

# La “trampa tecnológica” y los países en desarrollo

DR. MANFRED NITSCH

## RESUMEN

1. Los convenios para la transferencia de tecnología operativa deben formar parte de la estrategia internacional de la Segunda Década para el Desarrollo de las Naciones Unidas, cuyos objetivos —justicia social, nivel de vida mínimo aceptable para todo individuo y verdadera soberanía nacional— exigen un enfoque preciso de demanda social en lugar de una simple dependencia de las fuerzas del mercado.

2. Los estudios de países específicos proporcionan información abundante y útil sobre muchos aspectos de la transferencia de tecnología; sin embargo, ilustran poco sobre los criterios de demanda social, tales como efectos sobre el nivel de empleo e importancia de los bienes producidos con la tecnología importada.

Nota: El autor presta sus servicios al Max Planck Institute für Ausländisches und Internationales Patent Urheber und Wettbewerbsrecht, Munich. Este ensayo, cuyo título original es “Arrangements for the Transfer of Operative Technology to Developing Countries — The Broad and Dynamic Context of the Transfer of Technology”, fue presentado por su autor en una reunión del Grupo de Expertos de las Naciones Unidas sobre Transferencia de Tecnología Operativa, Nueva York, julio de 1971.

3. La dependencia de las fuerzas del mercado y la liberalización indiscriminada de las condiciones de transferencia de tecnología puede conducir a una “trampa tecnológica”: la transferencia masiva e incontrolada de tecnología operativa de los países industriales a los sistemas productivos de los países en desarrollo puede provocar:

a] El desplazamiento de los servicios ofrecidos por el sistema nacional de innovaciones, con la consiguiente frustración del personal nacional calificado;

b] La distorsión de los patrones de consumo en favor de bienes de consumo de alta calidad para las clases de altos ingresos, con la consiguiente disminución del ahorro y reasignación de los recursos en desmedro de la producción de bienes de consumo popular, y

c] La creación del empleo y la generación de ingresos para los grupos de alto ingreso, a expensas de los de bajo ingreso, con el consecuente aumento de la pobreza general.

4. Estos efectos polarizadores contradicen los objetivos de la estrategia internacional. Por ello, se sugieren algunos criterios preliminares para adoptar decisiones dentro del sistema de la ONU, en materia de convenios de transferencia.

5. Los siguientes "criterios de factibilidad" deben excluir las formas que conduzcan a la trampa tecnológica: no deben aligerarse las condiciones de transferencia para los artículos de lujo, para la tecnología intensiva de capital que desplace producción de los sectores intensivos de mano de obra y para la tecnología que esté disponible o pueda desarrollarse fácilmente dentro del país.

6. Además, los "criterios de optimización" deben permitir la jerarquización de las distintas posibilidades dentro del área de operación factible, dando alta prioridad a la absorción de mano de obra, a la producción de bienes de consumo popular rural y urbano, al fortalecimiento del sistema nacional de innovaciones y a la diversificación de las exportaciones.

7. La estrategia recomendada abarca tres campos de acción:

a) El fortalecimiento de aquellas instituciones dentro de los sistemas nacionales de innovación de los países en desarrollo cuyos objetivos sean compatibles con los de la Segunda Década para el Desarrollo;

b) El fortalecimiento de los nexos entre estas instituciones, el sistema productivo y el proceso de imitación tecnológica, y,

c) La reorientación de las políticas de investigación de las organizaciones internacionales y los países industriales para el desarrollo de "tecnologías no ortodoxas", mediante actividades conjuntas con los institutos de investigación de los países en desarrollo.

8. En vista de la ambivalencia de los efectos sociales de la tecnología, se requieren esfuerzos deliberados para reducir al mínimo los efectos polarizadores y llevar al máximo los efectos de bienestar para los habitantes de los países en desarrollo.

#### I. LA ESTRATEGIA INTERNACIONAL DE LA SEGUNDA DÉCADA PARA EL DESARROLLO COMO NORMA PARA LOS CONVENIOS DE TRANSFERENCIA

9. Las actividades de todos los organismos de la familia de la ONU en el campo de la transferencia de tecnología deben ser consideradas como componentes de la estrategia internacional de la Segunda Década para el Desarrollo (Resolución de la Asamblea General del 24 de octubre de 1970). Los objetivos básicos son: justicia social, igualdad de oportunidades, aseguramiento de un nivel de vida mínimo aceptable para todo individuo y verdadera soberanía nacional. A fin de alcanzar estos objetivos se considera necesario una tasa anual de crecimiento de cuando menos 6% y realizar esfuerzos deliberados para asegurar un alto nivel de empleo y la redistribución del ingreso y la riqueza. En este sentido, debe señalarse que de acuerdo con las conclusiones de la moderna economía del desarrollo, el crecimiento económico y la justicia social son objetivos complementarios, más que excluyentes;<sup>1</sup> en muchos casos, la desigualdad resulta el estrangulamiento decisivo del proceso de crecimiento.

10. El esfuerzo para aliviar la pobreza generalizada exige un

1 Véanse Committee for Development Planning, "Report on the Sixth Session", Economic and Social Council, *Official Records: Forty-Ninth Session*, suplemento núm. 7, E/4776, 1970 (Informe Timbergen), p. 11; Raúl Prebisch, *Change and Development-Latin America's Great Task*, Praeger, Nueva York, 1971; Gunnar Myrdal, *The Challenge of World Poverty*, Pantheon, Nueva York, 1970, e International Labour Office, *Towards Full Employment-Report of a Mission to Colombia*, Ginebra, 1970 (Informe Seers).

enfoque dual: del lado de la demanda, debe generarse suficiente ingreso como para satisfacer las necesidades básicas de cada persona —de aquí el interés en el empleo pleno—; del lado de la oferta, tiene que obtenerse una mezcla de producción apropiada con los recursos disponibles —de aquí la necesidad de distinguir entre bienes esenciales y artículos de lujo.

11. Los convenios para la transferencia de tecnología operativa a los países en desarrollo deben ser evaluados en términos de su contribución al empleo y a la producción de bienes esenciales. Desde luego, no existe una frontera clara entre los bienes esenciales y los suntuarios dado que los conceptos varían con el ingreso promedio y el contexto cultural; existen, sin embargo, ciertos requisitos mínimos de disponibilidad de calorías y proteínas, agua potable, vestido, habitación, salud, medios de transporte, educación, diversiones, información, etc., que pueden medirse mediante criterios operativos para integrar un patrón.

En la mayoría de los países, en que la pobreza está generalizada, la distinción puede establecerse más fácilmente en la práctica que en la teoría.

12. Como hijos del Siglo de las Luces, del optimismo del siglo XIX y de la "destrucción creativa" de Schumpeter como línea mental innovadora, estamos predispuestos contra los aspectos de "destrucción destructiva" (efectos de retraso) de la tecnología moderna en los países en desarrollo, como recientemente han mostrado Myrdal,<sup>2</sup> Seers,<sup>3</sup> e Illich.<sup>4</sup> Esta es la razón por la que el *know-how* tecnológico operativo debe ser colocado en su propio lugar instrumental dentro de la jerarquía del conocimiento, por debajo de los niveles que corresponden al *know-where-to* (reconocimiento de objetivos), al *know-what* (reconocimiento de los problemas relevantes) y al *know-why* (conocimiento científico).<sup>5</sup>

13. En este sentido, los objetivos ya mencionados de la Segunda Década para el Desarrollo proporcionan el marco de objetivos de los convenios para la transferencia de tecnología y los criterios de evaluación del "amplio y dinámico contexto" dentro del cual necesitan estudiarse estos problemas, como fue señalado por el Secretario General de la ONU.<sup>6</sup> En cierto grado los objetivos y la distinción entre bienes esenciales y suntuarios proporcionan también un marco para el contenido concreto de los convenios de transferencia.

#### II. EVALUACION DE LOS ESTUDIOS DE PAISES A LA LUZ DE LOS OBJETIVOS DE LA SEGUNDA DÉCADA PARA EL DESARROLLO

14. Los estudios de países referidos a Brasil, Israel, México<sup>7</sup> y

2 Gunnar Myrdal, *Asian Drama. An Inquiry into the Poverty of Nations*, Pantheon, Nueva York, 3 vols., 1968, pp. 688 y 1168 ss.

3 Informe Seers, *loc. cit.*

4 Ivan D. Illich, "Planned Poverty: The End Result of Technical Assistance", en *Celebration of Awareness*, Doubleday and Co., Nueva York, 1970.

5 Erich Jantsch, "Integrative planning for the 'joint systems' of society and technology-The emerging role of the university. Observations on some aspects of the future of the American university, with special reference to the Massachusetts Institute of Technology", Cambridge, mayo de 1969, CER/HE/CP/7008.

6 "Transfer of Technology to Developing Countries. Note by the Secretary-General", E/AC.52/L.90, 16 de marzo de 1970, p. 2.

7 "Arrangements for the Transfer of Operative Technology to Developing Countries. Progress Report of the Secretary-General", E/4452/Add.1-3, 1968.

Líbano,<sup>8</sup> así como el estudio general de la UNCTAD,<sup>9</sup> proporcionan información abundante y en extremo útil sobre los siguientes aspectos de la transferencia de tecnología:

a) Categorías del *know-how*;

b) Canales para la transferencia de tecnología, incluyendo los diversos tipos de convenios contractuales entre empresas y —en parte— la inversión extranjera directa;

c) Costo de la tecnología extranjera, especialmente en términos de gasto de divisas, pagos por licencias y regalías y cláusulas limitativas de la exportación;

d) Políticas nacionales relativas a los convenios de transferencia;

e) Institutos de investigación industrial y sus nexos con las empresas y el gobierno, y

f) Información concreta sobre las principales industrias importadoras de *know-how*.

15. Sin embargo, tales estudios proporcionan información muy escasa acerca de los criterios más importantes para la estrategia internacional, por ejemplo:

a) Efectos de la tecnología transcrita sobre el nivel de empleo (por ejemplo, no hay información detallada sobre el decrecimiento de la ocupación en la industria de alimentos elaborados del Líbano);

b) Importancia de los bienes producidos (se brinda igual tratamiento a la producción de goma de mascar y de bebidas refrescantes que a la industria de máquinas-herramienta);

c) Estímulo del potencial tecnológico nacional, y

d) Absorción óptima de la tecnología transferida (excepto en el estudio sobre Israel), aunque se atiende en cierta medida a las manifestaciones de fracasos (capacidad no utilizada, quiebras, etc.).

16. Por otra parte existen otras cuestiones importantes, examinadas en la literatura general sobre el desarrollo tecnológico, que deben ser consideradas en otros estudios antes de establecer convenios institucionales para la transferencia de tecnología con fondos derivados de la ayuda al exterior. Tales cuestiones son:<sup>10</sup>

a) Inversión extranjera directa *versus* licencias;

b) Licencias de *know-how* y patentes usando la marca comercial de algún producto local y/o adaptación de los bienes de consumo a las necesidades y poder de compra locales;

c) Industrialización sustitutiva de importaciones selectiva o general en ramas que requieren tecnología avanzada;

d) Efectos difusores de tecnología de la inversión directa de empresas internacionales en la fabricación de productos intermedios destinados a la exportación, y

e) Evaluación de los proyectos de tecnología intermedia.

17. A fin de contar con una visión de conjunto de los problemas de transferencia de tecnología, en los siguientes apartados se proponen un marco conceptual general y algunos criterios operativos preliminares para adoptar decisiones en este campo.

### III. EL MECANISMO DE LA TRAMPA TECNOLÓGICA DENTRO DE UN ENFOQUE POR SISTEMAS GENERAL DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO

18. El "amplio y dinámico contexto de la tecnología" mencionado por el Secretario General de la ONU puede ser descrito mediante un enfoque por sistemas simplificado:<sup>11</sup> dentro del sistema total de cualquier sociedad, varios subsistemas desempeñan diversas funciones: la producción se realiza en lo que podría ser llamado "el sistema productivo"; la innovación (investigación y desarrollo) en el "sistema de innovaciones" y el proceso político en el "sistema político" o "sistema de evaluación". En un sistema total bien integrado, la producción, las innovaciones y las evaluaciones se encaminan hacia la resolución de los problemas del "sistema ambiental" local, usando los recursos naturales y humanos del país.

19. Si el desarrollo es considerado como un proceso desequilibrado, habrá siempre ciertos subsistemas que se adelanten o se retrasen respecto de otros. El sistema de innovaciones tiene una posición clave como mediador entre los sistemas productivo, político y ambiental.

20. En términos institucionales, el desarrollo está a cargo de las empresas, el Gobierno y las Universidades e institutos de investigación que resuelven los problemas de empleo, explotación de recursos naturales, etc. En términos de los diferentes niveles de conocimiento, el *know-where-to* es principalmente una cuestión de política gubernamental y el resultado de la complicada acción recíproca de la política, la economía y la ciencia; el *know-what* está determinado por las exigencias que impone el sistema ambiental y la reacción que desatan en otros subsistemas; el *know-why* cae dentro del dominio específico del sistema de innovaciones, y el *know-how* utilizado en el sistema productivo es resultado de la interacción de factores económicos, sociales, políticos y científicos, que se originan principalmente en el sistema nacional total y, por tanto, sirven para adaptar el *know-how* a las condiciones locales.

21. Sin embargo en los países en desarrollo suele ser incompleta la integración de los cuatro subsistemas —y también la integración dentro de cada uno de ellos. Existen muchas pruebas acerca del surgimiento de discrepancias sociales y regionales, de burocracias hostiles frente a las empresas y poco

<sup>8</sup> "Arrangements for the Transfer of Operative Technology to Developing Countries. Case Study of Lebanon", ESA/FF/AC.2/1, 1970.

<sup>9</sup> UNCTAD, "The Transfer of Technology to Developing Countries with Special Reference to Licensing and Know-how Agreements", TD/28/Supp. 1, 1967.

<sup>10</sup> Véanse Jack Baranson, "Role of Science and Technology in Advancing Development of Newly Industrializing States", en *Socio-Economic Planning Sciences*, vol. 3, diciembre de 1969, pp. 351-383; Jack Baranson, "Technology Transfer through the International Firm", en *American Economic Review*, vol. 60, núm. 2, mayo de 1970, pp. 435-440, y Albert O. Hirschman, *Development Projects Observed*, Brookings Institution, Washington, 1967.

<sup>11</sup> Véanse Bruno Fritsch, "Wechselwirkung zwischen Gesellschaft und Technik", en *Systems 69-Internationales Symposium über Zukunftsfragen*, Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart, 1970, pp. 30-40, C. West Churchman, "The Systems Approach to Science and Technology in the United Nations", E/AC.52/L.92, 1970.

responsables frente a las necesidades del pueblo, de enclaves extranjeros dentro del sistema productivo, y de dependencia respecto de innovaciones tecnológicas importadas que no se adaptan al ambiente local. También hay muchas pruebas de que las importaciones de bienes, servicios, capital y *know-how* han desplazado, en lugar de complementar, a los factores productivos y a las actividades locales.<sup>12</sup> En cualquier examen acerca de los convenios para la transferencia de tecnología debe prestarse atención muy cuidadosa al peligro de que, mediante la liberación de las condiciones de la transferencia, se dé lugar a la sustitución del sistema de innovaciones local por los servicios extranjeros.

22. Se estima que, en India, el 99% del *know-how* industrial es importado dentro de ciertas formas de convenios de colaboración. Esto significa que el sistema productivo hindú, en el sector de la industria moderna, está casi completamente vinculado a los sistemas de innovaciones de países cuyo ingreso promedio puede ser más de diez veces mayor que el promedio hindú y cuyo desarrollo tecnológico está orientado hacia la solución de problemas característicos de ambientes sociales y físicos completamente diferentes. No es extraño, por ello, que la transferencia de un *know-how* previamente confeccionado, sin una comprensión cabal del *know-why* en que se apoya y sin la experiencia del laborioso proceso de aprendizaje práctico para convertir el *know-why* en *know-how*, da lugar a frecuentes fracasos y a insuficiente utilización de la capacidad instalada.

23. Considerando el número de desempleados calificados y el problema de la fuga de talentos en India, la "falta de confianza propia en relación al desarrollo del *know-how* tecnológico" entre los industriales de países como Israel,<sup>13</sup> y las pruebas de "servilismo tecnológico" en Brasil,<sup>14</sup> resulta claro que el fomento indiscriminado de la transferencia de *know-how* contribuye a perpetuar, más que a aligerar, la dependencia respecto de los proveedores extranjeros de tecnología, con todas sus repercusiones sobre la soberanía nacional y sobre las brechas y retrasos entre los distintos subsistemas de la sociedad nacional.

24. Los peligros de la "trampa tecnológica" pueden describirse de manera simplificada: la transferencia masiva de tecnología operativa de un país industrial al sistema productivo de un país en desarrollo, puede provocar el desplazamiento de los servicios del sistema de innovaciones de este último, debilitando así las conexiones entre el sistema productivo y los sistemas político y ambiental. En el sistema productivo, las tecnologías importadas pueden conducir a una producción intensiva de capital, que genere pocos empleos y absorba grandes montos de capital y divisas, canalizándolos al sector moderno y generando ingreso para los pequeños estratos privilegiados.

25. La producción del sector moderno del sistema productivo se orienta con facilidad hacia los bienes de consumo de alta calidad similares a los de los países industriales. Si las empresas no pueden exportar debido a las cláusulas limitativas incluidas en los convenios de transferencia de *know-how*<sup>15</sup> y a las

restricciones de importación por parte de los países industriales, y si la industrialización sustitutiva de importaciones alcanza un límite máximo, entonces es característico que la industria moderna empiece a invadir los sectores tradicionales, como ha ocurrido con la mecanización de la producción de alimentos, que tradicionalmente había estado a cargo de los pequeños agricultores. Aunque son menos evidentes, no resultan menos ciertos los efectos retroactivos sobre el nivel del empleo y los consecuentes efectos de polarización sobre el ingreso y el consumo en el sector manufacturero (por ejemplo, industrias del vestuario, alimentos y bebidas: artículos para el hogar, materiales de construcción y herramientas).

26. Tanto la propaganda como los métodos nuevos de comercialización de los productos "modernos" pueden distorsionar aún más los usos del ingreso en las diferentes clases sociales, favoreciendo el consumo en contra del ahorro y propiciando la producción de bienes no esenciales producidos con tecnología extranjera, de suerte que se debilita progresivamente el sector tradicional del sistema productivo que, en general, es el que más responde a las necesidades del sistema ambiental (absorción de mano de obra y empleo de recursos locales), con lo que se empeora la pobreza de las mayorías.

27. Para el sistema de innovaciones, el hecho de que el sistema productivo quede tecnológicamente dominado por los extranjeros, ya sea mediante la inversión directa o los convenios de transferencia, puede conducir a la frustración y desempleo del personal altamente calificado, la inquietud estudiantil, la xenofobia y la fuga de talento, debilitando todo ello la capacidad potencial de innovación, de suerte que el sistema productivo moderno se torna cada vez más dependiente de las fuentes externas de *know-how*. Tal es, en términos generales, el modo de operación de la "trampa tecnológica", descrita por Gunnar Myrdal para los países de Asia del Sur<sup>16</sup> y por el estudio piloto sobre Colombia del Programa Mundial de Empleo de la Oficina Internacional de Trabajo.<sup>17</sup>

28. Si el anterior diagnóstico es correcto, la tendencia que señala parece estar en contradicción con los objetivos de la Segunda Década para el Desarrollo. A fin de revertir tal tendencia, es preciso desarrollar criterios específicos para las futuras actividades de la ONU en el campo de la transferencia de tecnología.

#### IV. CRITERIOS PRELIMINARES PARA NUEVOS ESTUDIOS, CONVENIOS INSTITUCIONALES Y ACTIVIDADES EN EL CAMPO DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

29. Es obvio que la ONU no puede dictar determinadas estrategias de industrialización y empleo a sus países miembros; puede, sin embargo, establecer normas para los convenios que se celebren dentro de su campo de acción y para la asignación de sus limitados recursos propios. Las siguientes sugerencias contienen algunos criterios preliminares que integran la base para nuevos estudios y debates.

30. Hasta el momento se ha demostrado que los convenios de transferencia de tecnología a los países en desarrollo se enfrentan a problemas en extremo complejos y delicados. Por una parte, es absolutamente innecesario que los países en desarrollo "vuelvan a inventar la máquina de vapor", aunque es imprescindible que puedan beneficiarse del acervo tecnológico

12 Albert O. Hirschman, *How to divest in Latin America and why*, Essays in International Finance, núm. 76, Princeton University Press, Princeton, 1969.

13 Estudio de caso: Israel, *loc. cit.*, p. 17.

14 Estudio de caso: Brasil, *loc. cit.*, p. 31.

15 Incluso en Japón, el 53% de los convenios de clase A sobre transferencia de tecnología, aprobados por el Ministerio de Comercio Internacional e Industria entre 1950 y 1961, contenían cláusulas restrictivas de la exportación. (UNCTAD, *op. cit.*, p. 25.)

16 Myrdal, *op. cit.* (1968).

17 Informe Seers, *loc. cit.*

de un mundo a fin de resolver los problemas de su desarrollo. Por otra parte, es preciso no caer en la trampa tecnológica antes descrita.

31. Dados los objetivos de la Segunda Década para el Desarrollo, puede plantearse un modelo de decisiones que abarque tres etapas: primero, debe definirse un juego de criterios que delimite un "área factible" de operación —señalando "restricciones" o "fronteras" en términos de investigación de operaciones—, que deberá ser de menor amplitud que el "área posible" de operación y más allá de cuyos límites no se emprenderían actividades. Estos serían los "criterios de factibilidad". Segundo, con el propósito de establecer prioridades dentro del área factible, tiene que establecerse un segundo juego de criterios que permita distinguir entre las soluciones "buenas" y las "óptimas". Estos serían los "criterios de optimización". La tercera etapa consistiría en la elaboración de estrategias y programas de acción.

32. A la luz de la estrategia internacional y del mecanismo de la trampa tecnológica, puede sugerirse el siguiente juego preliminar de *criterios de factibilidad*:

a) No aligerar las condiciones de la transferencia de tecnología utilizada para producir artículos suntuarios. Este criterio supone la sustitución del enfoque que favorece la industrialización *per se* por otro que tome como norma de medición la importancia social de los bienes producidos. Por ejemplo: en la industria química los pesticidas deben ser tratados de manera diferente de los cosméticos.

b) No aligerar las condiciones de la transferencia de tecnología intensiva de capital, mediante la cual se desplaza la producción nacional intensiva de mano de obra en los sectores agrícola, artesanal y en la pequeña industria.

c) No aligerar las condiciones de la transferencia de tecnología que esté disponible o que pueda ser desarrollada fácilmente en el país, bien sea en las empresas industriales, los institutos de investigación, las escuelas de ingeniería industrial, etc. Puede acudirse a diversas medidas, desde la persuasión moral, las estipulaciones de crédito, las ayudas a la investigación, hasta licencias obligatorias, para conseguir la difusión de la tecnología dentro del país.

33. Los siguientes *criterios de optimización* están destinados más a ilustrar el concepto que a agotar sus posibilidades:

- a) absorción de mano de obra;
- b) fomento de la industria rural;
- c) técnicas de producción para la agricultura, la artesanía y la pequeña industria;
- d) producción de bienes esenciales para la población rural y urbana;
- e) aprovechamiento de los recursos naturales locales;
- f) fomento de las actividades manufactureras que usen materias primas tradicionales de exportación;
- g) diversificación de las exportaciones;
- h) sustitución de importaciones en forma selectiva y competitiva;

i) fortalecimiento de la industria nacional de bienes de capital, especialmente mediante tecnologías de procesos y productos múltiples;

j) nacionalización gradual y programada de la inversión extranjera directa;<sup>18</sup>

k) fortalecimiento del sistema nacional de innovaciones, y

l) establecimiento de nexos operativos entre los sistemas de innovaciones, productivo, ambiental y gubernamental.

34. En cualquier caso particular, variaría la importancia relativa de estos criterios, de suerte que sería imposible ponderarlos por adelantado, antes de contar con experiencia acumulada en este campo. Los convenios institucionales para la transferencia de tecnología dentro de la ONU debían ser diseñados de tal modo que se beneficiaran de una continua retroalimentación, a través de una evaluación independiente de sus actividades, asegurando, de este modo, una verdadera contribución a los objetivos de la Segunda Década para el Desarrollo.

35. El diagnóstico de la trampa tecnológica y un concepto claro de los objetivos que se persiguen, junto con juegos preliminares de criterios de factibilidad y de optimización, permiten la formulación de estrategias y programas de acción.

## V. ESTRATEGIAS Y RECOMENDACIONES

### A. Los principales factores estratégicos

36. La cuestión central en materia de transferencia de tecnología es la siguiente: "¿Cómo puede fomentarse el potencial tecnológico local de los países en desarrollo desde el punto de vista tanto de la satisfacción de sus necesidades tecnológicas internas como de la absorción óptima de las tecnologías que le son transferidas?"<sup>19</sup>

37. A fin de responder a esta cuestión, es preciso identificar los principales factores estratégicos del desarrollo tecnológico y sus interrelaciones:

a) ¿Quiénes adoptan las decisiones dentro del sistema de innovaciones de la sociedad?

b) Los objetivos que se plantean ¿son compatibles con el enfoque de demanda social de la estrategia internacional de la Segunda Década para el Desarrollo?

c) ¿De qué recursos disponen y cómo puede facilitarse la adquisición de recursos a través de la cooperación internacional, sin caer en la trampa tecnológica?

d) ¿Cómo se incorporan sus "resultados" al sistema productivo?

e) ¿Cómo funciona el proceso de imitación tecnológica dentro de los países en desarrollo?

<sup>18</sup> Estudio de caso: México, *loc. cit.*, p. 10, y Hirschman, *op. cit.*, (1968).

<sup>19</sup> "Note of the Secretary-General. . .", *loc. cit.*, p. 2, e "International Strategy for the Second Development Decade-Resolution of the General Assembly", 24 de octubre de 1970, párrafos 60-64.

f] ¿Cuál es el papel potencial de las tecnologías no ortodoxas y cómo pueden ser desarrolladas e introducidas en los países en desarrollo?

### B. La adopción de decisiones en el sistema de innovaciones

38. La elaboración de una estrategia destinada a fortalecer el potencial de innovación nacional a través de incentivos para la acumulación de *know-why* tiene que iniciarse con el análisis del proceso de adopción de decisiones en este campo: sus objetivos, sus recursos y sus "resultados" para el sistema productivo. En cualquier caso, vale la pena que quienes adoptan las decisiones introduzcan innovaciones desde el punto de vista de sus objetivos.

39. En los países industriales de Occidente, la *empresa privada*, movida por el afán de lucro, ha sido un poderoso motor de innovación tecnológica. La orientación de su actividad innovadora ha estado determinada por el poder de compra y los hábitos de gasto de sus posibles clientes y por los precios de mercado de los factores de la producción. Dada la extremadamente inequitativa distribución del ingreso que se encuentra en la mayoría de los países en desarrollo, la orientación de los patrones de consumo de las clases media y superior hacia las normas de consumo prevalecientes en los países avanzados, y dada la distorsión de los precios de los factores en relación con su escasez relativa, resulta necesariamente limitada la contribución de la empresa privada a la solución de los problemas de la pobreza generalizada. Esta es la razón por la cual los criterios de factibilidad y optimización antes mencionados tienen que aplicarse cuando las empresas privadas intervienen en los convenios de transferencia.

40. Sin embargo, dentro de estos límites, puede y debe alentarse la actividad innovadora, estimulando la competencia y haciendo que las inversiones en investigación y desarrollo resulten atractivas en comparación con otras posibilidades de gasto y de inversión. La ONU puede contribuir a este objetivo proporcionando asistencia técnica para la promoción de exportaciones y dando su apoyo al sistema, negociado en la UNCTAD, de preferencias arancelarias para las manufacturas de los países en desarrollo.<sup>20</sup>

41. La *empresa extranjera privada* que actúa en los países en desarrollo ha sido un importante medio de innovación tecnológica y probablemente continuará siéndolo. Empero, ha sido objeto de diversas críticas apoyadas en buen número de razones sólidas. En años recientes, ha venido ganando terreno la idea de "nacionalización gradual y progresiva". Además, han venido ganando aceptación e importancia los mecanismos de adiestramiento, los incentivos para establecer departamentos de investigación y desarrollo en el país receptor, y la participación de los trabajadores en la administración y las utilidades.<sup>21</sup> En términos de economía política, no hay nada que se sustituya a un fuerte grupo de presión industrial interno, que controle empresas que empleen tecnología moderna, si es que va a estrecharse

la brecha entre el sistema productivo y el sistema político.<sup>22</sup> Dentro de la ONU, el Centro para la Solución de Litigios de Inversión, dependiente del Banco Mundial, puede desempeñar una función importante en este campo.

42. Las *empresas públicas* persiguen un doble objetivo: obtener utilidades y brindar un servicio público, dado que sus recursos provienen tanto de sus clientes como del Gobierno. Dado que el control gubernamental tiende a conservar en niveles bajos tanto los precios como las asignaciones presupuestales, hay un fuerte incentivo para que los administradores reduzcan los gastos en investigación y desarrollo, debido a que la incertidumbre respecto de los posibles beneficios no parece justificar los costos en que se incurre. Sin un cierto margen de maniobra o un "fondo especial", el potencial de innovación de la empresa pública es, por lo general, limitado.

43. Los grandes complejos industriales en los países en desarrollo son, generalmente, *empresas mixtas*, con participación de capital público y privado nacional y capital extranjero. Es en estas empresas en las que tiene lugar gran parte de la innovación y absorción tecnológica por medio de la operación misma de la planta. Sin embargo, al mismo tiempo este tipo de empresas parece particularmente propenso a formas de operación monopolística, al amparo de altas barreras arancelarias. Dado lo limitado del mercado interno, la promoción de exportaciones es el principal camino para fortalecer este elemento del sistema de innovaciones.

44. Las funciones de investigación y desarrollo a menudo están a cargo de *institutos nacionales de tecnología y productividad* o de otros tipos de instituciones de investigación no lucrativas y apoyados por el Gobierno. Suelen ser financiados mediante donaciones gubernamentales y derivan ingresos de sus contratos de investigación con empresas públicas y privadas. Pueden desempeñar la función clave de cámaras de compensación y centros de información en materia de tecnología extranjera. Su principal deficiencia estriba en que pueden estimular, pero no forzar, la innovación, y en que rara vez cuentan con normas de operación bien definidas que las salven de caer en el burocratismo. Estas deficiencias pueden, sin embargo, superarse, echando mano de instrumentos como la competencia internacional y las responsabilidades operativas a través de contratos de administración u otras formas de colaboración estrecha con el sistema productivo, tales como las plantas de demostración y los servicios de extensión.<sup>23</sup> Pueden establecerse nexos operativos eficaces con UNIDO y la CFI, a través de los representantes locales de la ONU. Al proporcionar asistencia a estos institutos nacionales, debe atenderse a la evaluación y adaptación de tecnologías intermedias.<sup>24</sup>

45. Hay buenas razones para establecer nexos entre los institutos nacionales de tecnología y los *bancos estatales de desarrollo* (por ejemplo: Nacional Financiera de México), de

<sup>22</sup> Albert O. Hirschman, "The Political Economy of Import-Substituting Industrialization in Latin America", en *Quarterly Journal of Economics*, vol. 82, núm. 1, febrero de 1968, pp. 1-32.

<sup>23</sup> Para tener noticia del amplio rango de innovaciones introducido al sistema productivo por los institutos de investigación locales, véanse Michael Bohnet, "Applied Research and its Impact on Economic Development: The East African Case", en *Afrika-Studien des IEO-Instituts*; Weltforum Verlag, Munich, 1971, e I. A. Akinrele, "Priorities for Industrial Research in Nigeria", en *Industrial Research and Development News*, vol. 5, núm. 1, 1970, pp. 2-6.

<sup>24</sup> Véanse los materiales del Intermediate Technology Development Group de Londres, dirigido por el Dr. E. F. Schuhmacher, y A. B. Gosalia, "Intermediate Technology Required", en *Intereconomics*, vol. 3, núm. 5, 1968.

<sup>20</sup> Para la relación entre transferencia de tecnología y exportaciones, véase "The Transfer of Technology and its Relation to Trade Policy and Export Promotion in Latin America", en *Economic Bulletin for Latin America*, vol. 14, núm. 1, 1969, pp. 47-71.

<sup>21</sup> Véanse, por ejemplo, Ley General de Industrias (Decreto-Ley No. 18350 de 27 de julio de 1970) y Ley de la Comunidad Industrial (Decreto-Ley No. 18384 de 1 de septiembre de 1970), Lima, Perú.

suerte que se asegure la coordinación de las funciones de promoción industrial interna y de adquisición de recursos externos financieros y tecnológicos. La cooperación con los bancos de fomento permitirá también que los institutos de tecnología introduzcan innovaciones, desde una posición de cierta autoridad, en las empresas que reciben asistencia financiera de esos bancos.

46. Los nexos entre los institutos nacionales de tecnología y el sistema político son suministrados por el proceso presupuestal y por los contactos con los *ministerios, comisiones de planificación y otras entidades*. La experiencia de Japón muestra claramente cómo la posición de negociación de las empresas nacionales se fortalece en gran medida cuando se trata de adquirir tecnología extranjera, si los convenios de licencias están sujetos a una aprobación gubernamental basada en una competente asesoría tecnológica.<sup>25</sup> Sin embargo, en caso de que exista hostilidad entre el Gobierno y las empresas, este método podría resultar más un obstáculo que una ayuda.

47. Las *oficinas de patentes* son también elementos importantes del sistema de innovaciones. Como se señaló en un informe del Secretario General de las Naciones Unidas,<sup>26</sup> el sistema de patentes puede constituir un estímulo al desarrollo tecnológico. La Oficina Internacional de las Naciones Unidas para la Protección de la Propiedad Intelectual ha redactado "leyes modelo" en esta materia,<sup>27</sup> y en el recientemente concluido Tratado Internacional sobre Cooperación en Materia de Patentes se prevé la provisión de asistencia técnica internacional a fin de permitir que las oficinas de patentes de los países en desarrollo realicen eficazmente sus funciones promotoras del desarrollo industrial.<sup>28</sup>

48. Las *universidades y escuelas técnicas* son elementos de gran importancia dentro del sistema de innovaciones. Son, quizá, las que en mayor medida responden al sistema ambiental, aunque debido a los movimientos nacionalistas que se generan en su seno, su efecto sobre el sistema productivo ha sido tradicionalmente débil. El sistema universitario de Estados Unidos aporta algunos modelos interesantes en este respecto: el "land-grant college", los programas de extensión universitaria y el surgimiento de industrias satélite, "intensivas de inteligencia", alrededor del MIT y de otras instituciones.

49. Los vínculos con el sistema productivo en los países en desarrollo pueden ser aportados por "escuelas técnicas financiadas por empresas"; firmas de consultoría o industrias de alta tecnología manejadas por los departamentos, profesores o alumnos avanzados de las universidades; servicios de extensión como parte del plan de estudios; actividades estudiantiles tales como organización de cooperativas, trabajo social, campañas de alfabetización, etc. Los fondos de asistencia internacional para la educación (a través de la UNESCO y del Banco Mundial) pueden ser conectados con los proyectos industriales patrocinados por la UNIDO y la CFI.

50. En este punto, las tareas de promoción de exportaciones pueden fortalecer y mejorar el empleo de recursos y el prestigio de las universidades y de las industrias ligadas a ellas. Además, el sistema de la ONU y los gobiernos de los países avanzados pueden jugar un papel importante mediante la reorientación de sus políticas de investigación, de tal modo que tanto las misiones como los informes de investigación en los países avanzados y en los países en desarrollo, sean confiados a las universidades de estos últimos, con la posible participación de las universidades de los primeros.

51. Otro elemento del sistema de innovaciones es la *firma consultora privada*. Aunque estas empresas generalmente desempeñan funciones muy útiles, existe el peligro de que se conviertan en las principales beneficiarias de los convenios de transferencia más favorables, colocándose en la posición de "intermediario" tradicional, sin incrementar su capacidad de innovación.<sup>29</sup> Esta es la razón por la cual resulta indispensable que los convenios en que intervienen estas empresas sean muy claros y que exista competencia en el mercado de servicios de consultoría.

### C. El proceso de imitación

52. Los niveles tecnológicos y la tasa de progreso técnico en un país dependen no sólo de la innovación sino también de la imitación, entendiendo por ésta la transferencia de *know-how* de uno a otro elemento del sistema productivo. La experiencia histórica indica que existen cinco principales variables estratégicas en este campo,<sup>30</sup> cada una de las cuales se enfrenta a ciertos obstáculos específicos en los países en desarrollo. Estas variables estratégicas son: a) Diversificación de las empresas de acuerdo a los distintos procesos productivos; b) El papel esencial de una industria local de bienes de capital; c) Las prácticas de subcontratación; d) La movilidad de la mano de obra calificada, y e) La competencia.

53. La *diversificación* de las empresas en los distintos procesos productivos se ve estorbada por los límites que a su crecimiento imponen la dimensión del mercado, las estructuras de propiedad familiar, el subdesarrollo de los mercados de capital, la imposición progresiva al ingreso de las empresas, la dependencia respecto de los socios extranjeros especializados en cierta línea de productos (por ejemplo: automóviles) y por las políticas gubernamentales que conceden privilegios de monopolio a los inversionistas extranjeros para la manufactura de algún producto determinado.

54. La falta de una dinámica *industria local de bienes de capital* es probablemente uno de los más serios obstáculos al progreso técnico. En parte, esa falta puede atribuirse a la herencia colonial, pero es indudable que los programas de ayuda al exterior en los años recientes también han contribuido a evitar el desarrollo de la incipiente industria local de bienes de capital, toda vez que una de las principales características de la ayuda al exterior ha sido la de favorecer las importaciones de bienes de capital. La confianza y el entendimiento entre el productor y el usuario de los bienes de capital es un ingrediente importante del proceso de innovación-imitación, por lo que las barreras culturales entre los productores o exportadores extran-

<sup>29</sup> Estudio de caso: México, *loc. cit.*, p. 21.

<sup>30</sup> Nathan Rosenberg, "Economic Development and the Transfer of Technology: Some Historical Perspectives", en *Technology and Culture*, vol. 11, núm. 4, octubre de 1970, pp. 550-575.

<sup>25</sup> UNCTAD, *op. cit.*, pp. 15-27.

<sup>26</sup> "The Role of Patents in the Transfer of Technology to Developing Countries. Report of the Secretary-General of the United Nations", E/3861/Rev. 1, 9 de marzo de 1964.

<sup>27</sup> "Model law for Developing Countries on Inventions", BIRPI, publicación núm. 801(E), Ginebra, 1965, y "Model Law for Developing Countries on Marks, Trade Names and Acts of Unfair Competition", BIRPI, publicación núm. 805(E), Ginebra, 1967.

<sup>28</sup> "The Washington PCT Conference", en *International Review of Industrial Property and Copyright Law*, vol. 1, núm. 2, 1970, pp. 255-257.

jeros y los usuarios locales puede impedir la absorción de nuevas técnicas en una escala significativa. Otro impedimento ha sido la falta de estandarización técnica originada en importaciones de maquinaria procedentes de todas partes del mundo.

55. En consecuencia, la industria de bienes de capital representa un caso típico para la "nacionalización gradual y progresiva" de la inversión extranjera, aunque al mismo tiempo debe tener acceso a la tecnología operativa moderna. También en este caso facilitar las salidas a los mercados del exterior puede resultar un corolario adecuado a la transferencia de tecnología.

56. La *subcontratación* ha sido uno de los principales mecanismos para difundir el progreso tecnológico en Japón y Estados Unidos. Los límites al crecimiento de las empresas (mencionados en el párrafo 53) pueden resultar muy benéficos desde este otro punto de vista. Sin embargo, la secuencia típica que sigue el proceso de industrialización en los países en desarrollo no conduce a la subcontratación con pequeñas empresas locales, sino al establecimiento de subsidiarias de las empresas que en el extranjero son subcontratistas del inversionista del exterior (por ejemplo: equipo eléctrico para automóviles). Dado que el entendimiento y la confianza mutuos son elementos esenciales de la subcontratación, los inversionistas extranjeros prefieren establecer estos nexos con subsidiarias de empresas de su propio país más que con empresas locales, de suerte que la cadena de innovación-imitación tiende a quedar limitada dentro de un complejo industrial controlado por el exterior.

57. El progreso técnico derivado de la experiencia en la operación tiene a la *movilidad del personal calificado* como variable determinante en el proceso de imitación. La legislación laboral y los fondos de jubilación privados, que complementan un sistema nacional de seguridad social deficiente, a menudo dificultan tanto la movilidad como la absorción de fuerza de trabajo;<sup>31</sup> por otra parte, sin embargo, pueden inducir un grado importante de "subcontratación aparente" en la que los empleados formales de la empresa con la que se subcontrata son empleados *de facto* de la primera empresa, con lo que se facilita la movilidad. Sin embargo, lo que impide que un mecánico o un ingeniero establezcan una empresa propia es la falta de conocimientos administrativos, el limitado acceso a los mercados de capital y, con no poca frecuencia, el riesgo de que se establezca en el mismo campo de actividad una empresa con capital y *know-how* extranjeros con el resultado de que la empresa local sea sacada del mercado.

58. Finalmente, la rapidez de la imitación depende de la intensidad de la *competencia*. Desde este punto de vista puede ser peligroso *abstenerse* de imitar, no sólo para las empresas privadas sino también para las empresas del Estado, las cooperativas, las empresas administradas por los trabajadores, etc. Hablando en términos generales, en los países en desarrollo se advierte una tendencia a confiar en la jerarquía y la negociación en el sector moderno más que en la competencia para la operación de los mecanismos de asignación de recursos,<sup>32</sup> especialmente porque la noción de competencia es a menudo identificada con la de "capitalismo". Dentro de los límites establecidos por la distribución del ingreso, una orientación opuesta —conexiones democráticas con el sistema ambiental (participación popular) y competencia dentro del sistema pro-

ductivo— tendería a incrementar el ritmo de progreso tecnológico y a facilitar su adaptación a las necesidades locales.

#### VI. LA POSIBLE FUNCION DE LAS "TECNOLOGIAS NO ORTODOXAS"

59. El proceso de desarrollo tecnológico es visto, en forma simplista, como una secuencia lineal que sigue sus propias leyes inalterables. Sin embargo, visto más de cerca, revela una naturaleza mucho más compleja y, al mismo tiempo, más promisoria: en vez de un sistema lineal, se advierte un sistema de "carreteras troncales y caminos alimentadores", de ramas y callejones sin salida; la cadena en secuencia se ve interrumpida por saltos o períodos de estancamiento, y la dirección del progreso técnico está determinada por factores ambientales y económicos, por decisiones deliberadas de política y por el avance de la "ciencia pura". De este modo, las consideraciones acerca de los convenios de transferencia de tecnología a los países que llegaron al último y más tardíamente al proceso de industrialización no sólo deben tomar en cuenta los efectos retroactivos y las diferencias en las condiciones iniciales, que son distintas de las que caracterizan a los últimos en llegar (explosión demográfica sin precedentes, falta de una industria local de bienes de capital y revolución de expectativas crecientes),<sup>33</sup> sino que también deben prever las posibilidades de acortar el camino del desarrollo y de evitar algunos de los callejones sin salida cuyos efectos ocupan ahora un lugar tan prominente en los debates sobre los problemas del medio ambiente en los países avanzados.

61. Ya se han examinado cuestiones tales como la energía geotérmica, los procesos de desalación del agua, la televisión educativa, las nuevas fuentes de proteínas alimenticias, el transporte neumático, la vivienda de bajo costo, los principios de diseño modular y el almacenamiento de alimentos en zonas tropicales. Sin embargo, el ejemplo de la "revolución verde" muestra que los avances tecnológicos suelen tener efectos ambivalentes, por lo que es necesario considerar muy cuidadosamente las consecuencias sociales de las innovaciones tecnológicas. Los futuros estudios de caso deben incluir la evaluación de los proyectos tecnológicos no ortodoxos.

62. Lo que podría sugerirse a la ONU es estimular la investigación conjunta entre universidades e institutos de investigación de los países en desarrollo y los países avanzados, con el fin específico de crear y/o adaptar tecnologías cuyos efectos sean compatibles con los objetivos de la Segunda Década para el Desarrollo.<sup>34</sup> De este modo, un gran número de científicos jóvenes preparados en los países avanzados podrían contribuir al desarrollo de los países pobres sin desplazar los servicios del sistema de innovaciones local.

63. La ONU puede, además, recomendar la reorientación de las políticas de investigación en los países avanzados, de suerte que las instituciones del sistema de innovaciones de los países en desarrollo queden comprendidas en los trabajos de investigación y desarrollo referidos a problemas de interés mutuo. Probablemente se produzca un proceso de aprendizaje para ambas partes, aunque las tecnologías que finalmente se apliquen puedan ser diferentes.

64. En vista de la ambivalencia de los efectos sociales de la tecnología, se requieren esfuerzos deliberados para reducir al mínimo los efectos polarizadores y llevar al máximo los efectos de bienestar para los habitantes de los países en desarrollo.

<sup>31</sup> Véase Informe Seers, *loc. cit.*

<sup>32</sup> Robert A. Dahl y Charles B. Lindblom, *Politics, Economics and Welfare*, Harper and Row, Londres, 1953.

<sup>33</sup> Véase Hirschman, *op. cit.* (1968), y UNCTAD, *op. cit.*

<sup>34</sup> Resolución of the General Assembly, *op. cit.*, párrafos 62-63.