

## EL PROCESO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA\*\*

Luis Eduardo Acosta Hoyos\*

*Contiene conceptos fundamentales sobre cultura y técnica, ciencia y técnica y el significado de la tecnología en el desarrollo armónico de la sociedad. Aborda las condiciones que deben considerarse antes de transferir una determinada tecnología, los mecanismos que existen para esa transferencia y los obstáculos inherentes en un mundo dominado económica y comercialmente por las multinacionales. Destaca la importancia de los colegios invisibles como el principal canal para transferir tecnología a través de los "Gatekeepers" y enfatiza la actualización de los materiales no convencionales para transferir los adelantos científico-tecnológicos.*

### CULTURA Y TECNOLOGÍA

La acepción de la palabra cultura que utilizamos aquí, es la de los etnólogos y antropólogos cuando la definen como "conjunto de normas, hábitos, técnicas, etc., que caracterizan la civilización de un pueblo".

A través de los utensilios usados por los hombres a lo largo de la historia, podemos precisar el dominio que ejercían sobre las fuerzas naturales.

\* Técnico Asesor del Departamento de Información y Documentación de la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -EMBRAPA-.

\*\* Original en Portugués. Traducido por Martha Alicia Pérez G.

Según Novaes (1972). "La tecnología o las tecnologías siempre fueron parte integrante de la cultura y no se puede alterarlas sin que se altere la cultura. Lo contrario también es verdadero: cuando cambia la cultura surgen nuevas tecnologías y se abandonan las que ya no son adecuadas".

La trascendencia de la tecnología y el cambio que implica, la hacen, por un aspecto, portadora de una fascinación muy especial para los tecnólogos que ven en ella la plataforma de lanzamiento y la panacea del desarrollo; de otro lado, los humanistas ven en ella la figura mitológica del mal, como un hecho que envuelve peligro y que amenaza el orden social.

En una comunicación presentada al "Seminario sobre Ciencia y Tecnología", realizado por la Universidad Estatal de Campinas en 1977, por los economistas Castro y Araújo (1977) se hace referencia a la tecnología como la sombra del capital y se utiliza la figura del célebre regalo griego, el "Caballo de Troya" portador en su vientre de una serie de elementos que irían a condicionar y aún a determinar la evolución de la estructura productiva del país y, lo que es más importante, afirman, es la transmutación de valores culturales al subvertir los autóctonos, mediante la imposición de patrones de vida, con el consiguiente cambio en las normas de comportamiento, imponiendo a nuestra sociedad niveles de aspiración herodianos, que significa vivir de una parte con símbolos, praxis, valores, creencias y sanciones (Müller, 1958) y de otra, a la manera de Herodes, que habitaba físicamente en Judea y espiritualmente en Roma.

De lo anterior, podemos deducir que, a pesar de que la tecnología sea imprescindible para mejorar la calidad de vida (Sabato, 1977), también implica peligros que es necesario evitar, como la subversión de valores autóctonos, la depredación del medio ambiente, la destrucción del habitat ecológico y el consiguiente peligro para la conservación de la especie.

## CIENCIA Y TECNOLOGIA

Siendo un poco simplistas, podríamos definir la ciencia como el conocimiento sistemático relativo a un objeto, especialmente el obtenido mediante la observación, la experiencia de los hechos y un método apropiado, pero, trascendiendo esa definición, nos inclinamos a caracterizar la ciencia de acuerdo con Novaes (1971), quien dice que "la ciencia tanto puede ser método como conocimiento, o acción, o puede ser la combinación de todas estas cosas". Entretanto, quienes pueden definir la ciencia son los científicos, ya que esa es su actividad y su razón de ser; sin embargo es válido para nuestra profesión,

que en una de sus caracterizaciones más felices se conceptúa como “servidora de las ciencias” y aún “auxiliar de los científicos”, conocer lo que uno de ellos opina sobre sus colegas: “los científicos no son lo mismo que eran los sabios. El sabio poseía una sabiduría personal, alcanzada por él mismo, en tanto el científico deriva su formación de otros que sistemáticamente le transmiten cierto número de conocimientos y habilidades. De ahí en adelante él va por cuenta propia pero por caminos estrictamente demarcados. El sabio, con su independencia, ya no merece demasiado crédito. Es más una curiosidad a menos que posea diploma académico”. “Parece ser que el científico se aproxima, actualmente, mucho más a ser un depositario de informaciones y de técnicas que a tener un comportamiento determinado” y concluye Novaes, que “la ciencia es conocimiento. Conocimiento exacto, seguro, indiscutible. Además de ser exacto, es preciso que ese conocimiento tenga aplicación operacional. No es sólo conocimiento por el conocimiento, sino conocimiento por el que se puede contribuir para el dominio del mundo. De ahí, además, deriva el prestigio de la ciencia. Una ciencia que no aumentara nuestros poderes, no valdría nada” (Novaes, 1971).

La ciencia, en fin, ejerce poder en el mundo a través de la técnica, ya que el dominio científico se operacionaliza mediante la técnica.

En una publicación oficial de la Cámara de Comercio de los Estados Unidos (1977) se define la técnica como el conjunto de habilidades, conocimientos y “Know How”, que aplicados, permiten crear las condiciones necesarias para el desarrollo de acciones específicas.

Según Shepherd (1977), uno de los jefes administrativos de la multinacional “Texas Instruments Incorporated”, la técnica es entendida como: “la aplicación de conocimientos científicos y técnicos para la creación de un producto específico o para la realización de una tarea especial, que comprende los pasos necesarios para el desarrollo y manufactura de un producto, incluyendo el diseño y la programación”.

La tecnología no es una ciencia básica o un conocimiento teórico, sino la operacionalización de la ciencia aplicada. La ciencia nos da conocimiento, la ciencia nos puede sugerir lo que debemos construir, pero solamente la tecnología nos dice como construir.

Podemos argumentar, metafóricamente, que la ciencia está en las mentes y la técnica en las manos.

## LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

El mundo hoy se divide en naciones subdesarrolladas, y, sin querer ser simplistas en el concepto de desarrollo, porque defendemos la teoría de que el mismo debe ser integral, podríamos argumentar que el mundo está dividido en naciones con una alta tecnología apropiada y en naciones de incipiente tecnología; en naciones con poder sobre las condiciones naturales y naciones donde las condiciones naturales limitan la existencia del hombre y lo dominan.

Este hecho ha sido ampliamente comprendido por las naciones del Tercer Mundo, donde los gobiernos se enfrentan con una insuficiente capacidad de decisión y operacionalización para resolver su propio destino.

Ante tal hecho, se nota el interés general de los países subdesarrollados por estrechar la brecha tecnológica que los separa de aquellos países con amplio dominio de tecnología, y en los últimos cinco años se ha observado en las reuniones internacionales, de un modo muy patente, la presión de los países subdesarrollados que se han unido políticamente para exigir normas de comportamiento justas para el proceso de transferencia tecnológica, mediante la creación de un código de ética internacional para la transferencia de tecnología.

La transferencia de tecnología se hace necesaria debido a la internacionalización de la economía y al hecho de que la comunicación ha convertido al mundo en la célebre Aldea Global de MacLuhan (1968), y donde según la concepción de Sabato (1977), las fronteras geográficas se tornan transparentes y ya, todos los habitantes de la tierra, sin distinciones de razas ni fronteras, exigen un nivel de aspiraciones para satisfacer sus necesidades vitales, nivel de aspiraciones que se torna imposible de satisfacer sin la utilización de los avances tecnológicos que pertenecen a la humanidad.

Si, por un lado, la teoría humanista de que los avances tecnológicos pertenecen a la humanidad y no a determinada sociedad desarrollada logra permeabilizar las mentes de muchas personas de buena voluntad a nivel mundial, por otro lado, el control tecnológico está en manos de las competitivas y competentes compañías multinacionales que detentan, como propiedad privada, la tecnología en el mundo de la libre empresa, donde impera la ley de la utilidad comercial, siendo la ganancia la prioridad número uno de su empresa.

De tal manera el control de la economía internacional es hecho por las compañías multinacionales, con base en la tecnología desarrollada por sus ilimitados recursos financieros unidos a la experiencia y capacidad de sus hábiles recursos humanos.

Nos basta como ejemplo, el fenómeno que se opera en la industria de las comunicaciones, la cual es dominada casi en su totalidad por las multinacionales, siete compañías, las cuales, a través de sus subsidiarias, acumulan un 75o/o de las ventas globales del hemisferio occidental.

La manera de salir de la dependencia tecnológica que, día a día se agrava por los factores enunciados y del aumento de la propia brecha tecnológica causada por el dominio de la economía y del comercio internacional, así como por las necesidades cada vez más apremiantes de una sociedad que carece de las más elementales comodidades básicas y servicios de mantenimiento, salud, vivienda, transporte, comunicaciones, educación e inversión del tiempo libre, no puede ser otra que reforzar nuestra incipiente investigación en las ciencias básicas y aplicadas (como propósito nacional, cuyos términos y alcances deberán ser enunciados y contenidos en el "proyecto nacional" al cual se refería Ortega y Gasset) y aumentar nuestro poder de astucia en las negociaciones de transferencia de tecnología.

De ahí la conveniencia de conocer los mecanismos de esa transferencia tecnológica, para que nosotros, que estamos comprometidos en gran parte en la viabilización de su proceso, a través de la transferencia de información, podamos aportar nuestra contribución profesional.

Entretanto, antes de hablar de esos mecanismos y de los canales de transferencia de información, examinemos, ayudados por la UNESCO (1977), algunas consideraciones básicas del proceso de transferencia de tecnología, enunciando, en primer lugar, los factores que se deben analizar:

1. El grado de propiedad de la tecnología para las circunstancias particulares del país;
2. El costo de la tecnología y de su transferencia;
3. El grado de control local de la tecnología y su transferencia;
4. La contribución de la tecnología y su transferencia al crecimiento dinámico y tecnológico local y las capacidades en las tomas de decisión.

Ahora veamos los elementos de conocimiento, habilidades y capacidades que pueden ser transferidos:

1. Estudios de viabilidad y análisis de mercado antes de acometer el proyecto;
2. Determinación de los alcances disponibles de las tecnologías y técnicas y escogencia dentro de esas disponibilidades;
3. Diseño de ingeniería y facilidades de producción;
4. Construcción e instalación de plantas y equipos;
5. Tecnología de proceso;
6. Capacidad de manejo y operación;
7. Mercado;
8. Mejoramiento de la eficiencia a través de la innovación y adaptación.

Los anteriores elementos pueden ser transferidos por una variedad de mecanismos, cada uno de los cuales tiene diferentes consecuencias. Dichos mecanismos pueden ser definidos por las siguientes características:

1. Grado de formalidad: son mecanismos formales de compromiso por los cuales se transfiere la tecnología y se obliga su utilización solamente en determinados contextos;
2. Grado de dirección: la transferencia indirecta tiene *intermediarios* que operan entre productores y receptores; la transferencia directa no utiliza intermediarios;
3. Grado de 'empaquetamiento': la tecnología que no viene en paquetes compromete al país que la recibe en una gran variedad de decisiones y habilidades; la tecnología 'empaquetada' inactiva al receptor en todo el proceso;
4. Grado de 'embutido': es aquella que está incluida con el capital y los bienes, en tanto la tecnología 'desembutida' puede ser transferida por instituciones y personas.

La transferencia de tecnología ideal debería ser informal, directa, 'desempaquetada' y 'desembutida'.

Finalmente, el modelo de transferencia de tecnología de la UNESCO considera que la transferencia de tecnología puede tener tres tipos de impactos en la infraestructura local de la ciencia y la tecnología. Son ellos en su orden de prioridad descendente:

1. Transferencia adaptada: la tecnología importada sufre adaptaciones por las instituciones científicas y técnicas locales, antes de ser empleada por los sectores de la producción;
2. Transferencia total: la tecnología importada sufre adaptaciones por las instituciones científicas después de su utilización por los sectores de producción, cuando se requiere renovación o expansión;
3. Pseudo-transferencia: la tecnología importada es utilizada por los sectores de producción sin ninguna interacción de las instituciones científicas y técnicas locales.

#### MÉTODOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Los elementos del conocimiento científico y técnico no son como el maná que cae del cielo, por lo tanto es preciso conocer los métodos de su transferencia. Esos conocimientos, en su mayoría, no existen en estado libre; ellos se adaptan y se venden en los mercados nacionales e internacionales (Michalet, 1977).

Desde la década de los sesenta, los métodos de transferencia han sufrido cambios radicales. La importancia de las patentes y licencias mediante el pago de "royalties" ha disminuido en favor de su propagación, a través de las multinacionales o empresas transnacionales.

La transferencia de tecnología está pues llena de obstáculos, que el mecanismo de las multinacionales se ha encargado de anteponer a su proceso, ya que ellos tienen como política usar la tecnología como principal arma del poder económico, incluso uno de los representantes de dichas multinacionales en una conferencia internacional llegó a afirmar que: "In general, companies do not develop technology to sell, buy to use to make products to sell in the world marketplace", queriendo decir que el propósito de las multinacionales no era el de crear tecnología para vender, sino para explotarla, haciendo productos que serían vendidos en el comercio internacional (Shepherd, 1977).

De tal manera, las multinacionales corroborando su política de permeabilizar el mercado mundial para evitar las barreras de protección de importaciones que los gobiernos han reglamentado para proteger a su industria, crean sus filiales en los países de amplios mercados potenciales para asegurar el mercado nacional y de ahí proyectarse a otros países como exportadores, cuando solamente son simples intermediarios de su omnipresencia mundial en el mundo tecnológico y económico.

Anotando esa principal característica de la transferencia de tecnología que en realidad es una pseudotransferencia gradual, existen aún los métodos tradicionales mediante los cuales se opera dicha transferencia. Mencionamos entre otros, los siguientes:

1. Patentes;
2. Licencias de explotación de una marca;
3. Entrenamiento de técnicos en el exterior;
4. Migración de técnicos del exterior para el país;
5. Pasantías de técnicos del país en instituciones de investigación o empresas productoras del exterior;
6. Intercambio de publicaciones científicas y técnicas.

Para los fines de esta exposición, haremos referencia a los dos últimos puntos enunciados arriba:

En cuanto al número cinco, sobre pasantías de técnicos en el exterior, convendría mencionar que, en reciente estudio, los autores Allen, Piepmeir y Cooney (1971) plantean, como consecuencia del análisis de la comunicación realizada en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Irlanda, que la transferencia a nivel nacional, tiene lugar a través de la operación de un flujo en dos etapas y a través de agentes intermediarios, denominados porteros tecnológicos (technological gatekeepers). Para mayor efectividad de la función de dichos "gatekeepers" se les debe integrar en dos circuitos: uno externo de fuentes de información y uno interno de usuarios a quienes se entrega la información.

Una propuesta de los autores mencionados es la de que, en los países de incipiente desarrollo tecnológico, se debe incrementar la salida de investigadores



nacionales, a fin de integrar los científicos extranjeros al circuito nacional, por medio de contactos generados en trabajos de investigación en los países avanzados. Se debe además, organizar los científicos nacionales como usuarios de la información proveniente de esos canales exteriores para la utilización de la información así generada.

Consideran Allen y sus asociados que es preferible este tipo de estrategia, al envío directo de personas a hacer cursos de postgrado en el exterior.

El mecanismo para organizar los científicos nacionales debe ser mediante el estímulo a la creación de Colegios Invisibles, que ha demostrado ser el canal más adecuado para la transferencia del conocimiento tecnológico entre investigadores. Este mecanismo ya ha sido sugerido por nosotros, en un trabajo que, con dicho título, presentamos a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria) y donde se establece una metodología de funcionamiento de estos grupos de información en nuestro medio. (Acosta Hoyos, 1976).

En cuanto al punto seis: intercambio de publicaciones científicas y técnicas, es conveniente precisar aquí, que nos referimos tanto a los materiales convencionales publicados como a los materiales no convencionales. Estos últimos, todavía de mayor actualización en el conocimiento científico, ya que, si los comparamos con los publicados, que toman en promedio cinco años en serlo (Garvey y Griffith, 1965); se constituyen en fuentes actualizadas de desarrollo científico y tecnológico.

## EPILOGO

Acerca de la transferencia de tecnología, solamente hemos hecho las consideraciones más generales que involucran el proceso total. Cada sector de la producción tiene particularidades, cuyo análisis requiere investigación de campo. En cuanto a la transferencia de información, consideramos que está incorporada en el proceso de transferencia tecnológica.

Resaltamos, por último, la necesidad de dar prioridad a la conformación de Colegios Invisibles entre especialistas de cada área particular y el énfasis que se debe dar a la difusión de los materiales no convencionales por ser de mayor actualización y por las características de nuestro medio, donde la publicación de estos materiales, resultados de investigaciones, sufren dilaciones mayores que en los países tecnológicamente avanzados.

Considero, por último, como una obligación de los bibliotecólogos, agentes principales en la transferencia tecnológica, la necesidad de conocer el proceso que ella exige, para cumplir nuestra misión a la altura de nuestras aspiraciones.

## BIBLIOGRAFIA

COLEGIOS INVISÍVEIS / L. E. Acosta-Hoyos. - Brasília, D. F.: Departamento de Informação da EMBRAPA, 1976. -- 17p.

FINAL REPORT / UNESCO. Committee of Experts' Meeting on Technology Transfer and Communication. -- París, 1977. -- 24p.

THE CRITICAL ISSUES OF TECHNOLOGY TRANSFER / JR Shepherd. // En: Transfer of technology; the future of regulation. -- New York: Council of the Americas, Fund for Multinational Management Education, 1977. -- 12p.

OS MEIOS DE COMUNICACAO COMO EXTENSÕES DO HOMEM / M. McLuhan. -- 3ed. -- Sao Paulo: Cultrix, 1971. -- 407p.

PROGRESSO TECNICO: algumas lições da crise Internacional / A.B. de Castro & T. de Araújo JR. -- Campinas: FENEP, UNICAMP, 1977. // En: Seminário sobre Ciencia e Tecnologia. -- Campinas: Universidade Federal de Campinas, 1977. -- 11p.

REPORTS OF THE AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION PROJECT ON SCIENTIFIC INFORMATION EXCHANGE IN PSYCHOLOGY / W. D. Garvey & B. C. Griffith. -- Washington, D. C.: American Psychology Association, 1965.

TECHNOLOGY TRANSFER AND THE DEVELOPING COUNTRIES / Estados Unidos. Chamber of Commerce. Task Force. -- Washington, D. C.: Chamber of Commerce of the United States, 1977. -- 49p.

TECHNOLOGY TRANSFER TO DEVELOPING COUNTRIES: The international technological gatekeeper / T. J. Allen; J. M. Piemeier; S. Cooney. -- Massachusetts: MIT, 1971.

TECNOLOGIA E RECURSOS HUMANOS / P. Novaes. -- Rio de Janeiro: Renes, 1972. -- 145p. -- (Série Problemas Brasileiros).

TEORIA DA ORGANIZACAO HUMANA / A. R. Muller. -- Sao Paulo: Escola Pós-Graduada de Ciencias Sociais, 1940/77. -- 2v.

A TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA / J. Sábato. -- Campinas: FENED, UNICAMP, 1977. // En: Seminário sobre Ciencia e Tecnologia. -- Campinas: Universidade Federal de Campinas, 1977. -- 24p.

LA TRANSFERENCIA INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA Y LA EMPRESA TRANSFORMACIONAL / C. A. Michalet. // En: Comercio Exterior. -- México. -- Vol. 27 no.6 (1977); p.634-41.

UNIVERSIDADE E DESENVOLVIMENTO / F. Fernández. // En: Ciencia, tecnologia e desenvolvimento. -- Sao Paulo: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Sao Paulo (FAPESP). -- (1971); p.115-48.