrial sobre Cooperación internacional en materia de transferencia de tecnología significó una consolidación y una nueva exposición de los mandatos de la ONUDI en el desarrollo y transferencia de tecnología. <sup>43/</sup> En la Declaración y Plan de Acción de Nueva Delhi se hizo hincapié en la necesidad de que se prestara una alta prioridad al tema y a las actividades operacionales y se recomendó el fortalecimiento de los acuerdos institucionales en esta esfera dentro de la secretaría.

113. La contribución que podría hacer la ONUDI al desarrollo tecnológico de los países en desarrollo proviene del hecho de que ningún ramo de la actividad económica ejerce tanta influencia en la tecnología, ni resulta tan influida por ésta, como la industria. Por tanto, las actividades relativas a la tecnología industrial deberán seguir siendo una importante fuerza motriz del desarrollo tecnológico.

114. Corresponde a la ONUDI un cometido sin igual en la ayuda a los países en desarrollo a este respecto. Se combinan en la organización un programa de promoción de tecnología con actividades sustanciales de cooperación técnica y una presencia en el terreno, junto con el continuo Sistema de Consultas, donde la transferencia y el desarrollo de tecnología en los sectores industriales respectivos reciben una atención especial por parte de los países desarrollados y los países en desarrollo. El componente de tecnología es una parte integrante de la mayoría de sus programas de ayuda técnica. Además, en consonancia con el objetivo del Programa de Acción de Viena sobre la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo, es decir, la aplicación de la ciencia y tecnología al desarrollo, la ONUDI realiza

actividades en la esfera de tecnología en yuxtaposición a actividades como estudios de viabilidad, fomento de inversiones y el establecimiento de fábricas, que son otros tantos eslabones de la cadena de actividades que conducen a la aplicación de la tecnología industrial para el desarrollo.

115. Desde la celebración de la Tercera Conferencia General, y de acuerdo con la alta prioridad concedida por la Junta de Desarrollo Industrial a la tecnología industrial en las actividades de continuación de la Conferencia, la secretaría de la ONUDI ha emprendido una serie de actividades, 44/ como el programa sobre adelantos tecnológicos; la ayuda a la formulación de política a nivel nacional; los servicios de asesoría tecnológica; el fortalecimiento del TIES; los programas de cooperación tecnológica entre empresas de tamaño pequeño y mediano; un programa de minicentrales hidroeléctricas; la consolidación y modernización del Banco de Información Industrial y Tecnológica (INTIB); los proyectos de ayuda técnica en tecnologías apropiadas y adelantadas y la infraestructura institucional; la ejecución de varios proyectos importantes financiados por el Sistema de las Naciones Unidas de Financiación de la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo; y, por último, el desarrollo de inversiones para negociaciones en asuntos relativos a la tecnología, como contratos modelo, bajo los auspicios del Sistema de Consultas.

#### Nuevo cometido de la ONUDI

116. Como se ha destacado en el Forc y en otras reuniones, la aparición de adelantos tecnológicos y la necesidad de que los países en desarrollo reaccionen ante los mismos impone a la ONUDI importantes responsabilidades adicionales. Se deberían cumplir estas responsabilidades para que la ayuda de la ONUDI a los países en desarrollo se pueda mantener al ritmo de la cambiante escena tecnológica y las novedades en curso y previstas en la industria. Toda la ONUDI debe participar en estas actividades. En sus programas de ayuda técnica, la ONUDI, en respuesta a la solicitud de los países en desarrollo, ya está canalizando una mayor ayuda a algunas esferas de alta tecnología, como el diseño con ayuda de computadora, las tecnologías de silicio y de fibra de carbón, la conversión enzimática de la biomasa, etc. Habrá que aumentar sustancialmente la ayuda técnica y otros programas operacionales de la ONUDI para ayuda a los países en desarrollo a que se mantengan al día de los cambios tecnológicos y a crear los necesarios grupos,

instituciones y estructuras. Las reuniones de consulta, aunque se limitarán a sectores industriales seleccionados, cada vez tendrán que tener más en cuenta las repercusiones de los adelantos tecnológicos en los mismos.

117. El Programa Tecnológico de la ONUDI tiene un cometido especial, en particular en relación con sus actividades referentes a los adelantos tecnológicos. La Tercera Conferencia General y, posteriormente, la Junta de Desarrollo Industrial, ya han recomendado el fortalecimiento de las disposiciones institucionales en la secretaría con respecto a la tecnología, y ha proporcionado recursos adecuados para esta labor. Esta necesidad se ha hecho más urgente a la luz de las actividades mencionadas en el párrafo 115 supra. El Foro recomendó que se ampliara y diversificara el programa de la ONUDI sobre adelantos tecnológicos (ejecutado por el Programa Tecnológico) tal y como se indica en el informe de la reunión de Moscú celebrado en preparación del Foro (ID/WG.384/16, cap. IV), así como en su propio informe (ID/WG.389/6, párr. 23).

118. Además de la asistencia técnica y los servicios de asesoría, la secretaría de la ONUDI tendrá que encargarse de las amplias esferas de acción que se describen seguidamente.

1. Estímulo y ayuda a la acción nacional

119. Con objeto de estimular y ayudar a los países en desarrollo en su acción nacional, la ONUDI podría:

a) Continuar e intensificar la supervisión y evaluación de los adelantos tecnológicos, con referencia especial a sus consecuencias para el desarrollo industrial, y concienciar a los formuladores de políticas, científicos y tecnólogos y empresarios de los países en desarrollo;

b) Proseguir la elaboración de un marco general para la acción nacional de los países en desarrollo, en el decenio de 1980, con referencia especial a los países que se encuentran en distintos niveles de desarrollo, y ayudar a esos países a efectuar exámenes nacionales basados en el marco general. Esta actividad sería una continuación de la labor que la ONUDI ha venido realizando a nivel nacional. Además, tendría que ayudar a los países en desarrollo, que así lo solicitasen, en el establecimiento de grupos nacionales para supervisar y evaluar las tendencias tecnológicas y adecuarlas a las necesidades industriales y tecnológicas nacionales. Con estos propósitos, se deberían proseguir los estudios de adelantos tecnológicos y sus tendencias, así como programas de concienciación. Con respecto a las políticas y los planes tecnológicos para el decenio de 1980, posiblemente la ONUDI tendrá que desempeñar un papel tan activo como el realizado por el sistema de las Naciones Unidas en los decenios de 1950 y 1960 para ayudar a los países en desarrollo a establecer un mecanismo de planificación general para el desarrollo;

c) Ayudar a los países en desarrollo, que así lo soliciten, en el establecimiento de grupos técnicos centrales y, cuando sea necesario, de nuevas instituciones en esferas seleccionadas de adelantos tecnológicos según sea apropiado (ID/WG.401/7, párr. 117 b));

d) Fomentar capacidades tecnológicas, a solicitud de los interesados, en varias esferas de adelantos tecnológicos, en particular la ingeniería genética y la biotecnología y la microelectrónica.\* En este aspecto se podría prestar atención especial a la elaboración de una estrategia basada en la biomasa para el desarrollo industrial y también al fomento de la industria de dotaciones lógicas,\*\* que abriría el camino para aplicaciones especiales en los países en desarrollo.

## 2. Fortalecimiento de las capacidades de negociación

120. Habría que ampliar el programa TIES como se recomendó en el Plan de Acción de Caracas y se debe tratar especialmente de garantizar la asociación al mismo de todos los países en desarrollo interesados y supervisar las tendencias mundiales de la tecnología, en especial la cambiante estructura internacional del mercado de tecnología. Habría que fortalecer la ayuda de la secretaría a los países en desarrollo en las políticas de adquisición, sus programas y manuales de capacitación y sus servicios de asesoría tecnológica para concentrarse cada vez más en las esferas de los adelantos tecnológicos.\*\*\*

---

\* Se calcula en alrededor de 200.000 millones de dólares de los EE.UU. el valor de producción de la industria electrónica, de los cuales a los países en desarrollo correspondería a lo más el 5%. La producción de circuitos integrados representa tan sólo unos 15.000 millones de dólares, pero los productos a los que se incorporan tienen un valor mucho mayor.

\*\* La industria de dotaciones lógicas tiene una tasa de crecimiento anual del 18% aproximadamente.

\*\*\* La Séptima Reunión de Jefes de Oficina de Registro de Transferencia de Tecnología, celebrada en Nueva Delhi del 7 al 10 de diciembre de 1982, hizo un examen preliminar de algunos de estos asuntos, incluido un documento de la secretaría sobre licencias de dotaciones lógicas (ID/WG.383/3) y decidió continuar su examen en reuniones siguientes (véase ID/WG.383/8, párr. 3). En una reunión de jefes seleccionados de registros de transferencia de tecnología, celebrada en julio de 1983, se desarrolló un esquema en detalle para la supervisión de tendencias globales de transferencia de tecnología por parte de miembros del TIES.

3. Cooperación entre empresas de tamaño pequeño y mediano

121. Como medio para ampliar las opciones tecnológicas, la secretaría tendría que extender sus programas en curso para el fomento de la cooperación tecnológica en industrias de tamaño pequeño y mediano y la mejora de los sistemas de suministro de tecnología en los países en desarrollo. Se debería prestar una atención especial al fomento de esa cooperación en esferas de alta tecnología y al establecimiento de pequeñas empresas innovadoras en los países en desarrollo.

4. Tecnologías relacionadas con la energía

122. Teniendo en cuenta la importancia de la energía para el desarrollo industrial, la secretaría tendría que intensificar sus esfuerzos encaminados a determinar y fomentar el desarrollo y utilización de tecnologías relacionadas con la energía y del equipo necesario.

5. Fomento de la cooperación internacional

123. La secretaría debería tomar nuevas iniciativas en materia de cooperación internacional, incluido el fomento de la acción regional y subregional en relación con lo siguiente:

a) Fomentar una red de previsión y evaluación entre los países en desarrollo;

b) Fomentar o examinar la posibilidad de establecer centros internacionales u otros mecanismos para fortalecer las capacidades de los países en desarrollo en adelantos tecnológicos seleccionados de acuerdo con las necesidades de los países en desarrollo que se hayan identificado;

c) Desarrollar y poner en práctica el concepto de "tecnologías para la humanidad";

d) Elaborar y utilizar un directorio internacional de científicos y tecnólogos de alto nivel;

e) Organizar y poner a disposición de los países en desarrollo interesados una exposición ambulante sobre la aplicación de adelantos tecnológicos para el desarrollo;\*

f) Continuar la movilización a escala mundial de los intereses y esfuerzos de los formuladores de políticas y miembros de la comunidad científica y tecnológica y la industria;

---

\* En el Foro se indicó que se podría organizar una exposición de este tipo coincidiendo con la Cuarta Conferencia General (véase ID/WG.389/6, párr. 84), pero que tal vez no fuese factible por falta de tiempo y recursos financieros.

g) Examinar y proseguir nuevas iniciativas para la cooperación tecnológica entre los países en desarrollo (por ejemplo, consorcios de consultoría y una red internacional para exportaciones de tecnología).

#### 6. Información tecnológica

124. Sería necesario fortalecer considerablemente las actividades de información industrial y tecnológica de la ONUDI para ampliar las capacidades de los países en desarrollo en lo que respecta a la selección y adquisición de tecnología. Como ya se informó a la Junta de Desarrollo Industrial, el INTIB necesitaría recursos adicionales para desempeñar las funciones que se le han confiado. 45/ Además, el INTIB tendría también que ayudar a los países en desarrollo en el manejo y elaboración de información tecnológica en una era que se caracteriza por la "explosión de información". En los sectores de que ya se encarga el INTIB, tendría que prestarse una atención especial a la información relativa a la aplicación de tecnologías nuevas, incluidas las tecnologías relacionadas con la energía, que mejorarían el funcionamiento de esos sectores, o lo afectarían. Además, habría que reunir y difundir la información sobre adelantos tecnológicos seleccionados, sus aplicaciones y sus repercusiones en el mercado internacional de tecnología.\*

#### 7. Cooperación y coordinación

125. Para cumplir esas funciones, la secretaría de la ONUDI seguiría cooperando con todas las organizaciones internacionales pertinentes, teniendo en cuenta el Programa de Acción de Viena y otras declaraciones internacionales importantes relativas a la tecnología. Como resultado de los debates en el marco del Comité Administrativo de Coordinación (CAC), la ONUDI participaría en varios proyectos conjuntos con otras organizaciones internacionales. Por otra parte, la secretaría de la ONUDI presidió el Grupo de Trabajo I del equipo de tarea del CAC sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, que se ocupó de la pronta identificación y evaluación de las novedades científicas y tecnológicas y de una red mundial de información científica y tecnológica. La ONUDI seguirá poniendo a disposición de otras organizaciones internacionales, incluidas las comisiones regionales y los centros de transferencia

---

\* Un primer paso ha sido la publicación de boletines sobre microelectrónica, ingeniería genética y biotecnología, y materiales. Pero, como se indicó en el Foro de Tbilisi y en las reuniones de Moscú y Dubrovnik, hay que intensificar estos esfuerzos.

de tecnología, la experiencia e información que adquiriera en este campo al mismo tiempo que aprovechará el trabajo que realicen esas organizaciones en sus esferas de competencia. Como organismo central de coordinación en la esfera de desarrollo industrial, incumbe también a la ONUDI garantizar la coordinación de los esfuerzos encaminados a la aplicación de la tecnología industrial para llevar adelante el desarrollo industrial y económico de los países en desarrollo.

Notas

1/ Véase la Declaración y el Plan de Acción de Lima en materia de desarrollo industrial y cooperación (ID/CONF.3/31, cap. IV), la resolución 2 de la Segunda Conferencia General relativa a la selección de tecnología industrial apropiada (ibid., cap. V, párr. 292) y la resolución 47 (XI) de la Junta de la ONUDI sobre cooperación internacional en la transferencia de tecnología (Documentos Oficiales de la Asamblea General, trigésimo segundo período de sesiones, Sup. No. 16 (A/32/16), anexo I).

2/ Véase la sección sobre tecnología industrial en la Declaración y Plan de Acción de Nueva Delhi en materia de industrialización de los países en desarrollo y cooperación internacional para su desarrollo industrial (ID/CONF.4/22 y Corr. 1, cap. VI, sección III).

3/ Véase Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Viena, 20 a 31 de agosto de 1979 (publicación de las Naciones Unidas, Núm. de venta: S.79.I.21 y corrección), anexo IV, párr. 20.

4/ Véase "Strengthening of scientific and technological capacities for industrial development in the developing countries", informe presentado a la Reunión de expertos de alto nivel sobre estrategias y políticas de industrialización para los países en desarrollo, celebrada en Lima del 18 al 22 de abril de 1983 (ID/WG.391/10), pág. 9.

5/ "Monitoring progress made in accelerating industrialization in the developing countries: third survey, 1981-1982" (Examen de los progresos realizados en la aceleración de la industrialización de los países en desarrollo: tercer estudio, 1981-1982) (UNIDO/IS.370), págs. 58 a 72.

6/ La lista de los 42 países en desarrollo y de unos 150 institutos de investigación, figura en Directory of Industrial and Technological Research Institutes (UNIDO/IS.275).

7/ Véase, por ejemplo, Tecnologías procedentes de países en desarrollo, serie "Desarrollo y transferencia de tecnología", Núm. 7 (volúmenes I y II).

8/ Véase un informe sobre el estudio en el documento ID/B/C.3/86 y Add. 1 y 2.

9/ Aún no publicados. Véase también Technology Exports from Developing Countries, vol. I, Argentina and Portugal, Serie "Desarrollo y transferencia de tecnología", Núm. 17.

10/ Puede verse una clasificación de las categorías ocupacionales y las diversas aptitudes de los recursos humanos que requiere la industrialización en el informe de la Reunión de expertos de alto nivel sobre el desarrollo acelerado de los recursos humanos para el desarrollo industrial (ID/WG.394/8).

11/ Véanse detalles en "Monitoring progress made in accelerating industrialization in the developing countries: third survey, 1981-1982" (Examen de los progresos realizados en la aceleración de la industrialización de los países en desarrollo: tercer estudio, 1981-1982) (UNIDG/IS.370), págs. 60 y 61.

12/ Para los servicios de consultoría y de asesoramiento, véase también "El fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas para el desarrollo industrial en los países en desarrollo" (ID/WG.391/10), págs. 27-36.

13/ Las opciones tecnológicas se examinaron con cierto detalle en el Foro Internacional de Tecnología Industrial Apropriada celebrado en 1978 (Véase monografías sobre tecnología industrial apropiada, Núms. 1 a 12.)

14/ Véase una descripción de las actividades realizadas, en "UNIDO's Programme of Technological Advances" (UNIDO/IS.411).

15/ Puede verse un examen detallado del efecto sobre la industria en el documento de debate del Foro titulado "Adelantos tecnológicos y desarrollo: estudio de las dimensiones, problemas y posibles soluciones" (ID/WG.389/3), párrs. 66 a 84.

16/ Véase "Policy responses to technological advances: some illustrative cases" (ID/WG.384/3/Rev.1).

17/ Para mayores detalles, véase la sección sobre adelantos tecnológicos en la bibliografía de los documentos de la ONUDI relacionados con la transferencia de tecnología (UNIDO/IS.228/Add.1/Rev.1).

18/ Véase "Posibles aplicaciones de las tecnologías relacionadas con el espacio en los países en desarrollo", documento de antecedentes presentado por la ONUDI a la Segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Explotación y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (A/CONF.101/BP/IGO/13).

19/ Véanse los informes del Foro Internacional sobre Adelantos Tecnológicos y Desarrollo (ID/WG.389/6) y de la Reunión de Expertos de Alto Nivel sobre Cooperación Industrial entre Países en Desarrollo, que se reunió con miras a la preparación de la Cuarta Conferencia General de la ONUDI (ID/WG.399/4).

20/ Véase el "Programa de acción cooperativo sobre tecnología industrial apropiada" (ID/B/188).

21/ Véase "Integrated application of emerging and traditional technologies for development", informe del grupo de trabajo especial del Comité Consultivo de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (IRRI, 1982).

22/ En un documento teórico sobre el Sistema de prestación de servicios tecnológicos (TSDS) se describe uno de dichos sistemas en base a la experiencia obtenida en Filipinas (ID/WG.350/1).

23/ Véase "First global study on the capital goods industry: strategies for development" (ID/WG.342/3).

24/ La cuestión de la reestructuración se analiza pormenorizadamente en la documentación presentada a propósito del tema 4 (ID/CONF.5/14) y 5 e) (ID/CONF.5/3).

25/ Véase "Methodological problems of a comprehensive programme of scientific and technological progress in the Soviet Union", por el académico J.M. Gvishiani (ID/WG.384/15).

26/ Para varios ejemplos, véase "Monitoring progress made in accelerating industrialization in the developing countries: third survey, (Examen de los progresos realizados en la aceleración de la industrialización de los países en desarrollo: tercer estudio) (UNIDO/IS.370), pág. 63.

27/ Véase el informe de la Reunión de expertos de alto nivel sobre el desarrollo acelerado de los recursos humanos para el desarrollo industrial, celebrada como preparación para la Cuarta Conferencia General de la ONUDI (ID/WG.394/8).

28/ Véase también "Micro-electronics and developing countries: towards an action-oriented approach" (ID/WG.384/5/Rev.1). Respecto de dotaciones lógicas, véase "Problems of software development in developing countries" (UNIDO/IS.383).

29/ Véase "Problems of software development in developing countries" (UNIDO/IS.383).

30/ Véase "Genetic engineering and biotechnology and developing countries: directions of action" (ID/WG.384/4/Rev.1), y también "Implications of biomass energy technology for developing countries" (ID/WG.384/6/Rev.1).

31/ Véase "Implications of new materials and technology for developing countries", (ID/WG.384/1/Rev.1).

32/ Plan de Acción Mundial para la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo (publicación de las Naciones Unidas, Núm. de venta: S.71.II.A.18), cap. V, pág. 45.

33/ Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Viena, 20 a 31 de agosto de 1979 (publicación de las Naciones Unidas, Núm. de venta: S.79.I.21 y corrección), cap. I.

34/ Véase "Overview of selected problems of technology transfer to developing countries" (ID/WG.388/1), pág. 4.

35/ Véase el "Modelo de la ONUDI de Contrato de Entrega Llave en Mano con Pago Global para la Construcción de Plantas de Fertilizantes" (UNIDO/PC.25) y el "Modelo de la ONUDI de Contrato de Costos Reembolsables para la Construcción de Plantas de Fertilizantes" (UNIDO/PC.26).

36/ Véase igualmente el informe de las Reuniones Preparatorias de Grupos de Expertos de Alto Nivel para la Cuarta Conferencia General de la ONUDI: Cooperación industrial entre países en desarrollo (ID/WG.399/4).

37/ Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cooperación Técnica entre los Países en Desarrollo, Buenos Aires, 30 de agosto a 12 de septiembre de 1978 (publicación de las Naciones Unidas, Núm. de venta: S.78.II.A.11 y corrección), cap. I.

38/ International competition in advanced technology: Decisions for America, Washington D.C., (National Academy Press, 1983), pág. 32.

39/ Véase los estatutos del Centro Internacional de Ingeniería Genética y Biotecnología (ID/WG.397/8) y las resoluciones de la Reunión Ministerial de Plenipotenciarios sobre la Creación del Centro, celebrada en Madrid del 7 al 13 de septiembre de 1983 (ID/WG.397/9).

40/ Informe de la Reunión de Expertos sobre las repercusiones de la microelectrónica en la región de la CEPAL (ID/WG.372/17).

41/ Véase asimismo "Implications of biomass energy technologies for developing countries" (ID/WG.384/6/Rev.1) y "Directory of industrial and technological research institutes: industrial conversion of biomass" (UNIDO/IS.372).

42/ Véase, para mayores detalles, "Emerging photovoltaic technologies: implications for developing countries" (ID/WG.384/2).

43/ Véase Documentos oficiales de la Asamblea General, trigésimo segundo período de sesiones, Suplemento Núm. 16 (A/32/16), anexo I.

44/ Véanse, para mayores detalles, los informes anuales del Director Ejecutivo correspondientes a 1980, 1981 y 1982 y diversos informes presentados a la Junta (ID/B/241, ID/B/242, ID/B/252, ID/B/259 e ID/B/281).

45/ Véanse los informes a la Junta que figuran en los documentos ID/B/241, ID/B/259 e ID/B/281. Véanse también las decisiones de la Junta en sus períodos de sesiones 14<sup>o</sup>, 15<sup>o</sup> y 16<sup>o</sup> (Documentos Oficiales de la Asamblea General, trigésimo quinto período de sesiones, Suplemento Núm. 16 (A/35/16); ibid., trigésimo sexto período de sesiones, Suplemento Núm. 16 (A/36/16); e ibid., trigésimo séptimo período de sesiones, Suplemento Núm. 16 (A/37/16)).

