

Información para la transferencia de tecnología como proceso que estimula el desarrollo tecnológico

GERMAN FRAMIÑAN*
PIERRE GONOD*
CARLOS MARTINEZ VIDAL*

INTRODUCCION

Los autores del presente documento, frente al universo propuesto por el tema "Información y Desarrollo Tecnológico",

* Pierre Gonod es consultor y Germán Framiñán y Carlos Martínez Vidal pertenecen al Programa de Transferencia de Tecnología del Departamento de Asuntos Científicos de la Organización de los Estados Americanos. Las opiniones expresadas en esta ponencia son de la exclusiva responsabilidad de los autores.

Nota: Ponencia presentada en el Trigésimo Octavo Congreso Mundial de la Federación Internacional de Documentación.

decidieron, en aras de la concisión, reducirse a tratar ciertos puntos que, a su entender, tienen particular relevancia dentro de la problemática a la que se enfrentan hoy en este campo los países en desarrollo, -en especial los del área latinoamericana.

El documento se basa en algunas hipótesis teóricas y, en su mayor parte, en la experiencia empírica recogida por los autores durante el recientemente completado Proyecto Piloto de Transferencia de Tecnología para América Latina, elaborado por la Organización de los Estados Americanos (OEA),

en el marco del Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico.

El enfoque elegido fue el de enumerar y definir algunas de las especificaciones que, a su juicio, son condicionantes de la eficacia de la información requerida durante un proceso de transferencia de tecnología del exterior, que reporte beneficios significativos al país, al sector industrial y al empresario receptor de la tecnología importada a través de él.

Asimismo, se indican, aunque no se profundizan, los problemas metodológicos de producción de este tipo de información, limitándose a comentar las posibilidades de que ésta sea encarada a nivel internacional a través de los diversos mecanismos existentes o de reciente proposición.

A fin de soslayar un proceso deductivo que desembocara en una larga serie de conclusiones finales, los autores prefirieron una estructura de conclusiones o propuestas parciales a lo largo del texto, en el cual aparecen en cursivas, que sirvieran de base a un corto listado final de las que, según ellos, definen mejor las necesidades de los usuarios de la información tecnológica requerida durante el proceso.

I. TECNOLOGIA: VARIABLE DEL PROCESO DE DESARROLLO

La principal reorientación de las políticas tecnológicas en estos últimos años en varios países en desarrollo consiste en considerar la tecnología como una variable del desarrollo integral.

Considerar la tecnología como una variable es, en primer lugar, abrir la posibilidad de optar entre diversas soluciones tecnológicas y, por lo mismo, diversificar las fuentes de oferta, y reducir los costos y la dependencia tecnológicos.

El desarrollo tecnológico puede realizarse por la vía de la transferencia y de la innovación tecnológicas.

La tecnología moderna es esencialmente una creación de la sociedad moderna y, particularmente, de su estructura económica.¹ Esta condiciona los recursos y las motivaciones del proceso de búsqueda de conocimientos científicos y su aplicación a la estructura productiva.

La mayoría de los analistas norteamericanos han subrayado la importancia, en la innovación, del mecanismo de transferencia "horizontal" de la tecnología. Es decir, la adaptación de una tecnología de una aplicación a otra, del cambio de dirección en la aplicación de la tecnología.² y³ El fenómeno es tan importante que ciertos autores no dudan en asimilar la transferencia horizontal a la innovación.⁴ Así, por ejemplo, en los años recientes la dirección principal de la

política tecnológica de Estados Unidos ha sido la de favorecer las transferencias horizontales entre agencias federales.⁵

Como la mayoría de los países en desarrollo tiene aún una capacidad limitada de innovaciones tecnológicas, el desarrollo se realiza, usualmente, a través de la transferencia internacional de las tecnologías (algunas veces llamada "innovación relativa"). Son conocidos, especialmente en América Latina, los aspectos negativos de las transferencias miméticas, no apropiadas a los factores de producción locales y sus efectos inhibitorios sobre las actividades de investigación y desarrollo en los países receptores.

El problema en los países subdesarrollados no consiste únicamente en el acceso a las tecnologías sino en su apropiada absorción.

El objetivo del proceso de desarrollo tecnológico nacional en estos países es alcanzar una capacidad creciente de innovación tecnológica mediante el dominio de la importación, uso y adaptación de tecnologías disponibles en el exterior, tomando la tecnología como una variable del proceso de desarrollo integral.

Las condiciones en que se negocia y realiza la transferencia tecnológica no son, por tanto, ajenas al proceso de innovación, es decir, a la aplicación con éxito comercial al sector productivo de la ciencia y la tecnología.

La transferencia de tecnología difiere de la transferencia de información científica en el hecho de que aquélla, para ser realmente transferida, debe ser incorporada en una operación real de producción.⁶

Las actividades relacionadas con la transferencia de tecnología son numerosas (véase el Anexo). Se escalonan desde la concepción hasta la realización y puesta en marcha de un proyecto industrial. Tienen que ver con la disponibilidad de información, asistencia técnica, estudios, adiestramiento y contratación de personal especializado, procesos de decisión, delegación de responsabilidades, organización empresarial, etcétera.

La importancia y cuantía de las actividades varían según los casos, de acuerdo con las necesidades tecnológicas de los sectores de producción en que se efectúa la transferencia y el tamaño de las unidades de producción, por un lado, y las capacidades tecnológicas de los sectores involucrados en las mismas, por otro.

Es evidente que cuanto mejor desarrolladas a nivel nacional o local sean las actividades susceptibles de asimilar las diversas técnicas que han de transferirse a lo largo del proceso (de ingeniería de concepción, de producción, de dirección, de mercadeo, etc.), será menos necesario recurrir a la asistencia técnica después de la puesta en marcha de las instalaciones.

1. R.U. Ayres, "Technology", en *Isolation or Interdependence - Today's Choices for Tomorrow's World*, The University of Chicago, Center for Policy Study, 1975.

2. H. Brooks, *National Science Policy and Technology Transfer*, National Science Foundation, 1966.

3. E. Janssch, *La prévision technologique*, OCDE, 1969.

4. N. Foster, Group of ABT Associates Inc., Cambridge Organize for Technology Transfer, *Harvard Business Review*, noviembre/diciembre, 1971.

5. *Federal Technology Transfer*, National Science Foundation, agosto de 1973.

6. *IV Reunión de Coordinadores de los Puntos Focales Nacionales del Proyecto Piloto de Transferencia de Tecnología, Evaluación e Informe Final* (México, 16 a 20 de junio de 1975), OEA, PPTT/34-35.

La experiencia demuestra que los estudios de factibilidad y anteproyectos constituyen la fase estratégica de la transferencia de tecnología y que los puntos débiles del proceso de decisión durante esta fase, en los países en desarrollo, se deben principalmente a: *a)* conocimiento insuficiente de las innovaciones tecnológicas nacionales; *b)* inducción de la elección de procesos tecnológicos por los vendedores de equipos y bienes de capital y por las oficinas de consultoría internacionales; *c)* carencia de una capacidad real de evaluación de opciones tecnológicas, por parte del comprador.

La ausencia de una estructura autónoma de la ingeniería internacional ocasiona que, generalmente, la designación de la firma de ingeniería implique, *ipso facto*, la del proceso tecnológico. En general las firmas de ingeniería que operan actualmente a nivel internacional tienen relaciones operativas con ciertos y determinados grupos de propietarios de procesos y proveedores de equipos, lo que limita, consciente o inconscientemente, su grado de objetividad evaluativa. Para efectuar una elección real, es preciso invertir el problema: disponer de una preevaluación de las tecnologías y, luego seleccionar la firma de ingeniería, en lo posible nacional.

El dominio de esta etapa es por tanto crucial. Es necesario, al menos, efectuar una preevaluación de las opciones tecnológicas para suscitar la competencia entre los posibles proveedores y, en consecuencia, disponer de mayor acceso a la información necesaria para avanzar en el proceso de selección de las mismas. Esta información debe combinar el análisis de los procesos técnicos, de su economía y de su comercialización.

Por tanto, para que la tecnología ingrese como variable en el proceso de desarrollo se necesita:

- a) cambiar los procesos actuales de decisión;*
- b) cambiar las metodologías de formulación de proyecto;*
- c) incorporar la evaluación tecnológica al nivel de los estudios de prefactibilidad.*
- d) dar nuevos enfoques al procesamiento y uso de la información tecnológica.*

La información operacional necesaria para tomar decisiones a lo largo del proceso es la que, en general, no existe y es necesario crear. A falta de una efectiva transferencia de las informaciones operacionales y pedagógicas y del *know-how* y del adiestramiento efectivo de los profesionales locales, el recurso a la asistencia y a la dirección extranjeras se perpetúa, y con éste la relación de dependencia entre el receptor y el oferente de la tecnología.

Es por ello que se puede afirmar que la información debe constituir un servicio continuo durante todo el proceso de creación de una unidad de producción.

El sistema de información destinado al cambio técnico por transferencia en las empresas no puede desligarse, por tanto, de los sistemas nacionales de control y regulación de

la transferencia de tecnología. Las opciones de la estructura de uno interactúa con la de los otros y recíprocamente.⁷

De hecho, hay conexiones en su génesis entre la transferencia y la innovación: la transferencia tecnológica se manifiesta, a la vez, como "input" y "output" de la innovación.⁸ La comprensión conceptual de este hecho conduce a ciertas conclusiones operacionales importantes:

- a) la política de transferencia tecnológica no puede estar disociada de la innovación y cambio técnico;*
- b) los mecanismos que las regulan deben estar interconectados, formando la "arquitectura" lógica de una política tecnológica nacional que responda a las aspiraciones sociales y económicas definidas en los planes de desarrollo.*

Esta última necesidad de correlación entre los desarrollo técnicos-sociales-económicos es, quizá el nuevo punto de convergencia de la problemática a la que se enfrentan los países ya industrializados y los en vía de desarrollo.

En efecto, en las sociedades industrializadas se observa una crisis nacida del desencanto de un progreso científico-tecnológico que ha fallado, aparentemente, en satisfacer buena parte de las aspiraciones sociales y amenaza romper el equilibrio ecológico en que aquéllas se desenvuelven. Como contrapartida a esta crisis han surgido nuevos enfoques para la evaluación del progreso tecnológico que tienden a equilibrar estas asimetrías. En particular, en Estados Unidos, el concepto de "technological assessment" como evaluación integral de los efectos tecnológicos está siendo ampliamente usado y con ese fin se han creado nuevos mecanismos institucionales, tales como la Agencia Federal de Evaluación Tecnológica.

Por su parte, en los países en desarrollo, la necesidad de adoptar tecnologías apropiadas, de evitar los efectos nocivos de un proceso de industrialización no controlado, de conservar o desarrollar una cultura original, de disminuir la dependencia tecnológica y cultural, llevan también a tratar de ejercer un dominio real sobre la tecnología.

Esta necesidad de dominio tecnológico, aun cuando originado en causas diferentes, plantea una línea de coincidencia en la acción, pese a que persisten las divergencias que caracterizan la situación "conflicto-cooperación" bajo la que se desenvuelven las actuales conversaciones en el plano internacional para un aumento de la corriente de tecnología transferible a los países en desarrollo.

Se debe aprovechar, para mutuo beneficio, el momento histórico actual en que se produce un encuentro en la reevaluación de necesidades y problemas, tanto en los países en desarrollo como en los desarrollados. Esto abre perspectivas a la utilización racional de nuevos mecanismos e instrumentos de acción. Uno importantísimo es la producción y difusión de información tecnológica relevante.

7. D. M. Liston y M. L. Schoene, *Basic Elements of Planning and Design of National and Regional Information System*, Battelle Memorial Institute/OAS, 1971.

8. P. F. Gonod, *Clés pour le transfert technologique*, Institut de Développement Economique-Banque Mondiale, agosto de 1974.

II. LA INFORMACION PARA LA
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA
Y LA INNOVACION TECNOLOGICA

a] *Los resultados de una experiencia práctica: el Proyecto Piloto de Transferencia de Tecnología de la Organización de los Estados Americanos*

1) Identificación y formulación de la demanda

El Proyecto Piloto de Transferencia de Tecnología de la Organización de los Estados Americanos⁹ demostró que la primera dificultad en la transferencia de tecnología a los países en desarrollo es la correcta identificación y formulación del problema por parte del receptor. Debido a la baja capacidad de manejo de información y al carácter incompleto de ésta, raramente se formula el problema tecnológico explícitamente a nivel empresarial y, por tanto, la demanda del sector productivo se mantiene más bien implícita.

En consecuencia, parece útil desarrollar una "técnica" de formulación de la demanda basada en la difusión de las primeras informaciones susceptibles de hacer progresar la definición de la demanda, a menudo por iteración sucesiva.

El concepto de "requerimiento tecnológico" corresponde a la etapa en que el problema está suficientemente identificado como para ser formulado en términos operacionales que permitan la iniciación de la búsqueda de información.

El paso de la "necesidad" a la "demanda" y de ésta a la "demanda formulada", se asegura a través de técnicas de mediación, lo que significa un acercamiento cada vez mayor entre los centros de información y los usuarios de sus servicios, así como el acceso de éstos a una base logística de datos (información primaria) y asistencia técnica.

2) La necesidad de nuevos productos de la información.
La información TEC

El problema neurálgico de la información para la transferencia de tecnología se sitúa en la etapa de los estudios de factibilidad (o de prefactibilidad) para la selección de los procesos tecnológicos, especialmente en el caso de grandes proyectos que contemplan la iniciación o entrada a actividades nuevas en el país o en la empresa receptora.

Se trata de una opción estratégica que subordina al resto de las actividades y pesa fuertemente en el futuro desarrollo del proyecto y en sus efectos en el ámbito del desarrollo tecnológico nacional.

Desde el punto de vista de la información, la evaluación técnico-económica de una tecnología supone:

a] Disponer de información técnica sobre los procesos, patentados o no, y conocer las características físicas de los rendimientos y de los coeficientes técnicos de las diversas tecnologías involucradas en ellos.

b] Apreciar las cantidades y calificaciones de la mano de obra requerida y las repercusiones de las tecnologías bajo

consideración sobre las tareas de mantenimiento de las instalaciones y la dirección de la empresa.

c] Conocer los costos de los componentes y de los productos, de manera de disociar, para los insumos y los productos, las cantidades y los precios unitarios. Esto permite hacer los cálculos de costo-beneficio sobre la base de la estructura de precios de los medios de producción del país.

d] Conocer los lazos existentes entre las firmas de ingeniería susceptibles de colaborar en el proyecto y los propietarios de los procedimientos tecnológicos y los bienes de capital necesarios y tener la información sobre las condiciones de comercialización de éstos.

Para ello es necesario crear una información de tipo técnico-económico-comercial, es decir, una información "elaborada".

La experiencia ha mostrado que la gran mayoría de la información disponible es: 1) dispersa; 2) heterogénea (según las fuentes); 3) unidimensional.

El carácter "unidimensional" de la información disponible se manifiesta en dos sentidos:

a] La información "libre" es técnica o económica, raramente técnico-económica, nunca técnico-económico-comercial.

b] La escasa información técnico-económica libre está, casi siempre, agregada en costos globales, lo que dificulta, o prácticamente imposibilita, su desagregación en información primaria, orden de agregación contenido en ella, cantidades y precios unitarios y parciales.¹⁰

En conclusión se precisa:

a] Disponer de informaciones primarias y no de informaciones globalizadas unidimensionalmente que reducen su contenido estructural.

b] Estructurar las informaciones primarias en función de los objetivos y de las necesidades operacionales y decisionales de cada paso del proceso de desarrollo de una unidad productiva.

La desagregación del proceso tecnológico va más allá de la separación de las tecnologías en "medulares" y "periféricas", y alcanza las etapas del proceso mismo de producción.¹¹

Actualmente la información de tipo TEC es prácticamente inexistente. El mejor enfoque de una información técnico-económica (no comercial) se encuentra en los servicios del Stanford Research Institute¹² para el área química-petroquímica.

10. J. L. Le Moigne, *Les systèmes d'information dans les organisations*, PUF, 1973.

11. El análisis de desagregación de la Planta Nuclear de Atucha en Argentina se ha hecho al nivel de más de 3 000 ítems. Véase J. Sabato y O. Wortman, *Apertura del paquete tecnológico para la Central Nuclear de Atucha*, OEA, doc. PPTT/7. d, enero, 1974.

12. Stanford Research Institute, "Chemical Economic Handbook", "Process Economics Program". Estas publicaciones son accesibles sólo por suscripción directa.

En nuestro conocimiento las publicaciones del Stanford Research Institute son una forma "semisocializada" de la información, que no tiene casi equivalente en otras ramas de actividad.¹³

En definitiva, la información así estructurada es una herramienta de gran importancia para los países en vía de desarrollo y puede compensar parcialmente las "imperfecciones" del mercado de la tecnología.

Es a la elaboración de este tipo de informaciones a la que debería dedicarse, en el plano internacional, la tarea de asistencia a los países en vía de desarrollo.

Salir de la transferencia mimética implica determinar nuevas combinaciones técnicas que no existen actualmente y no únicamente observar y comparar las soluciones existentes.

La innovación no necesariamente requiere conocimientos nuevos, sino la agrupación en nuevas combinaciones de los existentes.¹⁴ Por otra parte las asociaciones de ideas, las analogías, estimulan el proceso inventivo.^{15 y 16}

Por tanto, una de las tareas de los servicios de información es procurar "imágenes de analogía" que estimulen la creación e innovación tecnológicas. Para ello es necesario profundizar los estudios sobre tipologías tecnológicas y sus relaciones con las tipologías informativas.

En el curso de los últimos 20 años se ha vuelto a poner el acento en la importancia de la información oral y en los contactos interpersonales de investigadores de la ciencia y de la técnica como canal principal.¹⁷

Análisis recientes corrigen un poco esta apreciación y parecen mostrar que no hay relaciones directas entre el uso de una fuente en particular y la contribución que ella hace a la innovación. Lo importante es la capacidad de reconocer, localizar y usar una gran variedad de fuentes de informaciones apropiadas a la naturaleza de la innovación.

Los simples modelos lineales de informaciones son inadecuados para describir los procesos de información. El papel crítico de la información es, a menudo, no el de completar una cadena, sino más bien de sugerir enfoques completamente diferentes. Es decir, desempeñan un papel más activo que pasivo.¹⁸

Otra corriente esencial para provocar la fusión¹⁹ entre las "técnicas probadas" y la "demanda", bajo el nuevo concepto de innovación, es la información sobre mercados.²⁰

En los países industrializados, específicamente en Estados Unidos, una gran cantidad de invenciones y de innovaciones proviene de las empresas medianas y pequeñas (EMP). La estrategia de las grandes corporaciones consiste a menudo en asociar bajo formas diversas (*venture capital route*) a "empresarios-dirigentes" innovadores.²¹ Luego, son ellas las que desarrollan y comercializan las innovaciones.

Otra estrategia posible consiste en prestar a las empresas medianas y pequeñas servicios integrados de asistencia técnica. En general, los servicios actuales de asistencia se limitan a cubrir las áreas de administración y financiamiento, a las cuales se deberían agregar las de pericia técnica para evaluación tecnológica y las de información sobre mercados que permitan desarrollar y comercializar los procesos y servicios tecnológicos desarrollados por la EMP.²²

El estímulo a la innovación tecnológica necesita, por tanto: a] hacer convergir la información técnica con la económica, y b] integrar las dimensiones "información" y "tecnología" en la asistencia técnica clásica a las empresas (especialmente las pequeñas y medianas).

En América Latina, aun con ciertas dificultades, una idea esencial se ha expandido estos últimos años: el diseño de los sistemas de información debe estar hecho en función de las diferentes categorías de usuarios: los científicos, las empresas, los encargados de la "gestión política"²³ y el público en general.^{24, 25 y 26}

Esto significa que los sistemas de información deben tener en cuenta el modo de uso de la información.

Es necesario, pues, definir este "modo de uso".

El acto más importante para la evaluación es la detección de los factores del problema. Este trabajo crea las condiciones participativas en que se debe desarrollar el proyecto mismo, ya que significa la realización de consultas en el

19. W. H. Gruber y D. G. Marquis, *Factors in the Transfer of Technology*, MIT Press, 1969.

20. Informe Final, Reunión de Trabajo del Sector Químico y Petroquímico, OEA-PPTT/32.a, junio, 1975.

21. R. S. Morse, *New Enterprise Generation*, MIT Development Foundation Inc. in the Public Need and the Role of the Inventor, NBS, Special Publication 388, 1974.

22. R. W. Roberts, *National Bureau of Standards and the Invention Process in the Public Need and the Role of the Inventor*.

23. S. Bar Zakay, *Policy-Making and Technology Transfer. The Need for National Thinking Laboratories*, Rand Corporation, diciembre de 1970.

24. Conclusiones del IV Seminario para Encargados de Política y Promoción de la Información en América Latina, OEA, 17 de septiembre de 1971.

25. CACTAL, "Informe final", Brasilia, D. F., Brasil, 12-19 de mayo de 1972.

26. P. F. Gonod y J. Beverly, "Constraints on the International Flow of Information: The Case of Latin American Scientific and Technical Information", en *Annual Proceedings*, American Association for Information Science (ASIS), Washington, 1972.

13. Las publicaciones del US Department of the Interior, "Bureau of Mines", en particular del "Process - Evaluation Group - MRED", brindan otro enfoque utilizable para la evaluación de las tecnologías.

14. E. Janstch, *op. cit.*

15. B. Zimmern, *Développement de l'Entreprise et Innovation*, Ed. Hommes et Techniques, 1969.

16. A. Kaufman, M. Fustier y A. Drevet, *L'inventique - nouvelles méthodes de créativité*, Ed. Moderne, 1970.

17. J. Allen, especialmente véanse los trabajos de "Managing the Flow of Scientific and Technological Information", MIT, Cambridge, Mass., septiembre de 1966.

18. R. Johnston y M. Gibbons, "Characteristics of Information Usage in Technological Innovation", en *Engineering Management*, febrero de 1975.

interior del “triángulo” infraestructura científica y técnica-gobierno-empresa.

Además, permite abordar la evaluación con criterio múltiple e incorporar los verdaderos factores de la decisión, escapando así de las limitaciones en las cuales han encerrado hasta ahora los nuevos estudios de rentabilidad y los estudios de costo-beneficio a las evaluaciones de proyectos.²⁷

El verdadero problema consiste en montar no solamente un mecanismo de evaluación sino también uno de decisión para la selección de las opciones tecnológicas.

Para ello es preciso ofrecer algo que vaya más allá que el suministro de información en estado primario. Es preciso dar una información que pueda ser usada en los juegos de poder y de decisión, ya sean de la empresa o del sector público de gestión política.

El análisis de los procesos de decisión revela la importancia en los mismos de los sistemas de comunicación y de los modos de procesamiento de la información —y no solamente el suministro de ésta— para la preparación previa y la toma final de decisiones.^{28,29 y 30}

En resumen, es conveniente que se elabore información para que pueda ser utilizada como elemento de orientación decisiva en los procesos de selección, adaptación y adopción tecnológicas.

Esta parece ser la vía más práctica para incorporar en los proyectos la tecnología no como “dato” fijo sino como “variable” que ha de ser cuidadosamente considerada y estudiada.

La información operacional para la adopción de tecnología es, por tanto, una información de tipo TEC, agregada, según el caso, para ser utilizada sobre las variables “restriccionales”, las “decisionales” y las de “influencia decisiva” que intervienen en el proceso de evaluación y selección de las opciones disponibles.³¹

b) Los mecanismos institucionales de búsqueda, elaboración y de información difusión tecnológica

El principal obstáculo a la implantación explícita de una política tecnológica en los países en vías de desarrollo es posiblemente de orden institucional.

La falta de una arquitectura lógica de las acciones incorporadas a la estructura sociopolítica nacional, hace aparecer

27. P. F. Gonod, “Matériaux pour de nouvelles politiques du transfert technologique”, en *Revue Tiers-Monde*, núm. 65, enero-marzo de 1976.

28. R. Cyert y J. March, *A Behavioral Theory of the Firm*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. J., 1963.

29. H. Simon, *The New Science of Decision Making*, Harper & Row, Nueva York, 1960.

30. S. Lacrampe, *Systèmes d'information et structure des organisations*, Ed. Hommes et Techniques, 1974.

31. OEA, PPTT/34-35, *op. cit.*, p. A-77.

como erráticos los planes mejor intencionados de desarrollo tecnológico.

Después de la formación de la infraestructura científica y técnica nacional, el segundo gran salto que la política científica y técnica trata de dar, consiste en hacer operativa una estructura que permita la circulación e incorporación de la técnica al sector productivo, en forma regulada.

Esto implica la articulación de diversas funciones: detección de las necesidades tecnológicas, formulación de la demanda, “búsqueda” de las opciones tecnológicas, evaluación y selección, negociación, detección de las necesidades de adaptación y de creación e innovación local de las tecnologías.

Debido a la diversidad de los sistemas sociopolíticos de los países en desarrollo, esta articulación no puede presentarse según un modelo único. Por el contrario, sólo puede darse a través de innovaciones institucionales polimorfos.

Dos obstáculos principales se presentan:

- Las barreras burocráticas verticales, que es necesario superar por innovaciones institucionales “horizontales”.³²

- La conducción del mecanismo. Cada institución está generalmente de acuerdo en la integración, con la condición de integrar a través de ella las otras. Las instituciones han sido definidas como “armisticios sociales” cuyo equilibrio es inestable.

Así, ha sido posible definir diferentes modelos: monolítico, mecanismo coordinado secuencial, descentralizado de coordinación integral, descentralizado coordinado por sectores, descentralizado por sectores sociales, coordinado por polos, etcétera.³³

De hecho, teniendo en cuenta objetivos de su política y de su base existente, cada país debe operar según una opción de estructura que defina el modo de integración y la conducción eventual del mecanismo.

El método de elaboración de la información, la desagregación de las variables en función de significado para los centros de poderes respectivos, la utilización de métodos de criterio múltiples para evaluar las tecnologías y el mecanismo que ellas necesitan son los medios de formación de “niveles de conciencia” y de la definición de una función de “gestión política” tecnológica nacional.

La función de gestión política es el “proceso por el cual la información generada y usada en un contexto, es reevaluada en un contexto diferente con el fin de formular y ejecutar una política de decisiones alternativas”.³⁴

Un “nivel de conciencia” técnico es un conjunto de

32. H. Brooks, *Science and Society*, OECD, 1971.

33. P. F. Gonod, “Matériaux pour de nouvelles politiques du transfert technologique”, *op. cit.*

34. S. Bar Zakay, *op. cit.*

finalidades y de metas comunes de la "gestión política" nacional, encargada de la política de desarrollo técnico.

Es la existencia de "consensos" que caracterizan los "niveles de conciencia". Hay dos tipos de "consensos" que conviene establecer: a] entre los representantes de las instituciones del Estado; b] entre éstos y los representantes de las empresas.

c] Un enfoque teórico-práctico

1) Las formas sociales de la tecnología

El análisis de la tecnología como "producto-mercancía" la muestra no sólo bajo la faz de su valor de uso sino también bajo la faz de su valor de cambio, el que permite identificar las formas sociales que adopta la incorporación y el grado de accesibilidad de la tecnología: incorporada (o capitalizada), personificada, enajenada y socializada.³⁵

i) *La tecnología incorporada o capitalizada*: es la tecnología incorporada en los bienes de capital, los bienes intermedios y los productos. Generalmente puede ser adquirida a través de intercambio o compra directa.

ii) *La tecnología personificada*: son los conocimientos de base, la experiencia práctica, el *know-how*, asimilados e incorporados en personas físicas.

iii) *La tecnología enajenada*: es la tecnología "retenida" y "cedida" en virtud de un derecho de propiedad o de un acuerdo particular. Involucra la información no libre, el *know-how* secreto y, más a menudo, las técnicas de administración y gestión tecnológica y la asistencia técnica condicionada.

iv) *La tecnología socializada*: es la tecnología socialmente disponible y accesible sin restricciones. Consiste en la información libre, el conocimiento de los procesos técnicos que caen bajo el dominio público.

Generalmente, la tecnología "incorporada" no es suficiente por sí sola. Por lo general, para ser puesta en ejecución es necesario recurrir a la tecnología "enajenada" que condiciona su utilización.

La tecnología "personificada" puede ser a su vez "socializada", si la asistencia técnica dada por expertos se efectúa sin restricciones o "enajenada" si queda condicionada a la entrega de sólo ciertas informaciones y se retienen otras básicas para el dominio de la tecnología transferida.

2) Correspondencias tipológicas tecnología-información

Un análisis de valor de cambio de "producto" información muestra que el conjunto de información utilizada en las

35. P. F. Gonod, "Rapport introductif du thème transferts technologiques: les transferts technologiques (pratique et théorie)", Colloque 1974, Association Française de Science Economique.

transferencias tecnológicas está limitado a las formas "enajenada" y "socializada".³⁶

La teoría, en este caso conjuntamente con la práctica, señala que uno de los principales objetivos de los países en desarrollo debería consistir en modificar las proporciones de disponibilidad de la información "enajenada" y "socializada" para la transferencia de tecnología, en beneficio de la segunda.

El análisis de la información, siguiendo un método parecido al del análisis de la tecnología, permite examinarla:

a] Bajo la doble faz de su valor de uso y de su valor de cambio, y b] como producto económico resultante del encuentro matricial de una necesidad y de una técnica.³⁷

Se pueden asociar al valor de uso características intrínsecas que lo describen. Por ejemplo, se pueden, *grosso modo*, considerar "pares" de características excluyentes: "general" o "especial", "bruta" o "elaborada", "durable" o "perecedera".

La "técnica" de la información es, en definitiva, el modo de transmisión de ésta, definido según dos elementos: los "géneros" y los "tipos".

Por más diversas que sean las "técnicas" de transmisión éstas pueden ser agrupadas en dos géneros: la información "oral" y la información "registrada".³⁸ La suma de estas dos representa una especie de "memoria social de la información".³⁹

Esencialmente se pueden distinguir diferentes tipos de transmisión de información que constituyen, igualmente, pares excluyentes: transmisión "directa" o "indirecta", "ocasional" o "continua", "pasiva" o "activa".

Como "producto" la información aparece entonces como la combinación de las características de uso y de los tipos.

En tanto que es "producto-mercancía" la información resulta de la combinación de las características de uso, de los tipos y de sus formas sociales.

Los "estilos" de información son el resultado matricial de las características de uso y de las técnicas de la información (géneros y tipos).

Las "políticas" de información son, siguiendo el mismo análisis, resultado matricial de los "estilos" y de las "formas sociales" de la información.

El "significado" de la información, su contenido

36. *Idem*.

37. *Idem*.

38. E. M. Rogers, "Communication in Development", en "The Information Revolution", *Annals of the American Academy of Political and Social Sciences*, marzo de 1974.

39. A. G. Oettinger y N. Zappol, *Will Information Technologies Help Learning in the Information Revolution?*

“operacional”, “motivante” o “pedagógico”⁴⁰ surge del manejo de la “política de la información”, cuya misión debería consistir en combinar los “estilos” y las “técnicas” de la información en función de objetivos explícitos.

La ejecución de la política tecnológica implica también, por tanto, el manejo controlado de la política de la información.

La tipología de la información desarrollada por E. M. Mackay^{41,42} ofrece un enfoque que, desde el punto de vista del receptor, es particularmente pertinente y complementario de lo ya dicho.

Si uno de los objetivos del receptor es desarrollar la capacidad de apertura de los “paquetes tecnológicos” disponibles a través de la oferta externa, es necesario que cuente con información de alto grado descriptivo y de precisión.

Si, a un nivel superior, es objetivo de la política nacional de desarrollo encontrar nuevas combinaciones tecnológicas para las partes desagregadas de los paquetes importados del exterior,⁴³ será además necesario que la información disponible pueda ser reestructurada apropiadamente.

Parafrestando la nomenclatura propuesta por Mackay es posible, entonces, definir la información de tipo TEC como muy “significativa” ya que cumple con los requisitos de: 1) ser selectiva en su trama; 2) de gran densidad “métrica” en la composición de sus agregados y 3) de un alto contenido “estructural” que permite su reagregación de acuerdo con las necesidades específicas del usuario.

Estas consideraciones tienen una importancia práctica directa en la concepción y realización de sistemas de bancos de datos y de información del tipo propuesto últimamente por varias instituciones y organismos internacionales.

3) “Socialización de la información tecnológica

La información más útil para la transferencia de tecnología tiene generalmente un carácter “enajenado”. Aunque numerosos autores eluden este problema esencial, es de éste que es necesario partir. La información es poder.

Cuanto más reducido es “el espacio de información”⁴³ de la unidad que recibe la tecnología, más estará sometido el intercambio a deformaciones que lo alejarán de la economía de mercado.

40. “Information Canada”, *Communiquer*, agosto de 1969.

41. D. M. Mackay, *Information, Mechanisms and Meaning*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1969. El físico inglés, conjuntamente con C. E. Shannon, es uno de los pocos autores que han tratado de adelantar una teoría de la información generalizada en función del significado de la información.

42. Sobre el mismo tema véase J. L. Le Moigne, *op. cit.*

43. W. R. Loon, W. R. Yung y L. Westfal, “Data Development for a Study of the Scope for Capital-Labor Substitution in the Mechanical Engineering Industries”, Seúl, Corea, febrero de 1972, en *Methods of Evaluation of Technology*, vol. III, PPTT/OAS, septiembre de 1973.

El poder que confiere la información tecnológica es una de las razones principales que regulan la inversión extranjera directa. Por ejemplo, entre casa matriz y filiales de una empresa multinacional, se establece un circuito cerrado de información. Adquiere, así, un mayor valor la innovación realizada en el ámbito interno de aquélla. Ello explica las dificultades de organización de un nuevo sistema de intercambio de tecnología a nivel internacional.

Está demostrado que hay pocas probabilidades de éxito de organizar una transferencia de informaciones útiles basándose solamente en información primaria o globalizada. En el mejor de los casos, su valor de uso es función de la capacidad de interpretación y reestructuración de las informaciones parciales recibidas que tenga el receptor.

A menudo —y a veces por razones de confiabilidad técnica y comercial— la agregación de la información hecha por los servicios de información “nivela” ésta y reduce su contenido estructural a una sola dimensión.^{44,45}

El valor de uso de una gran parte de la información es así sólo de referencia, cuya función principal es suministrar al receptor una indicación general sobre la tecnología y, a lo más, permitir identificar las posibles fuentes de oferta de otras opciones. Sin embargo, no es directamente operativa para las etapas de evaluación y toma de decisión.

Curiosamente, este aspecto por lo general no se considera en los análisis de necesidades de información tecnológica.

La constitución de la información TEC no puede generalmente ser hecha sólo sobre la base de las informaciones libres.

Por ejemplo, la información técnico-económica del Stanford Research Institute, a que se aludió anteriormente, no es una información directa sino generalmente una información reconstituida a partir de la elaboración o “digestión” de información científico-técnica y de las conocimientos personificados en una red de corresponsales. Inspirándose en los métodos de acceso del Stanford Research Institute es preciso pensar que la información “reconstituida” tipo TEC necesitará el concurso de colaboradores temporales.

El costo de la elaboración de información de tipo TEC para cada sector variará según:

44. F. Perroux, *Unités actives et mathématiques nouvelles. Révision de la théorie de l'équilibre économique général*, Dunod, 1975.

44. J. L. Le Moigne, *op. cit.*

45. Así, la información técnico-económica es más a menudo “nivelada” por agregados de costos en moneda que no permiten separar los insumos físicos, los rendimientos y los precios unitarios. La información económica experimenta probablemente la influencia del modelo contable. Jean Louis Le Moigne hace notar: “se buscaría una cierta responsabilidad del modelo contable que busca siempre nivelar la información reduciendo su contenido estructural a una sola dimensión, la dimensión monetaria: lo que legitima por razones de homogeneidad, tiene por inconveniencia hacer olvidar por el sistema las otras informaciones de alto contenido estructural que él había generado”.

a] La existencia de "estados del arte".

b] La existencia de información técnico-económica ya elaborada.

c] La existencia de equipos profesionales ya adiestrados para el análisis de la información disponible.

La utilización de "estados del arte" ya elaborados y financiados a través de los sectores públicos de los países industrializados y el avance en el proceso de adiestramiento y aprendizaje en este tipo de actividades, permitiría con el tiempo la reducción de los costos iniciales de esta información técnico-económica-comercial.

La elección y la determinación de la prioridad de las TEC podrían ser el objeto de una negociación (del tipo Norte-Sur) cuyo significado es evidente.

Se elegirían así, en primer lugar, las informaciones elaboradas relativas a las tecnologías que están en relación con productos o problemas definidos como de "alta interdependencia", es decir, que afectan tanto a países industriales cuanto a en desarrollo.

Se puede pensar que este panorama debería facilitar el acceso a la información en los países industriales y abrir nuevas perspectivas en las negociaciones tecnológicas.

Es indudable que la información comercial es la más "perecedera" de la información TEC. Por esa razón deberían mantenerse ficheros actualizados de la tecnología y de las oficinas de ingeniería y consultoría. Para estas últimas, la información debería incluir las relaciones y posibles acuerdos existentes entre las firmas de ingeniería y los propietarios de los procedimientos tecnológicos y los productores de bienes de capital.

Es definitiva, la información elaborada, tipo TEC, es el resultado de la agregación controlada, según la necesidad del usuario y la etapa del proceso de desarrollo de la unidad de producción en que va a ser utilizada, de una serie de datos puntuales que podrían denominarse de "momento uno" o primarios.

Para su transformación o elaboración es necesario, pues, el análisis y medición de estos datos antes de su ingreso a un sistema de computarización.⁴⁶

De allí la necesidad de normalizar las técnicas de descripción⁴⁷ y⁴⁸ en términos de uso potencial y posibilidades de diversificación de las tecnologías ofrecidas por los que participan en los servicios de información.

4) Posibilidades de una organización internacional de información tecnológica basada en análisis tipológicos de la tecnología

46. D.B. Montgomery y G.L. Urban, *Management Science in Marketing*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1969.

47. Méthode du Laboratoire d'électronique et automatique dauphinois. Voir idées de produits nouveaux, CNIPE, 1969.

48. Worldtech, Control Data Corporation, Minneapolis, 1975.

El estudio de las posibilidades de organizar la información tecnológica a nivel internacional, debería basarse en el análisis de las tipologías de las tecnologías (que explican, en parte, los mecanismos y modalidades de los procesos de transferencia).

La desagregación de los procesos técnicos y la tipología de la tecnologías son, pues, de gran interés operacional. Así, la desagregación de los procesos técnicos plantea como uno de los problemas fundamentales para la constitución de la información internacional para las transferencias tecnológicas el del nivel de agregación de las tecnologías.

Es necesario subrayar la distinción entre el nivel de agregación de las tecnologías y el de la información. Las necesidades de información más apremiantes se dan al nivel agregado de los "sistemas y procesos tecnológicos".

La información operacional para la selección de las tecnologías es, como ya se dijo, una información elaborada, estructurada, y agregada de informaciones primarias. Tomemos un ejemplo: deben existir de 300 000 a un millón de productos químicos corrientes. La documentación para cada uno de éstos constituye una información "especial". Es claro que elaborar la información internacional, en estos casos, plantea aun con la información documentada existente, problemas casi insolubles.

Las respuestas no pueden ser dadas más que de un modo "pasivo", en función de la demanda exacta, y el acopio documental se debería acumular progresivamente, en función de "un golpe por vez". De hecho, es probable que estas centenas de millares de productos químicos se produzcan utilizando sólo algunas centenas de procesos principales.

Lo mismo sucede sin duda en otras industrias. Las gráficas tipológicas podrían permitir identificar los "puntos clave" de los sistemas técnicos respectivos.⁴⁹

La obsolescencia de la información está subordinada al ritmo del proceso técnico, pero éste está correlacionado con ciertas características tecnológicas intrínsecas.

Así, la información será más rápidamente obsoleta para aquellos productos sometidos a cambios rápidos o para aquellas técnicas o productos que se definen mutuamente, que para la correspondiente a la producción de productos homogéneos —y a menudo intermedios— en los que el cambio técnico se efectúa a través de cambios en los procesos principales.⁵⁰

Las investigaciones tipológicas condicionan en la práctica la factibilidad de un sistema mundial de información socializada.

La tarea es considerable, pero no inalcanzable. Lo más importante es tomar conciencia del problema; luego es cuestión de voluntad política de realización.⁵¹

49. P. F. Gonod, "New Challenges for Technology Transfer", en *Worldtech Report*, núm. 1, Control Data Corporation, mayo, 1975.

50. F. Sercovich, *Negociación y explotación de tecnología licenciada desde el exterior: el caso de las industrias química y petroquímica*, OEA, mayo de 1975, PPTT/17.

51. OEA, PPTT/34-35, *op. cit.*

El establecimiento de tipologías y de "encadenamientos" tipológicos podría ser considerado como la segunda fase del gigantesco trabajo internacional que ha representado la elaboración del tesoro científico y técnico de la UNESCO.⁵² y ⁵³

III. CONCLUSIONES

- Cualesquiera que sean las modalidades de organización, un sistema de información no debe ser concebido "en sí", sino en función de finalidades y de objetivos de los usuarios.

- Un sistema de información tecnológica tiene por finalidad su uso instrumental en el proceso de desarrollo tecnológico. Que este desarrollo sea mimético, adaptativo, creativo, es otro problema. Queda a los pueblos y a sus gobiernos decidir las opciones, según sus proyectos de sociedad y sus niveles de representación y de conciencia del papel que la tecnología está llamada a desempeñar en éstos.

- Un sistema de información tecnológica está, entonces, destinado no sólo a la evaluación de diferentes soluciones, lo que es lo propio de la función de "gestión política", sino a ayudar en la toma de decisiones.

- Se trata de decidir, de orientar la decisión, de alcanzarla, en lo posible, sobre una base participativa. No se trata solamente de crear un centro de información aislado, ni de aplicar un método determinado, sino de interrelacionar instituciones y métodos formando mecanismos efectivos de acción.

- Estos mecanismos nacionales son forzosamente polimorfos, no existe "one best way". Sus estructuras, las vías y medios, son variados según los países y sus condiciones económicas, sociales y políticas.

Si se conoce no sólo cuáles son los usuarios de la información, sino su "modo de uso" para la política tecnológica, se pueden formular recomendaciones sobre las soluciones técnicas que han de adoptar los sistemas de información. Los análisis de contenido de la información son, en este caso, determinantes. En su carácter de producto-mercancía, la tecnología y la información son universales. Por tanto, es posible definir las reglas, normas, modalidades de análisis y de elaboración comunes, haciendo posible la compatibilidad de los sistemas y la intercomunicación de los mismos.

En otros términos, por su valor de uso la tecnología y la información tienen un carácter general, universal; su valor de cambio y las relaciones sociales internacionales y nacionales que de allí se desprenden, le confieren a los mecanismos de recolección, elaboración y utilización de la información tecnológica, un carácter específico, derivado de las estructuras socio-políticas nacionales.

El punto más importante en la definición de nuevas "reglas del juego" internacional, es la ayuda a los países en vía de desarrollo a acceder en forma creciente a la información elaborada y socializada.

52. Science and Technology Policies Information Exchange System (Spines), Feasibility Studies, UNESCO, mayo de 1974.

53. Outline of Main Subject Fields for the Broad System of Ordering, UNISIST, Advisory Committee, 6 de marzo de 1975.

La "capacidad de negociación" podría aumentarse mucho más gracias a la organización de mecanismos nacionales e internacionales de transferencia tecnológica, y su substracto de información que por medio de la promulgación de códigos de conducta para las empresas multinacionales.

La formación de estos mecanismos debería ser uno de los objetivos esenciales de los países que aspiran a incorporar la tecnología como variable primordial de su desarrollo.

ANEXO

LAS ACTIVIDADES IMPLICADAS EN LAS TRANSFERENCIAS DE TECNOLOGÍA¹

Referencia

I:	Información
E:	Estudios
Ev:	Evaluación
N:	Negociación
D:	Decisión
A:	Aprendizaje
F:	Formación y Adiestramiento de Personal
Ó:	Organización
AT:	Asistencia Técnica

A] Estudios exploratorios

1) Conocimiento de las innovaciones técnicas (I).

2) Informaciones sobre los propietarios y poseedores de procesos técnicos y de su modalidad de comercialización; compra de la información (I) (N).

3) Formulación de los objetivos en términos de actividad (E) (D).

4) Informaciones sobre las especificaciones de los productos susceptibles de fabricarse (I).

5) Informaciones sobre las especificaciones de los componentes y materias primas (I).

6) Informaciones sobre los procesos técnicos alternativos, restricciones de las técnicas, características, rendimientos, insumos necesarios, conocimientos generales, mano de obra y gestión empresarial requeridos (I); datos físicos y de valor que permitan un cálculo aproximado de los costos y beneficios en la estructura de los precios nacionales (I) (E).

* Esta lista se ha elaborado a partir de los trabajos de:

a. J. Perrin, "Les détenteurs de procédés et l'engineering", en *Génie Industriel*, marzo-abril de 1971.

b. C. Cooper y P. Maxwell, *Machinery Suppliers and the Transfer of Technology to Latin America*, Science Policy Research Unit, OAS, PPTT/14, mayo de 1975.

c. G' Poveda Ramos, *Implicaciones tecnológicas de la política*, Bogotá, diciembre de 1975.

d. S. Sevat, *Réalités du transfert technologique*, Collection de Nouvel Ordre Economique, Masson, 1976.

e. Gracias a la experiencia personal de los autores.

B] *Estudios de factibilidad y anteproyectos (estrategia de la transferencia)*

7) Selección de las opciones tecnológicas, al nivel de los procesos en función de una escala de producción (E) (D); elección de los agentes de la transferencia de tecnología (I) (N) (D).

8) Conocimientos de los procesos, *know-how* de producción, de los equipos y de los trabajos de ingeniería civil (I) (A).

9) Informaciones sobre los componentes técnicos nacionales (equipos, materias primas, ingeniería), sobre los trabajos susceptibles de ser confiados a empresas nacionales y sobre los costos de las demoras correspondientes (I) (E).

10) Evaluación de las opciones tecnológicas al nivel de las etapas de los procesos de producción; comparación de las soluciones que incorporan componentes técnicos nacionales (E) (Ev).

11) Programación en el tiempo de las diversas soluciones (O).

12) Detección de las fuentes de financiamiento, negociación de sus modalidades (I) (E) (N).

13) Adopción del proyecto (D).

C] *Adiestramiento de los agentes operacionales del proyecto de transferencia de tecnología*

14) Detección y adiestramiento de los agentes en el oferente y en el receptor de la transferencia (F).

D] *Formulación del proyecto y sus detalles*

15) Ingeniería de procesos; informaciones sobre las características de las máquinas, equipos, instalaciones auxiliares, su costo respectivo (I).

16) Informaciones de producción e información con respecto al ambiente económico (I).

17) Conocimiento de los procesos, matriz de la interdependencia de los elementos, *know-how* de equipos, de estudios técnicos de concepción y *know-how* de organización de la ingeniería (I) (A); diseño de los planes de ejecución (E); adaptación de los productos, procesos, maquinaria, edificios, *know-how* de producción (I) (A).

18) *Know-how* de producción (I) (A).

19) Informaciones sobre los proveedores de equipos (I).

E] *Organización de las estructuras de la empresa*

20) Organización de las macroestructuras (E) (O).

21) Organización de las microestructuras y de las responsabilidades de trabajo (E) (O).

F] *Reclutamiento del personal*

22) Análisis de las fuentes de personal (I) (E).

23) Pronósticos de asimilación de la tecnología (I) (O) (E) (F).

24) Elección de los futuros operarios (D).

G] *Adiestramiento del personal*

25) Análisis de las elecciones pedagógicas (E) (F).

26) Preparación de la enseñanza (E) (F).

27) Ejecución del programa de adiestramiento (F).

H] *Fase de aprovisionamiento*

28) Negociación de la compra de equipos (I) (N).

29) *Know-how* de equipos, control de calidad y de los costos (A).

I] *Realización del proyecto*

30) *Know-how* del montaje de las instalaciones (A).

31) *Know-how* de equipos y de producción (A).

32) Asistencia técnica para el adiestramiento del personal (AT).

J] *Actividades después de la puesta en marcha de la producción*

33) Asistencia técnica periódica u ocasional (AT).

34) Asistencia técnica para el análisis y control de la calidad (E) (O) (AT).

35) Actualización periódica de la información técnica (I).

36) Asistencia técnica para el perfeccionamiento del personal (F) (AT).

37) Asistencia técnica para el mantenimiento del material y para el suministro de material de reaprovisionamiento (A) (T).

38) Asistencia técnica para el estudio y la realización de trabajos de extensión (E) (AT).

39) Asistencia técnica para el aumento de la productividad (E) (O) (AT).

40) Asistencia técnica para las innovaciones de adaptación, de modificación de los procedimientos, equipos y prácticas operativas, desarrollo de nuevas actividades (E) (O) (AT).

41) Asistencia técnica para la gestión de la empresa (O) (AT). □