

La transferencia de tecnología dentro y fuera de las empresas transnacionales en la industria de fibras poliéster:

(Las experiencias internacional y mexicana)*

Alfonso Mercado

El control tecnológico de empresas transnacionales en las ramas industriales más dinámicas, como la industria química, estimula una serie de efectos adversos sobre el nivel tecnológico de la ingeniería mexicana y sobre otros sectores industriales relacionados con tales ramas (por ej. la producción de equipo) y reclama tanto un diagnóstico a fondo en lo específico como un análisis de implicaciones de política. En este artículo se pretende analizar el papel de empresas transnacionales y otro tipo de firmas en la oferta internacional de tecnología así como en el desarrollo tecnológico local de la industria del poliéster, la fibra sintética de mayor consumo y dinamismo en el país.

1. El invento y el desarrollo del producto

La fibra poliéster se inventó en 1940 bajo el nombre de "terylene" en Inglaterra.¹ El invento ocurrió en los pequeños laboratorios de investigación y desarrollo de una firma textil de tamaño medio llamada *Calico Printers Association*. La labor de llevar el invento de su estado de curiosidad de laboratorio al de proceso industrial, comercialmente factible, exigió más de diez años de trabajos intensivos de investigación aplicada y en plantas piloto. Puesto que la

* Esta es una versión resumida del capítulo III de un libro próximo a publicar: Alfonso Mercado. *Estructura y dinamismo del mercado de tecnología industrial en México. Los casos del poliéster, los productos textiles y el vestido*, El Colegio de México, 1979.

¹ Hoy es conocida en Estados Unidos como "dacrón", en Alemania como "trevira", en Holanda como "lawesan", en Francia como "tergal" y en Italia como "terital" y "textel".

empresa *Calico Printers* no se encontraba en condiciones de efectuar por sí misma tales esfuerzos, entró en tratos con empresas transnacionales y concedió licencias a *Du Pont* en Estados Unidos y a *ICI* en Gran Bretaña. Los recursos financieros que *ICI* orientó al desarrollo del poliéster se estimaron ser unos 10 millones de libras esterlinas y *Du Pont* invirtió una suma similar. En el decenio de 1950 el poliéster o "terylene" estuvo ya en situación de comercializarse.² La producción industrial comenzó en 1953.

La innovación industrial de la fibra poliéster requirió un amplio esfuerzo de ingeniería de empresas transnacionales, en ocasiones en colaboración con otras empresas, para el diseño y construcción de partes concretas de equipos de proceso. Esto contribuyó a la generación de las tareas profesionales de la ingeniería química, mecánica y física. Con la ingeniería innovativa de procesos para la obtención de materiales como el poliéster, sus componentes intermedios, equipos, instrumentos y maquinaria, se dio más impulso a un nuevo tipo de empresas colaboradoras de las grandes firmas químicas: las firmas de ingeniería.³

El dominio de los conocimientos tecnológicos de las fibras sintéticas como el poliéster, en conjunción con los atractivos económicos de una producción integrada en grandes escalas, condujo a que las empresas transnacionales del sector químico participaran cada vez más en la industria textil. La integración vertical de la empresa química también se debió a su necesidad de abrir nuevos mercados para

sus productos en condiciones de un escepticismo general mostrado por el sector textil.

2. Definición de la tecnología del poliéster

La tecnología de poliéster es el conocimiento técnico requerido para establecer y operar nuevas instalaciones de producción o ampliaciones de las ya existentes. También parte de la tecnología de poliéster está incorporada en las máquinas, equipos e instrumentos específicos que intervienen en el proceso de producción. Pero el diseño y la construcción de tales bienes de capital fueron determinados por trabajos de investigación que giraban en torno de la innovación del proceso tecnológico. Las principales fuentes de oferta de tecnología para la producción de poliéster radican, por lo tanto, en las empresas que poseen y controlan el proceso tecnológico mediante el cual se obtiene la fibra.

Los principales elementos que se transfieren en el mercado de tecnología para la producción de poliéster son:

- A. conocimientos para el diseño de la planta y para la selección de la maquinaria y equipo;
- B. conocimientos para la construcción de la planta y la instalación del equipo;
- C. conocimientos del proceso tecnológico propiamente dicho;
- D. conocimientos para el manejo y operación de las nuevas instalaciones de producción; y
- E. conocimientos para mejorar la eficiencia del proceso a través de innovaciones menores.

El elemento C, referente al proceso tecnológico, es el núcleo central de la tecnología de poliéster.

² Freeman, Ch. *La teoría económica de la innovación industrial*, Alianza Universidad, Madrid, 1975, p. 87.

³ *Ibid.*

ter. Es claro que además de los elementos técnicos mencionados hay otros, tales como los estudios de factibilidad y mercado, la determinación de tecnologías alternativas disponibles y la habilidad para seleccionar la más adecuada, antes de la inversión, y el conocimiento de mercadotecnia posterior a la inversión. Tales elementos no son tecnológicamente tan críticos como los conocimientos enlistados arriba.

3. El dominio de las empresas transnacionales en la oferta internacional de tecnología

De 1950 a la fecha presente, nuevos productores de fibra poliéster se han sumado a las empresas lanzadoras del producto y han desarrollado su propia tecnología. Así, hoy existen más de 15 firmas propietarias de tecnología de poliéster en el mundo. Por lo menos nueve de estas empresas son transnacionales (véase el cuadro 1) y un número posiblemente menor son firmas de ingeniería.⁴

La estructura competitiva de este mercado de tecnología es oligopólica, compuesta de pocos oferentes dominantes y con características que pasaron de guerras de precios (a mediados de los sesenta) a una competencia "cualitativa", orientada a la diferenciación del producto y la reducción de consumo de materiales y energía. Las empresas dominantes en el mercado son transnacionales por excelencia.⁵ Se estima que nueve empresas transnacionales par-

⁴ Para mayores detalles, véase Boon, G. K., *International Technology Transfer Dynamics: The Market of Polyester, Textiles and Apparel Technology*, Noordwijk aan Zee, Holanda, 1978 (mimeo).

⁵ *Ibid.*

ticipan en la propiedad de 79 empresas usuarias de su tecnología en diversos países (véase el cuadro 1). Las empresas transnacionales parecen ser las que destinan más recursos a las actividades de investigación y desarrollo experimental sobre las cuales se sustentan el cambio de especificaciones del producto y la economía de insumos.

Con el transcurso del tiempo, la competencia entre oferentes de tecnología fue cada vez menos imperfecta. Este proceso pudo ser más acelerado. La constante disminución del precio de la fibra de 1960 a 1968 dificultó la entrada a nuevos oferentes. Asimismo, las inversiones directas en el extranjero, los canales de transferencia de tecnología dentro de esquemas transnacionales, de matriz a filial o con participación en la propiedad de la empresa receptora y las medidas protectoras del proceso tecnológico —tales como el patentamiento y el secreto sobre información ingenieril y mercadotécnica del poliéster— fueron obstáculos para la entrada de nuevos competidores. En este caso, como en los correspondientes a otros productos químicos, fueron determinantes las políticas de grandes grupos industriales de propiedad privada en la naturaleza del mercado de tecnología.

Por ejemplo, el grupo AKZO, de indudable importancia en la industria europea y de tipo transnacional⁶, se vio obligado a ampliarse en varios paí-

⁶ Este grupo se constituyó en Holanda en 1969, ocupó más de 100 000 empleados en diciembre de 1976 y se estima que vendió 11 mil millones de florines en dicho año. Es transnacional puesto que sólo el 12% de sus ventas se generaron en el país de la matriz (Holanda) y de 150 subsidiarias, una centena se localiza en otros países europeos, América y África. Véase "Industrie et Développement, S.A. (INDEVESA)", *Deux exemples d'implantation au Mexique de sociétés multinationales*, Ginebra, 1978 (mimeo).

ses cada vez más como una forma de expansión⁷ y como respuesta a la competencia creciente que amenazaba con reducir su posición en el mercado mundial de fibras químicas.⁸ Además de esta "transnacionalización" creciente, AKZO puso gran énfasis en sus actividades de investigación para diferenciar sus productos de los competidores, incluso buscar productos nuevos, con el fin de sostener su estrategia de expansión.⁹ El marco de competencia creciente condujo a que AKZO decidiera transferir tecnología para producir poliéster y otras fibras sólo a las subsidiarias y afiliadas del grupo industrial.

Por razones similares a las anteriores, AKZO amplió su cobertura geográfica a países en desarrollo. Esta historia¹⁰ es interesante, ya que las operaciones de dicho grupo en países subdesarrollados se iniciaron en México. En 1959 el grupo mexicano CYDSA buscaba en el extranjero tecnología para producir fibras sintéticas. AKZO respondió positivamente a la demanda de tecnología planteada por CYDSA. El crecimiento del mercado mexicano (y del latinoamericano) así como la protección del mercado interno por aranceles y cuotas de importación favorables a la producción local, hicieron posible que la subsidiaria mexicana de capital mixto

⁷ El mercado holandés absorbía el 30% de la producción de AKZO y el resto lo exportaba. Las principales áreas de destino de las exportaciones llegaron a ser lugares en que se instalaron subsidiarias. *Ibid.*

⁸ Las fibras químicas conforman un grupo de productos de gran importancia para AKZO. En 1976, las ventas de fibras sintéticas fueron el 35.4% de las ventas totales de AKZO, los productos químicos representaron el 34.6% y los artículos farmacéuticos y otros arrojaron el 30% de tales ventas. *Ibid.*

⁹ *Ibid.*

¹⁰ Véase *Ibid.*

(40% de AKZO y 60% de CYDSA) arrojara buenos resultados económicos. Este hecho y las disponibilidades técnicas y financieras de AKZO para su expansión territorial, condujeron a la casa matriz a buscar invertir en otros países en desarrollo. Así, la matriz decidió establecer subsidiarias en Colombia (1964), Argentina (en 1967), Brasil (en 1968), India (en 1968), Ecuador (en 1973) y Nigeria (en 1975). Si bien la importancia relativa de las ventas de las filiales de AKZO en países subdesarrollados con respecto a las ventas del grupo es débil frente a las resultantes de las subsidiarias europeas, la proporción de aquéllas viene aumentando y en 1976 fue de 8.4% (correspondiente a un millón de florines holandeses).¹¹

Este ejemplo ilustra el papel de las empresas transnacionales en la oferta de tecnología, pero no ofrece evidencias concluyentes sobre la función de otros oferentes no multinacionales que vienen cobrando importancia en el mercado de tecnología de fibras sintéticas. La existencia de éstos implica una mejoría en la posición negociadora de los demandantes potenciales y la entrada relativamente más fácil al mercado internacional de poliéster. No obstante tales implicaciones, su impacto más bien parece ser leve, puesto que los mercados de la fibra y de su tecnología ya están ampliamente cubiertos y controlados por los oferentes multinacionales más poderosos.¹²

Los oferentes transnacionales han adoptado decisiones estratégicas que han trascendido en frac-

¹¹ *Ibid.*

¹² Tan sólo cada una de las empresas AKZO International, Du Pont e ICI surten de tecnología poliéster a más de ocho países. Véase Boon, G.K., *op. cit.*

cionar el mercado mundial de tecnología para poliéster. En efecto, las empresas americanas como Celanese Corp. surten principalmente la región latinoamericana. Las empresas europeas como ICI, Courtaulds y R. Poulec, cubren principalmente el mercado tecnológico de Europa. Las compañías japonesas como Toray y Teijin orientan su tecnología principalmente a los países asiáticos.¹³ (Véase el cuadro 1.)

En el periodo 1952-1970 se generaron amplias expansiones en la producción mundial de fibras poliéster y ganancias atractivas para las empresas usuarias de tecnología. Esta circunstancia, en un mercado tecnológico de competencia oligopólica, pareció ser de gran peso en la conducta de las grandes empresas oferentes de tecnología en cuanto a proporcionar los elementos técnicos con participación financiera en las compañías.¹⁴ En los años posteriores a 1970 el mercado de la fibra ya no ha mostrado su dinámica previa, las expectativas de ganancias para nuevos productores de fibra no son tan optimistas como antes y ahora los riesgos de la inversión son mayores. Estas son razones por las cuales las empresas transnacionales ya no muestran interés en transferir su tecnología con participación financiera en las nuevas empresas demandantes. Las firmas de ingeniería poseedoras de tecnología para poliéster ofrecen su tecnología generalmente sin participar en la propiedad de la empresa usuaria.¹⁵ Las posiciones competitivas entre diferentes tipos de oferentes y los poderes de negociación de oferentes y demandantes están modificándose con el trans-

curso del tiempo a favor de las empresas menos poderosas, pero en circunstancias en que los atractivos de producir más poliéster o de transferir su tecnología parecen ser muy inferiores a lo que eran años atrás.

CUADRO 1
Cobertura de países por los principales
productores de poliéster en el mundo^a

Nombre de la Empresa	Número total de países	Principal región cubierta
Akzo International	14	Europa
Du Pont	10	Europa
I.C.I.	9	Europa
Celanese	8	América Latina
Courtaulds	8	Europa
Rhone-Poulec,S.A.	8	Europa
Teijin Ltd	8	Asia
Hochst AG	7	Europa
Toray Ind.	7	Asia
Total de empresas en varios países	79	

Fuente: Boon, G.K., *International Technology Transfer Dynamics: The Market of Polyester, Textile and Apparel Technology*, Noordwijk aan Zee Holanda, 1978 (mimeo).

^a Se incluyen países en los que las empresas enlistadas tienen participación mayoritaria o minoritaria en las acciones de empresas establecidas en ellos.

¹³ *Ibid.*

¹⁴ *Ibid.*

¹⁵ *Ibid.*

Tanto las grandes empresas químicas transnacionales como las firmas de ingeniería que son oferentes de tecnología poseen elementos de conocimiento técnico críticos. Ambos tipos de oferentes tienen los conocimientos técnicos del proceso, los relativos al diseño y la construcción de la planta, los referentes a la selección e instalación de bienes de capital y los de manejo de las instalaciones. También emprenden actividades sistemáticas de investigación y desarrollo experimental para mejorar la eficiencia del proceso. Hay firmas de ingeniería como Investa y Zimmer que han vendido nuevas versiones del proceso tecnológico de poliéster a empresas transnacionales y a productores de poliéster independientes. Pero los grupos multinacionales compradores de tales innovaciones modifican la tecnología adquirida, la explotan produciendo fibras y la revenden a sus afiliados.¹⁶

La principal función de las firmas de ingeniería es el diseño y la venta de tecnología. La gran empresa química transnacional tiene como principal actividad la producción de fibras y otros productos químicos, y ofrece tecnología en función de su estrategia global. La empresa transnacional por lo general demanda maquinaria y equipo a las firmas de ingeniería, a fabricantes de máquinas textiles o a otro oferente de tecnología. Las órdenes de equipo son en ocasiones bajo riguroso diseño mientras que otras veces no se adjuntan especificaciones detalladas. El equipo adquirido por la empresa transnacional se utiliza a veces sin modificación pero parece ser más común que sea objeto de investigación y modificaciones.¹⁷

Las empresas transnacionales oferentes de tecnología para poliéster han dedicado atención especial a las actividades de investigación y desarrollo experimental (IDE). Si bien el paso del invento de la fibra a su innovación para ser comercialmente factible requirió de grandes esfuerzos de IDE, el surgimiento de nuevos "imitadores" también exigió amplias actividades de IDE como una política de las empresas orientada tanto al fortalecimiento de las posiciones competitivas en el mercado como a la generación de barreras contra la entrada de más oferentes. Los recursos financieros orientados a la IDE para fibras sintéticas llegan a sumar 100 millones de dólares anuales en algunas empresas químicas transnacionales. Diversas fases de los procesos productivos de poliéster se vienen modificando con los objetivos principales de mejorar la calidad de la fibra y disminuir los costos de su producción. Las actividades de IDE constituyen un arma de las empresas rivales tan importante como los esfuerzos de mercadotecnia en que se sustentan las estrategias de expansión de mercados.¹⁸

El valor económico y estratégico de los conocimientos tecnológicos sobre la fabricación de poliéster condujo a que las empresas transnacionales poseedoras de tales elementos los difundieran con cautela, particularmente de 1953 a 1970. Ellas han tomado sus decisiones de invertir en el extranjero y/o transferir tecnología no tan sólo considerando aspectos técnicos sino claramente con estimaciones y referencias a las metas del grupo multinacional, a largo plazo. Por el decenio de 1960, la transferencia de tecnología permitía a los oferentes la posibilidad de fortalecer su posición competitiva frente

¹⁶ *Ibid.*

¹⁷ *Ibid.*

¹⁸ *Ibid.*

a otros oferentes que podrían tomar tal decisión, pero los mercados a incursionar tendrían que ser determinados selectivamente de tal manera que las inversiones pudieran tener éxito. Además se tenían que considerar las relaciones que se sostendrían entre el usuario y el oferente a largo plazo y la definición de las reglas del juego congruentes con las estrategias del grupo de empresas en cuestión. En estas circunstancias, fue común que la tecnología se transfiriera a través de contratos de asistencia técnica, organización y administración entre empresas. Por lo general, la tecnología se difundía en el marco de un solo grupo de empresas y con cláusulas de afiliación, secrecía, pagos y algunas otras cláusulas restrictivas como el empaquetamiento tecnológico y la limitación del acceso a los mercados internacionales. En los setentas, lo anterior no fue lo común. La expansión del mercado de la fibra tendió a deprimirse y surgieron empresas oferentes como las firmas de ingeniería internacionales que ofrecían grandes flexibilidades en la negociación de la tecnología.¹⁹

La capacidad instalada en plantas productoras de poliéster de un número de países vino a exceder las demandas del mercado. Los precios de la fibra tendieron a la baja y en los momentos actuales se detectan expectativas de estancamiento en la demanda de poliéster. Las grandes empresas buscan sostenerse en sus posiciones competitivas actuales y las decisiones sobre transferencia de tecnología e innovación quedan subordinadas a decisiones globales de defensa. Una línea estratégica seguida por varias empresas es la de buscar la integración vertical y la producción de las materias primas (DMT

y/o TPA). En otros casos, la rentabilidad creciente ha conducido a los productores internacionales a ofrecer el polímero sin extruir (el producto intermedio conocido como *chip*) en el mercado mundial a precios muy bajos. Hoy, las posibilidades de que las plantas adquieran mayor integración hacia las materias primas y hacia la industria textil coexisten con las probabilidades de que algunas plantas sigan no integradas o surjan nuevas fábricas que no se integren (o sea, sólo producción de chips o fibra a partir de los chips).²⁰

4. El impacto del control de la tecnología por empresas transnacionales en el desarrollo de firmas de ingeniería y la producción de equipo en México²¹

El control que las empresas transnacionales ejercen sobre los elementos tecnológicos críticos para la producción de poliéster permite la transferencia de paquetes tecnológicos en los que se incluyen el equipo y servicios de ingeniería. Esta modalidad de transferencia significa una minimización de oportunidades para que firmas de ingeniería y productores de equipo nacionales intervengan en la concepción, diseño, construcción, instalación, puesta en marcha y eventual modificación de conjuntos de equipo en esta industria.

La experiencia que la ingeniería mexicana ha tenido en otros sectores permite plantear la posibi-

²⁰ *Ibid.*

²¹ En esta parte se analizan observaciones e información recolectadas a través de visitas a tres firmas de ingeniería y a 11 fabricantes de equipos para las industrias de procesos en la ciudad de México.

¹⁹ *Ibid.*

lidad de acelerar un proceso de aprendizaje a partir de la tecnología importada, si pudiese participar en los proyectos de instalación o ampliación de plantas petroquímicas como las del poliéster.

Pero puesto que la transferencia de ingeniería básica y asesoría técnica de los oferentes internacionales es controlada por éstos, ello determina en definitiva que las tareas locales ingenieriles y de fabricación de equipos para la elaboración de poliéster sean de tipo rutinario y con pocas perspectivas de evolución.

En el presente, la poca participación de la ingeniería local en las actividades tecnológicas de esta industria se ubica en un contexto de dependencia tecnológica. Por falta de experiencia y otras razones, no hay capacidad ingenieril a nivel local para intervenir en los aspectos tecnológicos más complejos de un proyecto industrial de poliéster. La falta de experiencia es el resultado de una virtual desvinculación de proyectos concretos más grandes, lo que a su vez obedece en parte a que las empresas involucradas evitan costos de aprendizaje.

En los proyectos de poliéster, por lo menos dos firmas de ingeniería han intervenido (poco) en la ingeniería de detalle, supervisión de abastecimiento de equipo y materiales, así como de arranque y puesta en marcha. Los servicios que no fueron ofrecidos y que usualmente ofrecen tales firmas, en otros proyectos son estudios de factibilidad, asesoría en búsqueda, selección, adquisición y negociación de tecnología y montaje de la planta.

Los principales equipos para el poliéster producidos por once fabricantes encuestados en México son intercambiadores de calor, recipientes a presión, torres y columnas de destilación, evaporadores y sistemas de secado. De tales fabricantes nueve pro-

ducen sobre pedido y siete ofrecen servicios de ingeniería de detalle. A pesar de poder proporcionar servicios de ingeniería, los fabricantes de equipo no son requeridos para ello, sino para la mera construcción de equipo bajo especificaciones por pedido. En este sentido, 10 de 11 fabricantes toman la ingeniería básica y de detalle como punto de partida para la construcción de diversos tipos de equipos. Estos son elementos de maquila técnica, que presentan la desventaja de impedir el análisis, revisión y asimilación del aprendizaje que se derivaría de una producción más integrada y basada en actividades ingenieriles más propias. El papel de las empresas locales como las productoras de poliéster, o en su lugar, las firmas de ingeniería, podría ser determinante en el desarrollo de este segmento de la industria metalmeccánica.

5. Poder de negociación y desarrollo de tecnología por dos filiales de empresas transnacionales y una firma independiente en México

El capital social de las dos empresas filiales a las que nos referiremos se compone del 40% propiedad de sus respectivas casas matrices y 60% de accionistas mexicanos. La empresa independiente es 100% mexicana y no tiene nexos tecnológicos con ET. Las filiales son dos de tres que dominan el mercado nacional del poliéster y tienen 10 años de operar en él, en tanto que la independiente tiene poca penetración y cinco años de haber iniciado la producción de dicha fibra.

La tecnología utilizada por las empresas filiales desde 1968 ó 1969 proviene de las organizaciones multinacionales en las que están insertadas. La empresa independiente cambió de proveedor de

tecnología en 1974. Su anterior oferente y el actual no han participado en su propiedad.

La relación de las empresas filiales con sus oferentes de tecnología de poliéster ya existía con anterioridad a la decisión de producir esta fibra. Ambas empresas adquirieron un proceso proveniente de sus respectivos oferentes de tecnología para otras fibras que venían produciendo en el país.

Pese a que algunos elementos de decisión de estas empresas están condicionados por las relaciones de propiedad y operación de las mismas con grupos multinacionales, tal situación no resulta en un alto grado de control en el caso de una de ellas, digamos la *A*, a diferencia de lo que parece ocurrir en la otra, digamos la empresa *B*. Aquélla tiene libertades de decisión (independientes de la matriz del grupo transnacional) en cuanto a ciertos productos químicos mas no en poliéster. Con relación a esta fibra, la empresa *A* puede seleccionar sólo determinados equipos "periféricos" de diversos proveedores y utilizar algunos servicios de ingeniería local. La firma *B* no tiene esas pequeñas oportunidades de desagregar el paquete tecnológico.

La situación de la empresa independiente difiere de los casos mencionados. Cuando ésta, debido a varias ineficiencias que deterioraban su competitividad a nivel local, determinó cambiar la versión tecnológica en uso, inició sus contactos con proveedores alternativos. La circunstancia de que ella no tiene participación extranjera alguna en su capital social y no está afiliada a una organización empresarial internacional, le permitió tomar una posición activa en la demanda de tecnología. Además, la experiencia que había tenido en la adquisición y utilización de otra tecnología, si bien fue infructuosa en términos comerciales, le permitió tener una cla-

ridad suficiente para identificar sus requerimientos tecnológicos, traducir ello en demanda específica y tener criterios más o menos definidos para seleccionar, negociar y hacer uso de otra tecnología con las mayores ventajas posibles:

- Capacitación de personal
- parte del equipo
- en parte, asesoría en la selección de materiales
- información técnica periódica.

Las filiales referidas hacen uso de la marca del proveedor y pueden utilizar asistencia de mercadotecnia. La filial *B* recibe además asistencia en la compra de materiales.

En los términos en los cuales se convino la compra de tecnología se incluyen condiciones de supervisión y confidencialidad. La obligación de que los expertos del oferente supervisen el uso de la tecnología puede garantizar la adecuada asimilación de conocimientos técnicos pero también puede limitar el desarrollo de aptitudes de alto nivel y además se traduce en la probabilidad de que la parte proveedora obtenga y controle las posibles innovaciones o mejoras desarrolladas por la empresa usuaria. Con respecto a la obligación de confidencialidad, al restringirse el uso de información fuera del alcance del convenio con el proveedor se limita la difusión del conocimiento y el avance tecnológico de la industria local. Esto resulta negativo para las firmas de ingeniería locales y los fabricantes de equipo nacionales.

El proceso de aprendizaje, dominio y eventual desarrollo propio de la tecnología de poliéster importada ha mostrado depender de los grados de autodeterminación tecnológica a nivel de empresa. Las tres empresas locales analizadas han asimilado



"And when ye spread forth your hands, I will hide mine eyes from you: yes, when ye make many prayers, I will not hear: your hands are full of blood."
Isaiah, 1:15

la tecnología adquirida. Dado que la filial A tiene mayor periodo de experiencias acumuladas, ha efectuado algunas modificaciones tecnológicas propias. En cambio, la asimilación de la tecnología que la filial B ha venido usando por ocho años no ha sido completa. Por esta razón y por la falta de infraestructura local y experiencia en materia de investigación y desarrollo, la filial B ha tenido requerimientos constantes de asistencia técnica. Esta empresa no estima posible prescindir en tiempo razonable de asistencia técnica.

La filial A cuenta con la infraestructura tecnológica y los vínculos con firmas de ingeniería y fabricantes de equipo nacionales para aprender de la tecnología importada y alcanzar la capacidad de adecuarla a las condiciones de la demanda del producto. De hecho, el personal de la empresa ha efectuado cambios a la tecnología adquirida. El proceso en uso fue "desescalado" al tamaño del mercado que la empresa se ha propuesto cubrir. También se adecuaron los equipos de apresto para aprovechar el uso de materias primas locales de manera acorde con el equipo y el proceso de uso. Para tales cambios técnicos, el personal de la empresa hizo modificaciones en la ingeniería de detalle y en los métodos de producción.

En cambio, la empresa independiente no ha requerido de la intervención de los especialistas técnicos extranjeros en la planta mexicana al mes de haber estado operando la tecnología. Antes de operar la nueva tecnología adquirida, el personal mexicano había sido adiestrado en el extranjero y en las instalaciones locales. La capacitación del personal mexicano permitió el desarrollo de habilidades que desplazaron a la de los técnicos del proveedor tecnológico. La asistencia técnica, si bien se ha obte-

nido sistemáticamente, es poca. Normalmente los asesores técnicos extranjeros visitan la planta local una vez al año. Generalmente ésta no pide asistencia de urgencia. Los directivos de la empresa mexicana están convencidos de que podrán prescindir en tiempo razonable de asistencia técnica extranjera.

El departamento de ingeniería de la empresa independiente colaboró con el personal técnico de la empresa proveedora de la tecnología a fin de "desescalar" el proceso tecnológico. Se modificaron los métodos de producción para tal fin. Esta adaptación no fue patentada por considerarse una innovación menor.

A pesar de los avances logrados en materia tecnológica por la filial A, ésta continúa demandando asistencia técnica de su proveedor original. A juicio de los directivos nacionales de la empresa, no podrán prescindir de la asistencia técnica extranjera incluso en un tiempo "razonable". La razón que se dio para explicar este fenómeno es el afán de la empresa por mantenerse actualizada en los desarrollos más avanzados en la tecnología de poliéster. Este es un argumento que refleja una capacidad de desarrollo tecnológico claramente inferior a la de su proveedor. También tal actitud responde a los temores de que en algún momento surja una innovación aprovechable para el mercado mexicano y que ella sea adoptada y explotada por una empresa local competidora de esta filial.

La actitud de la empresa independiente con respecto a la asistencia técnica difiere de la filial A. Aquella no domina la competencia local en el mercado de poliéster y por lo pronto no aspira a superar a ésta. Para la empresa independiente no es tan importante la asistencia técnica como para las empresas dominantes.

Si bien la rapidez de asimilación tecnológica en las empresas es una prelación importante para un desarrollo tecnológico propio, la experiencia de las empresas analizadas demuestra que no es suficiente. Los mayores desarrollos técnicos locales, aunque sean menores, han ocurrido en la filial A, de tamaño grande y que concede importancia estratégica al fortalecimiento de su infraestructura tecnológica y por lo tanto destina recursos a tal fin, a diferencia de las otras dos empresas.

En la filial A se efectúan actividades de investigación aplicada, desarrollo experimental, diseño y dibujo ingenieril, control de calidad, estudios de mercado y solución de problemas técnicos específicos. Por los gastos que efectúa en estas actividades, la empresa ha obtenido deducciones en el pago de sus impuestos. La investigación y desarrollo experimental es una actividad tecnológica que la propia empresa determinó efectuar como una respuesta a la competencia en el ramo, así como por la necesidad de disminuir costos. Los directivos de la empresa negaron que hacían investigación tecnológica por instrucciones del proveedor extranjero del proceso. Ningún resultado de tales investigaciones ha sido patentado, pero han sido explotados industrialmente por la propia filial.

La filial B no lleva a cabo actividades de investigación y desarrollo experimental porque la investigación la realiza la casa matriz, además, no dispone de fuentes de financiamiento especiales para estas actividades y no tienen necesidad de realizarlas.

La empresa independiente efectúa poca actividad de investigación y desarrollo. Dado que es una empresa mediana o pequeña en su ramo, no dispone de los fondos financieros suficientes para canalizar mayores gastos a tal renglón.

La vinculación de las empresas productoras de poliéster con el sistema científico y tecnológico del país ha sido mínima. Las filiales de ET no han tenido relaciones con centros de investigación nacionales porque no saben a cuáles acudir y no han tenido la necesidad de ello. La filial B sólo acudió a una firma de ingeniería civil. La filial A ha recibido servicios de diseño y dibujo ingenieril de algunas firmas de ingeniería locales y ha formado recursos humanos en colaboración con universidades del país.

En conclusión, la diferencia entre un demandante independiente y otro afiliado a una organización multinacional, con participación de la matriz extranjera en su capital social, ha resultado ser significativa. Con respecto al primer tipo de usuarios, se encontraron los mayores grados de libertad para las decisiones empresariales y tecnológicas, una actividad de búsqueda de opciones intensa, la mejor posición negociadora, el menor tiempo de duración del contrato original de tecnología, la mayor desagregación del paquete tecnológico, el menor pago por la adquisición de tecnología, el menor control por parte del oferente y algunas oportunidades de "aprender haciendo". En lo que se refiere al segundo tipo de demandante, se observó una serie de aspectos contrarios a los que se acaban de mencionar. En resumen, los términos de la transacción de tecnología (que incluyen el costo directo y varias cláusulas del comportamiento de las partes involucradas) dependen determinantemente de las fuerzas de negociación del vendedor y el comprador, las cuales se concentran en el oferente dentro de los esquemas de empresas transnacionales y se distribuyen más equitativamente fuera de tales esquemas.

6. Conclusiones

La transferencia de tecnología para producir poliéster tiene la ventaja de lograr el acceso al desarrollo tecnológico hecho por decenios, en un plazo breve. También se puede lograr una inspiración para efectuar cambios técnicos a nivel local. Pero estas ventajas no parecen superar las consecuencias desfavorables derivadas de las circunstancias en que se importa y se usa tal tecnología.

Primero, si bien se han presentado oportunidades para aprender haciendo, se encontró en el estudio que el aprovechamiento de las mismas depende no de la acumulación de experiencias por sí mismas, sino también del control que empresas transnacionales tengan sobre las empresas receptoras y su infraestructura técnica. Las evidencias sugieren que hay poca autodeterminación tecnológica a nivel de firma y que la investigación tecnológica es escasa y sujeta a cierto control por el oferente transnacional. En consecuencia, se ha logrado sólo la asimilación de algunas innovaciones, pero no se ha acelerado el proceso productivo del aprendizaje compuesto de desarrollos técnicos propios.

Segundo, las firmas de ingeniería y los fabricantes de equipo han quedado marginados de las actividades tecnológicas en materia de poliéster, o más en general, en el ámbito de las fibras químicas. En particular, las firmas de ingeniería podrían proporcionar sus servicios con eficiencia, dada su experiencia en la elaboración de estudios de factibilidad, la asesoría en la búsqueda, selección, adquisición y negociación de tecnología y el montaje de plantas.

Tercero, se detectaron rasgos de inadecuación, tales como la rigidez del proceso continuo utilizado por una empresa y la operación de varias plantas a

pequeñas escalas con altos costos. Estas condiciones técnicas desfavorables reclaman un esfuerzo innovador de tipo adaptativo que podría provenir del personal técnico de la propia empresa receptora o de alguna firma de ingeniería local. Pero como la capacidad técnica interna está limitada, se tiende a depender de la política de investigación y desarrollo de la empresa oferente o de la disponibilidad de su personal para dirigir o supervisar los ajustes que se requieren.

Finalmente y a modo de resumen de implicaciones, la situación dependiente de las empresas locales tiene posibilidades de disminuir, por las tendencias que muestra el mercado de tecnología. Pero para que tales probabilidades sean mayores, es necesario un esfuerzo interno de desarrollo tecnológico a partir de los conocimientos importados y posiblemente con la colaboración de firmas de ingeniería y productores de equipo locales. 