NACIONES UNIDAS

CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL

LIMITADA

ST/ECLA/Conf.23/L.12
20 de diciembre, 1965

ESPAÑOL
ORIGINAL: PORTUGUES

SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE INDUSTRIALIZACION

Organizado conjuntamente por la Comisión Económica para América Latina y el Centro de Desarrollo Industrial de las Naciones Unidas

Santiago de Chile, 14 al 25 de marzo de 1966

CONOCIMIENTO TECNICO NECESARIO PARA LA INDUSTRIALIZACION DE PAISES POCO DESARROLLADOS Y OBSTACULOS QUE SE OPONEN A SU TRANSFERENCIA

preparado para la CEPAL por el Ing. Eros Orosco, Consultor

Nota: Este texto es preliminar y está sujeto a cambios de fondo y de forma.

INDICE

/Segunda parte:

Página

RESUMEN

Entre los problemas de las aplicaciones de la tecnología al campo del desarrollo industrial, han venido destacándose aquéllas referentes a la adquisición del conocimiento técnico externo por los países en vías de desarrollo, así como a la posibilidad de acelerar el proceso de absorción de esos conocimientos.

Al tratar estos problemas, el presente documento se ocupa de caracterizar la significación del término conocimiento técnico, distinguiendo los géneros, especialidades y variedades que comprende, para ser contrastados con las etapas y fases del proceso de implantación industrial, desde la idea inicial de un proyecto, hasta la rutina de la operación fabril, pasando por las fases de planificación, control, montaje, etc., destacándose el carácter más bien técnico, económico o mixto que cada una de ellas presenta.

Después de ordenar en forma sistemática las diferentes etapas del proceso de implantación industrial se especifican aquéllas en las cuales la incidencia del conocimiento técnico se jerarquiza en diversos grados de intensidad. De esta forma, se puede clasificar el conocimiento técnico necesario para el proceso de implantación industrial y precisar las técnicas de planeación, ejecución, etc.

Sentadas estas bases, se muestran en detalle las características de la transmisión del conocimiento técnico traído del exterior y las formas de recepción, medios de transmisión, rendimiento, etc.

Se presta atención especial a la posibilidad de que los países en desarrollo aceleren la absorción del conocimiento técnico del exterior. A este fin se estudian las formas de prestación de la asistencia técnica directamente de una empresa a otra y las modalidades de contratos de "royalty" que les corresponderían.

Por último se hace referencia a una serie de medidas que serían necesarias para alcanzar una mayor capacitación técnica del elemento humano a efectos de mejorar las condiciones de recepción del conocimiento técnico exterior y se consideran las posibilidades que se ofrecen, una vez que el conocimiento técnico local haya aumentado, para ir gradualmente hacia su formación autónoma en el medio latinoamericano.

/Primera Parte

Primera Parte

PROBLEMAS DE ADQUISICION EXTERNA DEL CONOCIMIENTO TECNICO PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

INTRODUCCION

El examen realizado en el presente estudio sobre las condiciones en que se lleva a cabo actualmente la transferencia de conocimientos técnicos a las regiones insuficientemente desarrolladas, revela que, en muchos casos y aspectos, éstas dejan mucho que desear en lo que se refiere a la eficacia y rendimiento de los servicios de asistencia técnica que se buscan en el exterior. La concepción misma sobre qué son los conocimientos técnicos así como el enfoque que se da al asunto no menos importante de la adaptación de la técnica extranjera a las condiciones económicas de la región beneficiaria revelan un desconocimiento evidente de la complejidad del problema.

En lo que respecta al conocimiento técnico necesario para el establecimiento de unidades industriales, no sólo no se observa un grado adecuado de sistematización, sino que la absorción de éstos, tanto por parte de la empresa, como de la región en su conjunto, se produce con bajos rendimientos y faltas frecuentes de coordinación. Lo propio sucede en lo que toca al conocimiento técnico para la operación de las unidades fabriles, aparte de que muchas veces se suman a esas deficiencias nuevos desajustes económicos y técnicos.

Aunque en principio parece muy conveniente la difusión de los conocimientos técnicos adquiridos por las empresas, ella carece en la mayoría de los casos del dinamismo que se le podría impartir, por la apatía de los empresarios, que se caracterizan por un exclusivismo exagerado.

Si bien no se intentó cuantificar la importancia que tiene el dominio de la técnica industrial para el desarrollo de actividades productivas en las regiones en vías de desarrollo, se presentan algunas cifras que permiten apreciar la complejidad del asunto. Así, por ejemplo, en el supuesto de que se aprovechen plenamente las especializaciones técnicas comunes a distintas actividades industriales, se comprobó que se requerían 21 variedades distintas de conocimientos técnicos por fábrica que entrara en funcionamiento, si se tratara de la creación de un número apreciable de ellas. Para la operación en sí, se requieren otras 8 variedades de conocimientos técnicos, por fábrica.

En la práctica actual, las iniciativas para la adquisición de conocimientos en el exterior están exclusivamente en manos de las empresas que estiman necesitarlos, sea para establecer nuevas fábricas, sea para su operación posterior. Son raros, por no decir inexistentes, los planes globales, o siquiera sectoriales, de importación de conocimientos técnicos

/extranjeros, y

extranjeros, y variadas las normas para la adquisición de esos conocimientos de una a otra empresa. Asimismo, hay múltiples formas de remunerar esa adquisición y quizá algunas de ellas resulten excesivamente onerosas en comparación con los servicios obtenidos.

No menos importante es el problema de la adaptación del conocimiento técnico importado a las condiciones de las regiones que reciben la ayuda, aspecto en el que destacan la tendencia a adoptar sistemas que suponen una mecanización o automatización intensiva de las unidades fabriles, con la consiguiente reducción de las necesidades de mano de obra, y la despreocupación por el uso de materias primas y materiales locales, que son escasos en las regiones originarias de los conocimientos técnicos.

A falta de una planificación global del desarrollo industrial, que sería de inspiración fundamentalmente estatal, es difícil tarea poner orden en el problema de la adquisición de los conocimientos técnicos, a fin de mejorar sus rendimientos, rebajar sus costos y adaptarlos mejor a las regiones beneficiarias de la asistencia técnica. Sin embargo, algún progreso podría lograrse, aunque fuera a través de iniciativas exclusivamente privadas, si las empresas particulares se unieran y comunicaran entre ellas, fijándose los objetivos siguientes:

a) Dar a conocer sus experiencias en cuanto a los resultados y rendimientos que han obtenido, según las formas empleadas para la adquisición de conocimientos técnicos de entidades ajenas a la región.

b) Promover la formación de infraestructuras técnicas locales, mediante procesos más dinámicos para la formación necesaria del personal que absorberá el conocimiento técnico que se proyecta adquirir.

c) Racionalizar la organización técnica y administrativa de las mismas empresas a fin de facilitar la absorción de los conocimientos técnicos adquiridos.

d) Divulgar sus experiencias en cuanto a las condiciones de pago y niveles de precio de los conocimientos técnicos adquiridos.

e) Preparar planes conjuntos para la adquisición de conocimientos técnicos de suerte que se logre un mayor provecho tanto en el plano de la empresa mismo como de la región que se proyecta desarrollar.

f) Iniciar estudios propios sobre los inconvenientes que presenta el uso de técnicas y sistemas de producción cuando éstos no se adaptan debidamente a las condiciones locales de las regiones que reciben ayuda.

/g) Promover

g) Promover el intercambio interno de los conocimientos técnicos adquiridos en el exterior.

La posibilidad de llevar a la práctica un programa como el sugerido depende mucho de la etapa de desarrollo en que se encuentren las regiones que aspiran a la industrialización y, en consecuencia, para cada región habría que preparar un programa específico.

En el presente trabajo no se considera la posibilidad de creación de conocimientos técnicos autóctonos, pues ella se planteará a medida que se vaya adquiriendo un dominio de la técnica industrial gracias al aporte de conocimientos extranjeros, o formará parte del propio proceso de industrialización en determinado período cuando se hayan difundidos los conocimientos técnicos adquiridos en el exterior. Sólo en una etapa más avanzada del proceso de desarrollo industrial, al contar con un mercado más amplio la tecnología local más amplia y diversificada va adquiriendo personalidad nacional y capacidad para encontrar soluciones propias a los problemas vinculados con la actividad fabril, pudiendo prescindir entonces del conocimiento técnico externo. Sin embargo, antes de llegar a esa etapa se pasa necesariamente por otra en que no cabría tampoco tener una actitud de pasividad completa ante el conocimiento técnico externo, pues ella podría conducir a una especie de servilismo tecnológico en las regiones subindustrializadas.

En la primera parte de este estudio, la preocupación fundamental es realizar un análisis crítico de los problemas de adquisición externa del conocimiento técnico, procurando señalar los aspectos más importantes pero sin proponer programas de acción o medidas aisladas para corregir las deficiencias. Ello concierne a la segunda parte de este trabajo.

I. FORMAS EN QUE SE TRANSMITE ACTUALMENTE EL CONOCIMIENTO TECNICO

Los esfuerzos desplegados en los últimos tiempos para acelerar el proceso de industrialización de los países subdesarrollados han puesto de relieve la importancia de dominar los conocimientos técnicos necesarios desde la etapa de planificación general de las empresas industriales que se proyecta establecer (técnica de selección de proyectos industriales), elaboración de proyectos específicos para las industrias seleccionadas (técnica de proyección de unidades fabriles), construcción de las unidades fabriles proyectadas (técnica de construcción y montaje) hasta la dirección del funcionamiento de las fábricas terminadas (técnica de operación fabril).

Pasa así a adquirir importancia relevante el problema de los conocimientos técnicos (que se ha dado en calificar con la locución inglesa <u>know-how</u>) tanto en las regiones que los dominan o están familiarizadas con ellos, como en las que carecen de esa base.

/No siempre

No siempre se ha reconocido con suficiente claridad la naturaleza exacta de los conocimientos técnicos requeridos para establecer, ampliar y perfeccionar las actividades industriales ni la manera en que deben ser transmitidos y absorbidos por las regiones subdesarrolladas. De ahí que se hallan presentado dificultades en crear la afluencia necesaria de esos conocimientos hacia las regiones técnicamente atrasadas, que se manifiestan en deficiencias cualitativas y cuantitativas de los actos asistenciales respectivos.

A primera vista podría atribuirse esa situación a la ignorancia de los empresarios e incluso de los gobiernos en los países insuficientemente industrializados, explicación muy plausible porque la esencia misma del know-how y de sus problemas de transmisión son eminentemente técnicos. Pero no sería lícito imputar ese estado de cosas exclusivamente a la falta de formación tecnológica de los países subdesarrollados, menos conocedores de las repercusiones técnicas de los problemas de desarrollo industrial.

En los propios centros industriales hay confusiones evidentes en torno a los problemas vinculados con lo que genéricamente se designa como conocimiento técnico, que muchas veces frustran las tentativas de transmitir ese conocimiento, pese a la buena voluntad de ambas partes; la entidad transmisora y la beneficiaria. En esos centros desarrollados tampoco ha habido preocupación por saber qué es exactamente el conocimiento técnico, ni cuáles deben ser los métodos y procedimientos para su transmisión. El pleno dominio del conocimiento técnico que allí impera no implica necesariamente un concepto razonablemente preciso acerca del alcance y naturaleza de los conocimientos técnicos que se proyecta transmitir, ni de los mejores métodos para hacerlo; tampoco supone que se comprendan los problemas de adaptación de la técnica foránea a las condiciones de la región beneficiaria.

Como contribución a una definición más precisa del problema, cabría ahora intentar un análisis más a fondo y en mayor extensión. En la literatura no se encuentran más que escasas y fragmentarias alusiones al problema, lo que se explica quizá porque las dos formas más comunes de transmisión de conocimientos técnicos no coinciden con el tema que se interesa aquí, cual es las condiciones en que se han transmitido o se podrían transmitir, en escala internacional, los conocimientos técnicos desde regiones industrializadas a regiones en vías de desarrollo:

1. Prestaciones de asistencia técnica entre países industrializados, o entre empresas de desarrollo técnico avanzado, en esos países

Ese tipo de transmisión del conocimiento técnico, vinculada o no al uso de patentes, encuentra casi siempre en las entidades beneficiarias un equipo bastante numeroso y suficientemente calificado que puede captar fácilmente las instrucciones de la entidad asistencial. Además de tener medios propios de investigación y formación acelerada del personal, la entidad beneficiaria puede contratar en el propio país personal para formar nuevos equipos que trabajan en actividades industriales afines o en investigación y que pueden ser capacitados con rapidez y sin gran esfuerzo.

/2. Transmisión

2. Transmisión del conocimiento técnico de una región desarrollada a otra no industrializada, en un círculo cerrado

En esos casos no existe propiamente la entidad beneficiaria, ya sea porque es filial de una empresa con sede en la región desarrollada, o por tratarse de una empresa trasladada completa e intacta desde el exterior. Se produce entonces un verdadero "transplante" de conocimientos técnicos, por efecto de la entrada de todo el personal y el equipo necesario a la región que recibe la ayuda.

Salta a la vista que el primer tipo de transferencia de conocimientos técnicos enfrenta problemas bastante menos complejos que la transferencia del saber técnico a una región sin mayor tradición y organización industrial. La prestación continua de ese tipo de asistencia puede haber generado hábitos y convicciones que se aplican al tener que enfrentar el mismo problema en una región menos familiarizada con la actividad industrial. Por consiguiente, la experiencia que se está discutiendo es provechosa sólo en parte para el análisis del tema en las regiones subdesarrolladas, y las exposiciones sobre la materia que se encuentran en la literatura contienen pocas indicaciones aplicables a esas regiones. Además, la transmisión del conocimiento técnico tiene una inspiración más claramente mercantil, y es analizada sobre todo bajo ese aspecto en los estudios sobre la materia.

El segundo tipo de transferencia del conocimiento técnico se reduce prácticamente al primero e incluso ni siquiera entraña un problema de transferencia del saber técnico, por cuanto, en última instancia, representa un simple traslado de la sede de actividades industriales procedentes en su totalidad de una región industrializada. La región que recibe el conocimiento técnico con arreglo a esa segunda modalidad ciertamente que se beneficia, aunque sólo en forma indirecta, sin dominar el conocimiento técnico respectivo ni poder difundirlo rápida y deliberadamente sobre todo cuando el personal técnico - que conforma los cuadros de la empresa matriz o extranjera - proviene del exterior y acompaña al equipo también importado, en las condiciones de secreto en que funcionan normalmente las empresas industriales que no se interesan por divulgar sus conocimientos en la nueva región. Por otro lado, la experiencia adquirida sobre la transmisión del conocimiento técnico se circunscribe al ámbito en que se presenta el problema y por ello el análisis de las prácticas respectivas no ofrece enseñanzas de mayor interés aparte de que hay pocas razones para que se publique.

Como ya se ha dicho, el problema de la transmisión y el dominio posterior del conocimiento técnico que supone la actividad industrial ofrece mayor complejidad de lo que hace suponer un examen superficial, porque no hay una unidad fundamental entre los numerosos grupos de actividades industriales que carecen de los conocimientos técnicos pertinentes; porque las relaciones técnicas se mantienen entre seres humanos, en quienes influyen las condiciones del ambiente; porque existen condiciones locales que varían de una región y otra, que influyen sobre la naturaleza de los

/problemas técnicos

problemas técnicos y las soluciones que se encuentren; y por último, porque con suma frecuencia la etapa de desarrollo en que se encuentra la región que recibe asistencia conforma la solución que se dé al problema.

Entre los extremos citados de técnicos de transmisión del conocimiento técnico, existen las más diversas variantes, según sean las actitudes de ambas partes que participan en ese tráfico y cada una de esas variantes será la óptima para un determinado problema de fomento industrial.

Para perfeccionar la transmisión del conocimiento técnico necesariamente debe subordinarse la organización de la asistencia técnica y el sistema de transmisión del conocimiento al interés de la entidad o región asistida, interés que debe tener primera prioridad, pero no siempre se plantea así el problema. En esas condiciones competiría a las entidades que prestan la asistencia técnica averiguar cuales serían las condiciones más apropiadas en que debería transmitirse su saber técnico y a las entidades beneficiarias velar por la institución de un sistema de prestación de servicios eficientes de asistencia y asegurar que se tomen algunas medidas preparatorias para facilitar la recepción del conocimiento técnico.

Las mismas deficiencias en cuanto al dominio de los conocimientos técnicos, entre las entidades que carecen de ellos, puede hacer difícil su asimilación, principalmente cuando se hacen los primeros intentos de industrialización en regiones insuficientemente desarrolladas. En ese caso, las entidades que prestan asistencia deberían complementar sus servicios con informaciones destinadas a eliminar tales obstáculos.

La situación hasta aquí examinada evoluciona, con el desarrollo industrial y gracias a prácticas de transmisión del conocimiento técnico más o menos acertadas o improvisaciones técnicas locales más o menos felices, hasta eliminar muchos de los obstáculos que originalmente se presentan en las regiones subdesarrolladas. La superación de los mismos se hace por dos vías paralelas: a) por la elevación del nivel de cultura técnica de las regiones beneficiarias que se tornan más capaces de discernir y especificar posteriormente, cuáles son las condiciones necesarias de adquisición del conocimiento técnico, sea desde el punto de vista de su naturaleza o de los métodos de su transmisión y recepción; y b) por el desarrollo de un conocimiento técnico local fruto de la asimilación y adaptación de la técnica extranjera, pero también por un proceso de formación académica local, seguida de una práctica en las industrias de la región o del exterior.

Sin embargo, a esa situación sólo se llega después de cierto nivel de industrialización y sobre la base de la adquisición de conocimientos técnicos externos. Una vez lograda, las condiciones de transmisión del saber técnico se simplifican bastante, pero el personal local, ya más capacitado, tiene que hacer frente a un nuevo problema: la creación de una personalidad técnica propia, adaptada a la región respectiva, mediante la cual puedan encontrarse nuevas soluciones para los propios problemas técnicos, corrigiendo soluciones heredadas de la época en que todo el conocimiento técnico provenía del exterior y no había preocupación por adecuarlo debidamente a las condiciones del ambiente en que se aplicaba. En consecuencia,

/al alcanzar

al alcanzar esa etapa se simplifica el problema de la transmisión de conocimientos técnicos pero afloran otros ajenos a los fines propios de este estudio.

Así pues, los problemas agudos de transmisión del conocimiento técnico se presentan en las relaciones con regiones en que no hay industrialización, donde ésta es incipiente o donde el proceso de industrialización acaba de comenzar pero en escala importante. Por ese motivo, se concentra la atención de este trabajo en esas fases del desarrollo, dejando de lado las que surjen posteriormente y que repercuten sobre el problema de la transferencia del saber técnico, sin perjuicio de reconocer que no están claramente delimitados los campos de estudio del presente trabajo en lo que toca a ese punto.

En el presente estudio sólo se analizan los problemas del conocimiento técnico aplicado a las actividades directamente industriales. Estas comprenden tres sectores bien definidos de especialización técnica: la planificación, la construcción y el montaje y la operación fabril. Las cuestiones vinculadas con la técnica de selección de proyectos, por el hecho mismo de que en ella participan más intensamente los conceptos y especialidades de la ciencia económica, quedan excluidos del análisis del presente estudio.

II. EL CONOCIMIENTO TECNICO Y SU NATURALEZA

En conexión con la actividad industrial suele hablarse de conocimiento técnico (know-how) para significar, de modo que no queda siempre exactamente definido, la capacitación técnica de entidades y personas encargadas de la proyección, establecimiento y operación de las unidades fabriles. Se percibe, por la imprecisión con que se usa el término, que su significado varía entre diversos círculos y personas, que le atribuyen distinto sentido. Para algunos indica la erudición técnica, generalmente de orden puramente teórico; para otros significa estar familiarizado en general con algunos problemas técnicos concretos; y por último, hay quienes ven en él un conocimiento práctico prescindiendo del teórico. En algunos casos se reserva el término para la operación de las empresas industriales, empleándose para la planificación y elaboración de proyectos la expresión engineering. En otros la locución vale para ambas fases del proceso de establecimiento industrial.

La expresión inglesa (know-how) fue creada para indicar una idea perfectamente clara, que caracteriza la profunda diferencia entre el "saber cómo se hace" y el "saber hacer". El "saber hacer"(know-how) incluye evidentemente el "saber cómo se hace" pero encierra además una suma considerable de conocimientos, o mejor dicho, de aptitudes que no están comprendidas en el hecho de estar familiarizado con la forma de hacer las cosas. La confusión entre "conocimiento práctico" y conocimiento técnico deriva justamente de que el saber teórico o académico obtenido en las

/escuelas no

escuelas no supone necesáriamente el know-how, aunque la instrucción teórica vaya acompañada de clases prácticas. De ahí, por antinomia, el acercamiento entre los conceptos de conocimiento técnico y conocimiento práctico.

En la discusión del presente tema, aparece una identificación que a veces es inevitable. Para analizar lo que es el conocimiento técnico suele tener que considerarse ya no sólo su propia naturaleza sino la del portador de ese conocimiento, pero esta falta de objetividad es común a todos los casos en que es preciso caracterizar particularidades, aptitudes o inclinaciones del ser humano. Así, al discurrir sobre el "saber hacer" y el "saber cómo se hace" en realidad se hace referencia a los individuos que "saben hacer" y a los que "saben cómo se hace". No es fácil, con frecuencia, poder separar esos individuos de las aptitudes y conocimientos que dominan, sobre todo cuando se intenta distinguir con mayor precisión el conocimiento técnico del conocimiento teórico.

"Saber hacer" o conocimiento técnico es la asociación de la experiencia práctica que posee el especialista con su conocimiento teórico. El "saber cómo se hace" comprenderá cuando mucho el aspecto teórico. El conocimiento técnico no excluye las disciplinas teóricas sino que por el contrario, las necesita para fundamentar conscientemente las acciones y medidas más propiamente prácticas que se emprendan frente a las cuestiones industriales. El conocimiento académico de las técnicas industriales lleva al "saber cómo se hace", pero la instrucción teórica, salvo en casos excepcionales que se discutirán más adelante, suele dejar al graduado universitario ante varias dudas, que derivan entre otras de las causas siguientes:

a) Ante materias tan vastas, la instrucción académica se centra en la explicación de los fenómenos, con sus causas y efectos, más bien que en los medios de provocarlos y su cuantificación. El conocimiento técnico supone estar familiarizado hasta en los mínimos detalles con dichos medios.

b) Para dar una visión global de las materias, la instrucción académica tiende a expresar en ecuaciones matemáticas la manifestación de los fenómenos - lo cual introduce abstracciones que influyen sobre la validez de las fórmulas usadas, restándoles el realismo práctico inmediato que exige la aplicación del conocimiento técnico.

c) Las mismas ecuaciones matemáticas mencionadas, que suelen ser empíricas, contienen parámetros con valores aproximados, o datos dentro de ciertos límites, dejando a criterio de quien las utilice fijarles el valor práctico en cada caso "de acuerdo con la experiencia". Esa experiencia que lleva a la fijación de los parámetros más adecuados, forma parte del conocimiento técnico.

/d) Con

d) Con la preocupación de transmitir nociones globales y completas, incluso cuando se le da el tratamiento más práctico a la materia, la instrucción académica enumera y describe varias alternativas de los procesos y métodos de acción. Aunque se ponderen las ventajas y desventajas de cada uno de ellos, dicho tipo de instrucción no capacita para la elección óptima de los métodos o procesos que se aplicarían en cada caso que se presente. La capacidad para efectuar tal elección depende del conocimiento técnico.

e) Por muy detenida y minuciosa que sea la instrucción académica no logra corrientemente transmitir las características e innumerables variedades comerciales de productos y equipos utilizados en los trabajos industriales prácticos. En ambos casos la familiarización con esos elementos de acción forma parte necesaria del conocimiento técnico.

f) La técnica preconizada por la instrucción académica de someter a pruebas y ensayos preliminares los resultados de las medidas y las decisiones prácticas en el campo de la actividad industrial, como medio apropiado para comprobar la calidad de las mismas, no siempre puede aplicarse - por el desembolso financiero que significan esos trabajos de comprobación, por la imposibilidad práctica de realizarlos, por la inexistencia de métodos de ensayo apropiados, o porque frecuentemente los ensayos sólo servirían para comprobar resultados de decisiones y actos consumados e irreversibles. El conocimiento técnico que comprende necesariamente la familiarización con el género de problemas que exigen las decisiones mencionadas, hace prescindir en gran medida de tales pruebas.

g) Además de lo dicho anteriormente debe exigirse en las operaciones prácticas industriales que se aplique el sentido común y la intuición en los actos y decisiones que ellas suponen puesto que no basta el conocimiento teórico, a pesar de que es parte esencial del conocimiento técnico.

h) Por mucho que en el análisis teórico de los problemas industriales se profundice el reconocimiento de sus peculiaridades, suelen haber factores que escapan al análisis. Por otra parte, por completos que sean esos exámenes siempre exigen la sanción de la práctica. La acumulación de conocimientos sobre esas comprobaciones no forma parte de la formación académica ni puede alcanzarse solamente a través de la instrucción teórica, pero es precisamente parte necesaria del conocimiento técnico.

i) La intervención técnica en la actividad industrial supone con cierta frecuencia el manejo mismo de los instrumentos y los materiales, sea para fines de construcción y montaje, sea para obtener una producción. Por muy práctica que sea la instrucción académica, suele no llegar a ser suficiente para desarrollar la familiaridad necesaria con esas operaciones, cuyas peculiaridades e incluso anomalías que no pueden expresarse en forma de ecuaciones ni son caracterizables, constan en el conocimiento técnico.

/La enumeración

La enumeración hecha que, probablemente, no llega a agotar el análisis, pone de relieve la estructura de los conocimientos técnicos que generalmente se adquieren en los cursos académicos o mediante la consulta bibliográfica y que los distinguen de los relativos al conocimiento técnico.

Las afirmaciones hechas sobre la insuficiencia del conocimiento teórico y adquirido académicamente para dominar plenamente el saber técnico, no son de carácter absoluto. En varias especializaciones técnicas el enfoque teórico, complementado con una breve experiencia con los problemas de la vida industrial, permite a corto plazo el pleno dominio de las técnicas respectivas.

Por lo tanto, la instrucción teórica es etapa obligada para el conocimiento técnico; la siguiente, en que se le da forma final al conocimiento técnico individual o colectivo, se realiza en contacto directo con los problemas industriales.

Sobre la base del conocimiento general y teórico, el conocimiento técnico toma forma en la mente del personal que trabaja en la industria y de cada uno de sus individuos mediante la observación de los fenómenos en sus manifestaciones tangibles y de los factores que los provocan y dominan.

Puede suceder que los conocimientos técnicos sean adquiridos por individuos sin una formación teórica previa suficiente, pero en ese caso la falta de sistematización puede dar lugar a vacíos o distorsiones aparte de que el proceso será más lento.

En resumen, el conocimiento técnico industrial consiste en el pleno dominio de las manifestaciones de los fenómenos y de las soluciones de los problemas de la técnica industrial que se obtiene mediante el contacto directo con la misma y sobre la base de conocimientos teóricos suficientes.

III. TIPOS DE ACTIVIDAD INDUSTRIAL Y CARACTERISTICAS DE LOS CONOCIMIENTOS TECNICOS RESPECTIVOS

En el proceso del desarrollo industrial, el establecimiento de una nueva unidad fabril sigue una pauta general bastante clara, que en sus aspectos técnicos no varía en la práctica. De las características de esa pauta se infieren las correspondientes al conocimiento técnico necesario para el establecimiento de la unidad fabril.

Después de cierto tiempo cuando se alcanza la fase de operación rutinaria de la nueva fábrica, pasan a dominar la actividad fabril otras características muy distintas y el conocimiento técnico requerido no se confunde con el del proceso preliminar de establecimiento de ella.

/Al pasar

Al pasar de una fábrica a otra que producen artículos distintos o entre dos dedicadas a la misma producción pero con estructuras técnicas internas distintas, varía también apreciablemente el conocimiento técnico necesario, tanto en la etapa de establecimiento como de operación.

Pese a esta diversificación, se observan coincidencias parciales de las muchas variedades de conocimientos técnicos requeridos para establecer y hacer funcionar la unidad fabril.

El concepto de establecimiento de unidad fabril no sólo abarca el planeamiento y construcción de nuevas fábricas sino también la ampliación y modernización de las existentes. La ampliación de fábricas consiste en agregar unidades nuevas a las que ya existen y lo propio ocurre con la modernización, pues el proceso sólo se distingue de la construcción de fábricas totalmente nuevas por el aprovechamiento parcial de factores que ya existían. Para los efectos de la demanda de conocimientos técnicos, los tres casos se reducen en esencia al primero.

Los aspectos económicos que dominan necesariamente muchas decisiones de orden exclusivamente técnico se consideran siempre en el examen de la operación o establecimiento de actividades fabriles. Sin embargo, al hacerlo siempre los resultados de las consideraciones efectuadas se reducen a términos técnicos, de suerte que el establecimiento y operación de fábricas llevará siempre el sello de las consideraciones económicas.

En muchas oportunidades, se puede aparentemente prescindirse de las explicaciones o de las preocupaciones de orden económico al adoptar la decisión final sobre los problemas técnicos que supone el establecimiento de una fábrica, por ejemplo cuando por alguna circunstancia la elección entre varias estructuras técnicas posibles se reduce a una o a un número limitado de opciones por razones sólo de índole técnica. Incluso en ese caso están siempre presentes las consideraciones económicas, cuando se plantee concretamente el problema de establecer unidades fabriles, ya sean de orden general relacionadas con las condiciones de la región geoeconómica en que funcionarán, o se refieren a cuestiones preliminares o a detalles como las dimensiones del mercado, la localización de las fábricas, su volumen de producción etc.

1. El proceso de establecimiento de industrias

El proceso de establecer una unidad productiva cualquiera se hace en una sucesión de etapas que pueden definirse con bastante claridad y agruparse en períodos de trabajo, reductibles a un modelo o matriz. El análisis de ese proceso permite percibir claramente en cada una de ellas cuándo es necesario aplicar conocimientos técnicos y en qué momento se precisan ponderaciones de orden económico. Al propio tiempo el uso de esa matriz permite destacar las grandes diferencias técnicas que existen entre cada fase o etapa.

/El proceso

El proceso de establecimiento de unidades industriales se divide corrientemente en siete fases distintas precedidas de una preliminar, en la que no hay que decidir cuestiones de orden técnico, salvo la idea misma de crear una unidad fabril. Esas fases, que se subdividen en etapas, son las siguientes:

1) Idea inicial
2) Planificación preliminar
3) Planificación definitiva
4) Planificación técnica
5) Colocación de las órdenes de compra
6) Control de la ejecución de las órdenes de compra
7) Recepción del material, construcción y montaje
8) Operación (puesta en marcha)

El orden de las fases indicado es siempre el mismo en el plano de la empresa. En el orden regional o nacional puede haber una ligera alteración de las fases 1 y 2, cuando exista una planificación global para cada área que supone en rigor la planificación preliminar, que es la fase 2 de la matriz, en función del examen de los factores físicos disponibles en la región, de donde emanará la idea de establecer las unidades industriales que los utilicen.

En la matriz del proceso de establecimiento, como se propone ahora, cada una de las 8 fases citadas se descompone en etapas más o menos numerosas. Necesariamente habrá que adoptar decisiones en cada etapa, pero sobre todo en cada fase. Y justamente para llegar a decisiones acertadas, el proceso de establecimiento de unidades industriales exige conocimientos técnicos aparte de las consideraciones de orden económico.

En la mayoría de los casos una fase del proceso deriva de la anterior, y se suceden como parte de una cadena de estudios y de trabajos. No obstante, en cada fase la cadena no es ya tan simple, puesto que puede presentar ramificaciones colaterales, o eslabones dobles en determinado nivel cronológico -- como puede percibirse de inmediato en la lista de fases y etapas subsiguientes, que constituye la matriz analizada.

2. Matriz del proceso de establecimiento de unidades industriales

Las etapas del proceso de establecimiento de unidades industriales son las indicadas en el esquema siguiente:

1. Idea inicial

2. Planificación preliminar

   a) Reconocimiento de las condiciones del mercado, oferta, demanda, precios, especificaciones, condiciones de comercialización (E)

/b) Estudio

b) Estudio y localización de los recursos físicos para la producción (materiales y servicios) y sus precios (TE)
c) Esquemas alternativos de la estructura técnica que se establecerá. Localizaciones alternativas (TE)
d) Estimaciones preliminares de las inversiones necesarias (E)
e) Estimaciones preliminares de los costos de producción (E)
f) Estimaciones preliminares de la rentabilidad y la liquidez (E)

3. Planificación definitiva

a) Selección del esquema técnico definitivo, incluida la localización (ET)
b) Dimensiones globales de la fábrica y de las futuras expansiones (ET)
c) Determinación de las necesidades de materiales y servicios, con sus especificaciones, origen y costos (TE)
d) Estimaciones finales del monto de las inversiones (ET)
e) Cronograma de obras de las inversiones (ET)
f) Esquema de financiamiento (E)
g) Estimaciones finales del costo de producción (ET)
h) Previsiones sobre la rentabilidad y la liquidez (ET)

4. Proyecto técnico

a) Plan general de la fábrica (T)
b) Esquema del movimiento de la producción (T)
c) Construcciones principales. Planos y especificaciones (T)
d) Disposición del equipo principal (T)
e) Construcciones e instalaciones para los servicios auxiliares. Planos y especificaciones (agua, alcantarillado, energía, servicios administrativos, laboratorios, bodegas) (T)
f) Especificaciones del equipo principal (T)
g) Diseños y planos del equipo fabricado especialmente a pedido (eventual) (T)
h) Especificaciones del equipo de servicios auxiliares (T)

5. Encargo del equipo y de las construcciones

a) Selección de los contratistas (T)
b) Estipulaciones de los contratos (T) y cronogramas de entrega

6. Control de la ejecución de encargos

a) Construcciones (T)
b) Equipos (T)

7. Montaje de la fábrica

a) Recepción de las construcciones y equipo, conforme a los cronogramas fijados (T)
b) Instalación del equipo (T)
c) Ensayos de funcionamiento por secciones (T)
d) Ensayos de funcionamiento conjunto (T)

/8. Operación

8. Operación de la fábrica

a) Organización de la operación fabril (ET)
b) Iniciación de la operación (T)
c) Establecimiento de la rutina de operación (T)

Para cada una de las etapas que figuran en el esquema presentado se señalan respectivamente con las letras E y T los elementos económicos y técnicos en juego. En algunos casos ambos están presentes en la misma etapa y el orden en que figuran las letras E y T representa una jerarquización estimada de la importancia de cada tipo de consideración en la etapa respectiva. Cuando sólo figura una de las letras significa que es nula o pequeña la importancia de los elementos de otra índole.

En esa lista, con sus indicaciones, se comprueba que todas las etapas relacionadas con el proyecto técnico (fase 4) de encargo de construcciones y equipos (fase 5 y 6), del montaje del mismo (fase 7) de la puesta en marcha de las actividades y establecimiento de una rutina de las operaciones (fase 8), dependen principalmente del conocimiento técnico (excepto en el caso 8) a) organización de la operación).

En las fases anteriores a las citadas, es decir en las de planificación, influyen las consideraciones de orden económico que en la mayoría de las etapas de esas fases predominan sobre las de orden técnico.

Dichas fases iniciales del proceso de establecimiento de industrias (fases 2 y 3) que pueden denominarse genéricamente fase de decisiones, son las que exigen movilizar el conocimiento técnico en beneficio de la calidad del proyecto y de su adaptación a las condiciones locales.

En el proceso de establecimiento de una determinada unidad fabril se requieren diversos conocimientos técnicos en cada etapa, incluso en las relacionadas con las actividades de las empresas cuyos servicios se contratan para la construcción, fabricación y el montaje de edificios y equipos para determinado proyecto.

Por otra parte, la movilización de los conocimientos técnicos necesarios varía, en cada etapa, dentro de amplios límites de intensidad y permanencia en función de la naturaleza del producto final que se desea obtener, de la estructura técnica adoptada y de la escala de producción.

La matriz propuesta en el esquema anterior pretende tener validez universal y en tal calidad, definir con bastante claridad y de inmediato los diversos géneros del saber técnico que se requiere para establecer cualquier actividad industrial.

3. La operación fabril

La fase de operación rutinaria de las fábricas establecidas es evidentemente distinta del establecimiento de industrias. Por ese motivo varios de los problemas que ella plantea, incluso los de orden técnico, habrán de ser tratados en forma diferente a los que da lugar el establecimiento de industrias.

/Sin embargo,

Sin embargo, en la etapa de creación de unidades fabriles hay una fase de operación que consiste en la puesta en marcha de ellas y que figura en la matriz correspondiente al proceso aquí examinado.

La puesta en marcha se distingue de la operación corriente sólo en dos aspectos:

a) En principio la operación cotidiana de una fábrica consiste en actos que se han hecho deliberadamente rutinarios según un esquema de trabajo prestablecido en la etapa en que se puso en marcha y que sólo pueden modificarse a la luz de las observaciones de la operación.

b) Sólo pueden producirse variaciones con respecto a una rígida rutina cotidiana para aumentar la productividad de la mano de obra y en un número limitado de casos industriales, cuando se introducen nuevos modelos de los productos.

En general, la instalación de una unidad fabril supone determinar con cierta rigidez su programa cuantitativo y cualitativo de producción. Los aumentos de productividad constituyen una extensión de la etapa de puesta en marcha y se logran exclusivamente a cambio de los plazos más largos requeridos para la formación del personal y su familiarización con la maquinaria instalada.

Todo aumento de la productividad que se obtenga después de puesta en marcha la fábrica, mediante la instalación de nuevos equipos, modificación de las características del equipo empleado anteriormente, nueva disposición de la maquinaria, etc., deben ser consideradas como corrección de los errores del proyecto, modernizaciones o ampliaciones de las unidades fabriles. En esa calidad son peculiares al proceso de establecimiento de la unidad fabril y no a la operación cotidiana.

Por otra parte, en el caso de las líneas de fabricación sujetas a la alteración de los modelos producidos, el proyecto debería haber tenido en cuenta esa posibilidad y en consecuencia se habrán tomado oportunamente las medidas respectivas.

Por ejemplo, una fundición de fierro o acero que funcione en job foundry constituye un caso muy destacado de funcionamiento con grandes cambios en los modelos del producto obtenido. Por ese motivo, no se habrá concebido esa fundición para que produzca determinadas piezas sino piezas de forma diversa (distintos modelos) dentro de un límite máximo y mínimo de peso. Para ello fue debidamente organizada y dotada de equipo y se estableció una rutina de operación de los departamentos que asegure la solución de los problemas fabriles que supone la diversificación prevista de los modelos.

/Lo mismo

Lo mismo ocurre en el caso de una industria mecánica que fabrica equipo según las especificaciones de sus clientes. En ese caso la rutina queda definida por el tipo de operaciones ejecutadas y no por el modelo único del producto fabricado.

Incluso en el caso de las modificaciones periódicas de los modelos producidos en serie (productos automovilísticos, artefactos domésticos, etc.) se comprueba también que se prevén los medios para efectuar esas modificaciones en la fase de establecimiento de la industria.

En la fase de puesta en marcha se acumula o se requiere una cierta variedad de conocimientos técnicos que permitan iniciar las actividades y ponerlas dentro de una rutina regular. Una vez que se alcance la regularidad se cierra el ciclo de los conocimientos técnicos que hay que movilizar y se pasa a repetir contínuamente la aplicación del procedimiento establecido cuando se puso en marcha la industria.

En esas condiciones el conocimiento técnico para el funcionamiento cotidiano estará contenido en el que se movilizó para establecer la fábrica (como se define aquí en la matriz propuesta) de suerte que al examinar, como se procederá más adelante, el problema del saber técnico para el proceso de establecimiento de la industria, se estará igualmente considerando el conocimiento técnico para su operación. O, al examinar la fase del funcionamiento rutinario se estaría analizando la de puesta en marcha.

Sin embargo, hay otros aspectos ligados con la actividad industrial en que se plantea el problema del conocimiento técnico y se diferencian los problemas relacionados con el establecimiento y la operación de industrias. A su debido tiempo se considerará dicha diferencia. Por el momento, tanto la matriz para el establecimiento de una fábrica como los problemas del conocimiento técnico respectivo que se analizan inmediatamente, comprenden también la operación de ella.

4. Conocimiento técnico para el proceso de establecimiento de industrias

El conocimiento técnico requerido por las actividades industriales es necesariamente específico, y muchas veces se restringe a un campo bastante limitado, horizontalmente, para desarrollarse en profundidad. Por ese motivo el conocimiento técnico que se aplica al instalar industrias varía de una fábrica a otra, según la naturaleza de los productos respectivos e incluso según la estructura de cada fábrica, aunque elaboren el mismo producto. Muchas veces se restringe aún más, dentro del mismo trabajo de instalación de la industria, al referirse a sólo uno de los departamentos de una fábrica e incluso, dentro de ellos, a una fase única de su planificación, a la elaboración del proyecto correspondiente y sobre todo, a su construcción.

/Sin embargo,

Sin embargo, en el proceso de instalación de industrias se encuentran etapas que requieren el mismo conocimiento técnico y asimismo pueden caracterizarse para los efectos del análisis similitudes y afinidades del conocimiento técnico aplicado, todo ello según el género, especialización y variedad del saber técnico correspondiente, conforme al grado en que éste sea específico.

En lo que se refiere al grado en que el conocimiento técnico sea específico, y pasando de lo más general a lo particular, se considerarán entonces para los efectos de la exposición:

a) Diferenciación en cuanto al género de conocimientos técnicos de que se trate. Por ejemplo, la técnica de planificación global, la técnica de montaje de equipos; la de operación de las unidades fabriles (puesta en marcha), etc.

b) Dentro del mismo género de conocimiento técnico, distinción en cuanto a su <u>especialidad</u>. Por ejemplo, en el género "construcciones civiles", la técnica de fundaciones, la técnica de superestructuras, la técnica de instalaciones eléctricas, etc. o, en el género "operación", la técnica de organización de la corriente de abastecimientos; la de control físico de la producción; la de conservación del equipo, etc.

c) Dentro de la misma especialidad del conocimiento técnico aplicado, distinción en <u>variedades</u>, según las características de las unidades fabriles, en cuanto a los productos que se desea fabricar y las respectivas estructuras técnicas internas. Por ejemplo, en la logística, pertinente al "planeamiento de las operaciones", la técnica de almacenamiento en frío (productos perecibles) o al aire libre (minerales, productos metálicos semielaborados, fibras, etc.). O, dentro del género "montaje del equipo" los "aparatos térmicos" constituyen una especialidad, en una fundición de acero, las variedades "horno de fusión", "hornos de tratamiento térmico", etc. (distinción departamental) u "hornos eléctricos a inducción, para fusión", "hornos eléctricos al arco", dentro del departamento de fusión (distinción estructural técnica).

A partir de la matriz que define el proceso de instalación de <u>cualquier industria</u> pueden determinarse casi inmediatamente los géneros de conocimiento técnico que éste supone. En consecuencia una vez que, efectuada esa determinación al nivel del "género" se establece la naturaleza del tipo de conocimiento técnico necesario cuando se aplique la matriz a cada concreto en cada industria, definida por el producto final fabricado.

Avanzando un poco más se puede también determinar dentro de cada género de conocimiento técnico aplicado en cada industria, las especialidades que éste supone. En esa etapa del análisis, la determinación

/exacta de

exacta de las especializaciones del conocimiento técnico se torna más fluida puesto que según sea el tipo de industria que requiera determinado género de conocimiento técnico en las diversas etapas de su instalación, la especialización es más o menos estricta. Además, la especialización técnica respectiva depende sobre todo de una decisión volitiva del especialista, sea un individuo o una empresa, sobre la estructura de la producción y el tipo de producto obtenido. De esa fluidez derivan las variedades de conocimiento técnico que supone el proceso global de instalación de la industria.

La matriz sugerida para al proceso de instalación abarca en sus respectivas fases, 33 etapas en que predomina e influye en grado variable el conocimiento técnico, a saber:

21 etapas de influencia predominante
6 etapas de influencia secundaria
2 etapas de influencia remota
4 etapas de influencia nula o insignificante

En las 29 etapas en que las decisiones, las medidas y las realizaciones dependen del conocimiento técnico en forma más apreciable, se presentan géneros de conocimientos técnicos comunes a varias de ellas que se tratan de determinar. No obstante, incluso después de reducir apreciablemente los géneros de conocimientos técnicos, suponiendo que los mismos sean comunes a varias etapas del proceso de establecimiento, se llega en el esquema que figura a continuación, a 8 géneros distintos, vinculados con las etapas del proceso de instaladión de cualquier industria, independientemente de la naturaleza del producto final, de su estructura técnica y de la escala de producción. (Las etapas del proceso están indicadas en la matriz.)

GENEROS DE CONOCIMIENTOS TECNICOS	FASES Y ETAPAS DEL PROCESO DE INSTALACION
I. Técnica de operación con respecto a las necesidades y características de la materia prima y servicios	Planificación - 2b Proyecto y montaje - 3e - 3g Operación
II. Técnica de estructuración de las unidades industriales (lay-outs) y de proyección estructural	Planificación - 2c-2d-2e-3a-3b-3d Proyecto y montaje - 4a-6b-4d-4e Operación
III. Técnica de planificación del establecimiento (Cronograma de obras)	Planificación - 3e Proyecto y montaje - 5b Operación
IV. Técnica de proyectos y ejecución de obras civiles y auxiliares (galpones, residencias, caminos, agua, luz fuerza)	Planificación Proyecto/montaje 4c-4e-5a-6a-7a Operación

/V. Técnica

V.	Técnica de especificación, proyecto y construcción de máquinas y equipos industriales	Planificación Proyecto/montaje 4f-4g-4h-5a-6b-7a Operación
VI.	Técnica de contratación de compras y servicios	Planificación Proyecto/montaje - 5a-5b Operación
VII.	Técnica de montaje de equipos	Planificación Proyecto/montaje 7a-7b-7c-7d Operación
VIII.	Técnica de operación fabril (puesta en marcha)	Planificación Proyecto/montaje Operación 8a-8b-8c

Después que se determina el género de los conocimientos técnicos que se aplicarán en el proceso de instalación de industrias, cuando se consideran las técnicas requeridas según la naturaleza de la producción, su estructura y su escala, se llega a establecer las especialidades dentro de los diversos géneros y asimismo las variedades del conocimiento técnico que exige dicho proceso.

En el gráfico I figuran los tipos de conocimientos técnicos mencionados y sus especializaciones, algunas de las cuales constituyen alternativas y las otras coexisten, como especializaciones requeridas en las diversas fases o en algunas fases del proceso de industrialización, según la naturaleza de la unidad productora y la estructura técnica adoptada.

En el caso de la técnica de operación, por ejemplo (tipo VIII en el gráfico I) coexisten las 5 especializaciones indicadas, como se advierte del simple examen de ellas. En el caso de la técnica de construcciones civiles, por otra parte, sólo coexisten las especializaciones en fundaciones, construcciones, servicios de agua y alcantarillado y servicios sociales y diversos. Son alternativas las especializaciones de construcción en concreto o en estructura metálica lo cual conforma la variedad de esas especializaciones.

El género de técnica designado como "Especificación, proyecto y ejecución de máquinas y equipos" (género V del gráfico I) es el que supone especializaciones más numerosas, sean alternativas o coexistentes dentro del género, para una industria determinada definida por la naturaleza de su producto.

Además, en ese tipo de técnica existe la diferencia más notable entre la especialización del conocimiento técnico y la naturaleza de la estructura y la escala de la industria, pues ahí aparecen las variadísimas diversificaciones del equipo respectivo de una industria a otra. Por ese motivo no se indican ahora esas especializaciones pues se destacarán por separado.

/Gráfico I

Gráfico I

PROCESO DE ESTABLECIMIENTO DE INDUSTRIAS Y EL CONOCIMIENTO TECNICO NECESARIO

Proceso de establecimiento		Conocimiento técnico necesario	
Fase	Etapa	Tipo	Especialidad
2 Planificación preliminar	b c d e	I	A - Especificación B - Logística C - Almacenamiento
3 Planificación definitiva	a b c d e g	II	A - Procesos continuos B - Procesos semicontinuos C - Procesos discontinuos
		III	A - Contratación de servicios B - Administración directa C - Fiscalización
4 Proyecto técnico y obra civil	a b c d e f g h	IV	A - Fundaciones B - Superestructuras C - Agua - alcantarillado - energía D - Servicios sociales
		V	A - Varios (por detallar)
5 Compra de equipos y construcción	a b	VI	A - Especificación B - Contratos C - Fiscalización
6 Control de encargos	a b	VII	A - Cimientos B - Construcción en el local C - Interconexiones
7 Construcciones y montaje	a b c d		
Operación (puesta en marcha)	a b c	VIII	A - Organización técnica B - Organización administrativa C - Control técnico de la fábrica D - Control técnico laboratorio E - Control administrativo F - Conservación

/Asimismo es

Asimismo es bastante grande la diversidad de especializaciones, indicada en el gráfico I, dentro del tipo "Técnica de operación fabril". Además en ese caso ejerce gran influencia la naturaleza de la industria sobre el problema de la variedad de los conocimientos técnicos requeridos, y por ese motivo se le dedica un subcapítulo especial a fin de examinarlo más detenidamente.

El análisis efectuado hasta ahora permite formarse una idea bastante acertada sobre la complejidad del problema del saber técnico requerido para la instalación de un conjunto fabril. Esa idea adquirirá mayor amplitud después que se examinen a fondo las especializaciones que contiene el tipo de conocimiento técnico vinculado con la selección y construcción de equipos fabriles (V) y la explotación fabril (VIII).

a) La técnica de operación con respecto a las necesidades y características de la materia prima y los servicios

i) Especificaciones. La técnica de las especificaciones se basa en las siguientes características:

1. El conocimiento técnico respectivo se basa en los conocimientos teóricos o genéricos de los procesos de transformación, sólo en lo que se refiere a la naturaleza de tales procesos y a los agentes que los llevarán a cabo, prescindiendo del conocimiento de los medios físicos utilizados.

2. El conocimiento técnico respectivo se concentra en el conocimiento de los materiales básicos y semielaborados y por eso se diversifica conforme a la variedad de los procesos que se utilicen en cada industria, que queda definida por la naturaleza del producto final; según la variedad de las materias primas y los servicios disponibles para cada proceso - lo cual lleva al establecimiento de éste y conforme a la naturaleza del proceso que se define por el producto final apetecido.

De lo anterior se desprende que se pueden exigir tantos tipos de conocimientos técnicos como variedades haya en cuanto a la naturaleza de las industrias. Además, para cada industria definida por la naturaleza del producto final, habrá tantas variedades de conocimientos técnicos como diversos procesos haya (lo cual consiste en una diversidad parcial de la estructura técnica).

Si se denomina I_N a las diversas industrias que se consideran para cada región, cuya naturaleza queda definida por el producto final de cada una, P_o al número medio de procesos fabriles viables en cada industria correspondientes a materiales y servicios cuyas especificaciones conjuntas son constantes y E al número medio del conjunto de especificaciones de

/materiales y

materiales y servicios correspondientes a cada industria que influyen sobre el proceso, el conocimiento técnico conjunto que se estudia se diversifica en variedades dadas por la expresión:

$$V'_i = I_N P_o E$$

Esa variedad V_i se reduciría a I_N cuando la región geográfica en que se aplicara el conocimiento técnico presentara una sola alternativa del conjunto de especificaciones de materiales y materias primas (como suele ocurrir) y cuando sólo hubiera una alternativa para los procesos aplicables a todas las industrias por instalar. En efecto, la variedad de conocimientos técnicos aplicada en la región se reduce a I_N, pero puede exigirse una variedad mayor a las entidades que prestan asistencia técnica, para que puedan discernir en cuanto a la adecuación de los medios de producción disponibles.

ii) Logística. Las decisiones adoptadas en materia de logística en el proceso de instalación de industrias en cuanto a la adecuación de los servicios disponibles o exigibles se fundan en conocimientos técnicos menos específicos. Así, el problema técnico es idéntico para el abastecimiento de mineral de fierro para una siderurgia, de piedra caliza para una fábrica de cemento o de algodón para una fábrica textil, etc.

En consecuencia, la expresión de las variedades del saber técnico, definidas en cuanto a su naturaleza exacta dentro del tipo examinado, sólo se aplica a su especialización i) "Especificación".

Para la especialización ii) "Logística" se puede proponer una lista de variedades del conocimiento técnico, independiente de la naturaleza de la industria que lo requiera en el proceso adoptado - y sólo vinculada con alguna de las características de los materiales y servicios que es necesario reunir en la industria y de ciertas condiciones variables en que ello pueda hacerse:

I. Transporte de materiales

1. Marítimo, fluvial y lacustre (mercaderías y personal)

   a) Navegación
   b) Puertos
   c) Carga y descarga
   d) Almacenamiento

2. Ferroviario (mercaderías y personal)

   a) Vías férreas
   b) Material rodante
   c) Tráfico
   d) Carga y descarga

/3. Carretero

3. Carretero (mercaderías y personal)

   a) Carreteras
   b) Vehículos
   c) Carga y descarga

4. Aéreo (mercaderías y personal)

   a) Aereopuertos
   b) Aviones

II. Servicios

1. Energía eléctrica

   a) Líneas de transmisión
   b) Subestaciones

2. Comunicaciones

   a) Telefonía
   b) Telegrafía
   c) Radio

En un proceso de establecimiento global de industrias pueden estimarse, como máximo, 18 variedades de técnicas de "Planeamiento de operación" en la especialidad ii) Logística, independientemente de la estructura de las industrias, o sea:

$$V'^{ii}_{i} \text{ a } 18$$

Ese es el valor máximo, puesto que algunas de las 18 variedades pueden ser alternativas e aplicarse simultáneamente.

Asimismo en el caso de la especialización <u>Almacenamiento de los conocimientos técnicos</u> las variedades son independientes del tipo de industria, y en muchos casos el problema ni siquiera tiene importancia. Con todo, considerando un amplio conjunto de tipos de actividad industrial se estima que son tres las variedades de especialización técnica que entraña el problema del almacenamiento, de donde:

$$V'^{iii}_{i} = 3$$

y nuevamente ese valor es máximo.

/Por último,

Por último, las variedades de conocimientos técnicos pertenecientes al tipo I denominado "Técnicas de operación para la planificación", pueden alcanzar en conjunto un valor:

$$V_i = V_i' + V_i'' + V_i'''$$

que integra las tres expresiones dadas, de donde resulta:

$$V_i = I_N \; P_O \; E + 21$$

Desde el punto de vista del grado de utilización del conocimiento técnico en la instalación de industrias, salta a la vista de la simple lectura de las especificaciones de su matriz que estos predominan en orden decreciente en las etapas 3c, 2b y 3g. En realidad, en la etapa 3g predominan las consideraciones de orden económico y los conocimientos técnicos desempeñan un papel muy poco importante.

Finalmente, en lo que toca a la permanencia de la participación del conocimiento técnico, el examen de la matriz indica de inmediato una discreta prolongación de la misma. En la etapa de planificación preliminar la intervención del conocimiento técnico se limita a la reunión de datos sobre los factores locales de producción y la crítica de los mismos. En la etapa de planificación definitiva, después que se elige la estructura técnica de la unidad fabril, el conocimiento técnico se aplica para definir más estrictamente las especificaciones y determinar los consumos físicos unitarios, estimando el costo de los mismos.

b) <u>Técnica de estructuración de unidades industriales</u>

Supuesta una actividad industrial determinada, la técnica mencionada se aplica para obtener informaciones sobre el mercado (2a) y sobre las disponibilidades y costos de los factores de producción (2b) a fin de decidir cual será el esquema general de la unidad de producción que se va a instalar (2c - 3a) y en seguida detalla ese esquema general o <u>lay-out</u> en relación con lo siguiente:

a) Esquema detallado de cada departamento de la unidad fabril y sus vinculaciones mutuas, de orden físico o virtual (4a - 4d - 4e)

b) Determinación de las necesidades de materiales y servicios y de los cargos por concepto de productos semielaborados, subproductos y productos, en cada departamento de la unidad fabril, con sus movimientos de departamento a departamento (4b).

c) Participación en los cálculos de las inversiones y los costos (2d - 2e - 4d - 4e).

/Cada variedad

Cada variedad de actividad industrial requiere conocimientos técnicos específicos. Por otra parte, el conocimiento técnico en este caso consiste en el pleno dominio, tanto de los detalles de los aspectos técnicos que supone cada variedad de industria, como de las posibilidades de estructuración y escala que pueda tener determinada industria, vale decir, el conocimiento técnico varía antes las alternativas estructurales de determinada industria.

Las variedades de conocimientos técnicos vinculadas a las especializaciones que se distinguen en cuanto a la técnica de estructuración de los procesos continuos, semicontinuos y discontinuos son muy diferentes entre si y no cabe distinción entre ellas, excepto en el caso de la opción única que existe en ciertos tipos de industria (la refinación de petróleo, por ejemplo). En ese caso las tres especializaciones son alternativas.

De esa serie de especificaciones del conocimiento técnico relativo a la estructuración de unidades industriales, resulta que su variedad V_{ii} se medirá por la expresión:

$$V_{ii} = 3\ I_N\ P_O\ E$$

El grado en que se aplica el tipo de conocimiento técnico se manifiesta mediante el valor equivalente en las fases 2c, 3a, 3b, 4a, 4b, 4d. En las fases restantes la intervención del saber técnico es mucho menor.

El período durante el cual se aplica ese conocimiento técnico, que es característico de la fase de planeamiento y de elaboración de proyectos, es relativamente corto en la etapa de planificación preliminar, más prolongado durante la propia ejecución de los trabajos en la fase de planificación definitiva y es aún más prolongado en la fase final que corresponde a la elaboración del proyecto técnico. Incluso en la última fase no se aplica durante un período demasiado prolongado - suponiendo que forman parte del tipo de conocimientos técnicos relacionados con los materiales y servicios (I), aspectos en que intervienen consultores.

c) <u>Técnica de planificación de la instalación</u>

Es un tipo de especialización técnica que no depende de la naturaleza de la industria - aunque exige conocer algunos aspectos fundamentales del proyecto industrial respectivo.

En realidad sólo intervienen apreciablemente en los procesos de instalación de grandes proyectos industriales, como las grandes acerías (cuya construcción demora de 3 a 5 años), grandes refinerías, etc.

/Se aplican

Se aplican en mayor medida en la fase de colocación de órdenes de compra y de encargo de materiales, equipo y servicios y así después que se establece el proyecto definitivo, por un plazo que no es necesariamente muy prolongado. En la fase anterior a la planificación (3e) su aplicación es pasajera.

Sin embargo, en los grandes proyectos se vincula frecuentemente el establecimiento de cronogramas de servicios de instalación con el de organización de los mismos, y en ese caso surgen las tres especializaciones anotadas en el segundo esquema de las cuales constituyen alternativas la contratación de servicios con fiscalización y administración directa.

El grado en que intervienen distintas variedades de conocimientos técnicos V_{iii}, se resume al número correspondiente a las especializaciones $V_{iii} = 3$, que es el máximo requerido en el proceso global de establecimiento de varias industrias en determinada región.

d) Técnica de proyección y ejecución de obras civiles

Excepción hecha de las especializaciones dentro del género, se requieren conocimientos técnicos que no difieren mucho para las distintas industrias por su estructura o por su escala, salvo en casos muy especiales en que a decir verdad, la técnica de construcción civil se confunde con la de construcción de equipos.

En esas condiciones, dejando de lado los casos de excepción citados, se puede considerar que es un género de intervención técnica en el proceso de instalación común a cualquier industria.

Sin embargo, las especializaciones dentro del género son bastante estrictas, sea desde el punto de vista sectorial (fundaciones, edificaciones, servicios de agua, alcantarillado, etc.), o del punto de vista de la alternativa de realización (construcción de concreto versus construcciones metálicas).

Ya se dijo que a veces se concentran las especializaciones en una entidad única. Así esa posibilidad compensa la observación anterior sobre los casos de excepción, y las necesidades V_{iv} de conocimientos técnicos distintos serán medidas por la expresión V_{iv} 5, destacando en el esquema II los servicios hidráulicos (agua y alcantarillado).

La incidencia del conocimiento técnico en este caso tiene importancia fundamental sea en la etapa del proyecto (4c - 4e) o en la de colocación de órdenes de compra (5a) o en la de fiscalización del servicio (6a - 7a).

La misma situación se presenta cuando se consideran los conocimientos técnicos aplicados por las entidades contratantes en lo que respecta a la variedad de los conocimientos técnicos requeridos y a las etapas en que inciden.

/Este tipo

Este tipo de conocimiento técnico es el que se requiere durante un plazo más prolongado dentro del proceso de instalación. El conocimiento técnico en materia de construcciones no figura en la etapa de planificación, pero si en la de elaboración de proyecto y se continúa aplicando hasta la entrada en servicio de la unidad fabril.

e) Técnica de elaboración de proyectos relacionados con el equipo de ejecución de los mismos

Incluso aunque se trate de un conjunto fabril único, la variedad de equipos que lo constituyen es bastante grande. Es mayor aún si se considera que esos conjuntos ofrecen varias posibilidades y alcanza proporciones desmesuradas en el caso de las innumerables variedades de actividad fabril que existen en el mundo moderno.

La familiarización técnica con ese equipo exigiría entonces una extensa multiplicidad de especialistas, si no existiera el recurso de agruparlos en grandes clases, para las cuales podría considerarse idénticas o poco diferenciadas las aplicaciones del conocimiento técnico en materia de especificaciones, elaboración de proyectos y ejecución.

Por otra parte, en cuanto al dominio de los conocimientos técnicos referentes al equipo existen también especializaciones sobre la base de su naturaleza independiente de sus aplicaciones. Así, las técnicas de construcción de calderas, de prensas, de tornos mecánicos, de hornos de material refractario, etc., constituyen ejemplos de especialización habitual, que no dependen de que la caldera se destine a una fábrica textil, a una de neumáticos; de que las prensas sean usadas para estampado de chapas o el moldeado de plásticos, etc.

Teniendo en consideración esas formas de especialización técnica se propone la clasificación que se analiza a continuación para el conocimiento técnico aplicado en la "Especificación, proyección y construcción de máquinas y equipos".

Cabe señalar que al decir construcción de equipo no se hace referencia a la técnica de fabricación de maquinaria que es característica de su productor sino al conocimiento técnico necesario para criticar apropiadamente la fabricación de maquinaria encomendada a las entidades especializadas.

El conocimiento de los detalles sobre la fabricación, en la matriz de implantación industrial es pertinente a la fase de explotación de fábricas especializadas en cada máquina.

Se infiere también de los comentarios sobre la clasificación propuesta a continuación que sólo se requiere la técnica de proyección de maquinaria para un cierto tipo limitado de ellas, en la fase de "proyecto", indicada en la matriz de establecimiento.

/Clasificación

Clasificación

Un conjunto fabril cualquiera puede estar constituido por grupos de máquinas, instalaciones y componentes con las siguientes características generales diferenciadas:

a) Máquinas y componentes estandardizados, producidos en serie, según especificaciones y modelos de los fabricantes. Por ejemplo, máquinas, herramientas en general, motores eléctricos, bombas, etc.

b) Máquinas y componentes no estandardizados, producidos individualmente o en series cortas, según especificaciones sobre tamaño y rendimiento proporcionadas por el cliente, pero según planos de los fabricantes. Ejemplos: estanques, prensas, calderas, motores, generadores y turbinas de gran tamaño, prensa de forjado.

c) Máquinas y componentes especiales, producidos individualmente según especificaciones y planos de los clientes, o planos conjuntos del fabricante y del cliente. Ejemplo: laminadores, grandes hornos metalúrgicos, instalaciones industriales complejas.

No es necesario que el saber técnico requerido en el caso de un conjunto de maquinaria fabril perteneciente al primer grupo incluya conocimientos sobre los pormenores de la construcción de la maquinaria, ni con mayor razón aún, sobre su técnica de fabricación. Basta con que abarque el tipo de operaciones que puede ejecutar dicha máquina y la técnica para seleccionarla, mediante las indicaciones de los catálogos. Corresponden entonces al conocimiento técnico de estructuración examinado en b).

En consecuencia su diversificación se reduce a la correspondiente a las variedades del conjunto de operaciones que se realizarán en determinado proyecto, lo cual significa una diversificación menor que las de los propios proyectos industriales definidos por la naturaleza del producto final obtenido. Eso ocurre porque en gran número de proyectos así diferenciados, las máquinas empleadas son las mismas, variando sólo sus dimensiones, el diseño de las herramientas y el orden en que se ejecuta la serie de transformaciones que llevan a obtener el producto final. Es el caso general de producción de piezas mecánicas por corte, estampado, forja y fundición, mediante transformaciones sucesivas que pueden o no comprender todos esos tipos de operaciones, pero donde el equipo utilizado se define generalmente con cierta independencia respecto del producto obtenido.

El segundo grupo constituye en realidad un caso particular del primero. En función de las dimensiones del mercado el equipo incluido en el primer grupo ni puede ser producido en serie y con la variedad de dimensiones y rendimientos que requiere la clientela. En ese caso, el productor del mismo usa diseños propios, que puede volver a utilizar cuando se le encargue la fabricación de otras máquinas, pero que se alteran con frecuencia para cada cliente, según sus necesidades.

/En ese

En ese caso se incluyen posiblemente algunas máquinas producidas en determinada región cuyo mercado es limitado, cuanto en otra, cuyo mercado es más amplio se fabrican las mismas máquinas en serie, según las características del primer grupo.

Para establecer las especificaciones de las máquinas de ese grupo se requieren conocimientos técnicos más profundos que para las del primer grupo y asimismo para la proyección de las unidades fabriles que serán constituídas por máquinas con esas características. Sin embargo, no se requieren conocimientos técnicos para la elaboración de proyectos ni para la fabricación.

Igual que en el caso de la fabricación de máquinas en serie, el trabajo de montaje (construcción) de fábricas compuestas por esos equipos es extremadamente fácil, y se reduce a su instalación, sobre la base de características bastante estereotipadas, indicadas generalmente por el fabricante de la máquina. Sólo en algunos casos, como el de prensas y martillos de forjado, el montaje exige conocimientos más profundos en materia de fundaciones y en el caso de piezas de gran tamaño, como turbinas y generadores, especial cuidado por el peso y las dimensiones de las piezas de esas máquinas.

En ese segundo grupo se incluyen también ciertas piezas y equipo, como calderas y hornos, que por sus características (partes en albañilería, por ejemplo) son construidas en los locales en que van a funcionar. Sin embargo, a los productores de los componentes de ese equipo le corresponde siempre el servicio especializado, que como tal no exige conocimientos técnicos de las empresas encargadas de la instalación misma de industrias.

Finalmente, las estructuras industriales constantes de la maquinaria y equipo del tercer grupo, exigen movilizar mayor volumen de conocimientos técnicos puesto que en ese caso los planos y especificaciones mismas de ese material deben ser preparados por los encargados del proyecto global de la nueva unidad fabril. Los fabricantes de equipo en este caso ya no son más especialistas por tipo de conocimientos técnicos, sino por las técnicas que se requiere aplicar en el taller.

Así, un taller de calderería se encargará indiferentemente de fabricar una torre de destilación de petróleo, un tanque de presión para vapor, una columna para rectificar alcohol, etc., siempre que se le proporcionen los diseños adecuados.

Los tres tipos de conjuntos industriales descritos como patrón se presentan frecuentemente en la práctica, pero son más corrientes las estructuras intermedias que tienen simultáneamente las características de todos.

Como ejemplos típicos de estructuras industriales que se ciñen a los modelos discutidos y los que combinan las características de ellos puede citarse:

/1° grupo.

1° grupo. Fabricación de piezas y componentes de vehículos automóviles.

En el caso de los motores, por ejemplo, esa fabricación comprende, cuando está intensamente integrada, las siguientes estructuras y estructura global:

a) Fundición de fierro gris (bloques, cabezales, anillos de segmento);
b) Fundición de aluminio (pistones)
c) Forjado de acero (cigüeñal, válvulas, bielas, ejes de mando para válvulas);
d) Estampado de planchas (carter);
e) Fabricación mecánica en tornos, fresas, taladros, brochadoras, cortadoras de roscas, taladores de dientes, etc.

Excepto en el caso de líneas de producción automatizadas, todas las máquinas de ese conjunto se ajustan a un patrón y pueden seleccionarse consultando catálogos, y el proyectista no tiene que preocuparse de las especificaciones para encargar su fabricación.

2° grupo. Producción de azúcar y alcohol

Puesto que existen fábricas especializadas del equipo respectivo, el proyectista de una fábrica de este tipo establece las dimensiones y especificaciones de cada equipo: molinos, concentradoras de caldo, cristalizadoras al vacío, precipitadoras de cristalización, turbinas, tanques para diluir melazas, tanques de fermentación, torres de destilación y rectificación, etc. El productor de equipos emplea sus propios diseños para cumplir con las especificaciones que se le imponen.

3° grupo. Producción de laminados de acero en acerías integradas.

El proyectista de la usina no sólo debe fijar la disposición de la maquinaria sino preparar los planos correspondientes a gran parte del equipo: hornos de coque, alto horno, equipo de acería y laminación.

Es corriente en ese caso que trabaje conjuntamente el proyectista de la acería global con los especialistas sectoriales lo cual contribuye al perfeccionamiento del proyecto global.

Ni siquiera por eso el conocimiento técnico está ausente del proceso de establecimiento de ese tipo de actividades.

Para estimar qué variedades de conocimientos técnicos hay que movilizar en relación con este tipo de actividades, hay que considerar las etapas del proceso de establecimiento en que su intervención es fundamental: especificación del equipo principal (4f); diseños y planos del equipo principal (4g); especificación del equipo auxiliar (4b); selección de los contratantes (5a); control de los encargos (6a - 6b); recepción (7a).

/Esa intervención

Esa intervención de los conocimientos técnicos se puede reducir a las siguientes especializaciones más rigurosas.

a) Especificación del equipo - principal y auxiliar, control y recepción. Habrá tantas como variedades haya de industrias por instalar y cada variedad abarcará todas las estructuras posibles. Se acepta que quienes obtienen el dominio de los conocimientos técnicos son los mismos especialistas que se encargan, en las etapas del proyecto, de las fases de elaboración del plan general de las fábricas (4a), de los esquemas de la circulación de la producción (4b) y la disposición del equipo principal (4d) y auxiliar (4e). Por eso ya se tuvieron en cuenta esas variantes.

b) Diseños y planos de equipos especiales. Sólo se necesita el saber técnico en algunas de las variedades de industrias que se van a instalar y en cierto número de estructuras de cada una de esas industrias. Forma parte entonces del conocimiento técnico relativo a las especificaciones que por confundirse con el conocimiento técnico en materia de planificación general, etc., alcanzaría un valor representado por la expresión ya examinada

$$V_i' \quad I_N \quad P_o \quad E \qquad 21$$

En el momento en que se proyectan los equipos especiales ya se ha elegido el proceso técnico que se va a aplicar y la estructura de la industria respectiva. Por ese motivo, para cada variedad de industria que se va a instalar habrá un número menor de posibles procesos y estructuras que el considerado para la fase de planificación. Además, considerando que se adopte una fracción m' de las posibilidades analizadas y que en promedio sólo una fracción m'' de las estructuras y técnicas adoptadas corresponda a proyectos que exigen especificaciones para equipos únicos, se llega a un volumen de conocimientos técnicos diversificados representados por

$$V_v \quad m'' \quad I_N \quad P_o \quad E \quad (1 + m') + 21$$

En las regiones insuficientemente desarrolladas, el valor probable de m' es reducido y se puede admitir que alcance un valor medio de 0,3. Sin embargo, el valor de m'' es probablemente elevado puesto que en la región no existe una industria de bienes de capital sólidamente equipada, y que no se considera la posibilidad de importar equipo único del exterior. En las regiones que ya hayan alcanzado la etapa de industrialización en que ahora se encuentran las regiones más desarrolladas de América Latina, podría considerarse que m'' tiene como mínimo un valor del orden de 0,5. En las regiones en que el subdesarrollo es acentuado y es obligatorio importar equipos, m'' alcanzaría un valor de aproximadamente 0,1 porque el equipo que se encarga construir corresponde al que se fabrica en serie en los países extranjeros.

Considerando que el conocimiento técnico llega a esas regiones en condiciones muy especiales, se adopta en la estimación global del valor de las variedades de conocimientos técnicos los valores 0,3 y 0,38 para m' y m'' respectivamente, de donde

$$V_v = 0,5 \quad I_N \quad P_o \quad E + 21$$

/Esa expresión

Esa expresión es la más inexacta de cuantas se han propuesto, teniendo en cuenta los criterios que se han aplicado con respecto a m' y m''. Sin embargo, no se pretende con ella como tampoco con las demás, definir valores exactos y constituye sólo un intento de cuantificación, a fin de establecer órdenes de magnitud.

f) Técnica de contratación de compras y servicios

Aunque al parecer sólo abarca aspectos jurídicos, exige realmente conocimientos técnicos a veces bastante profundos, especialmente en la etapa de selección de los contratantes con arreglo a su capacidad técnica.

No obstante, en este caso se trata de un tipo de conocimientos que se confunden y coexisten con el equipo y solo han sido destacados en la matriz para subrayar la necesidad de que intervengan los conocimientos técnicos en materias que habitualmente se consideran ajenas a él. Su incidencia es pasajera, aunque muy importante, especialmente en el caso de importantes órdenes de compras y contratos colocados fuera del país.

No se tiene en cuenta el volumen de las especializaciones y variedades de conocimientos técnicos por cuanto se lo considera incluido en los tipos de conocimientos técnicos V (Especificaciones y proyectos de equipo) y IV (técnica de construcción).

g) Técnica de montaje del equipo

Los conocimientos técnicos de este tipo son a veces muy poco necesarios en relación con ciertas variedades de unidades fabriles, como por ejemplo en el caso de industrias en que predominan las máquinas herramientas.

En otros casos como en la siderurgia y en la refinación de petróleo son muy necesarios y se diferencian conforme a la naturaleza de la industria, su estructura y su escala.

Sin embargo, puede considerarse por otra parte que los conocimientos técnicos que en ellas se aplican en lo que toca al montaje se especializan en un número limitado de sectores que se diferencian por la naturaleza del material que compone en equipo o por los componentes que se van a montar.

Así, en la lista que no es necesariamente definitiva pero que debe aproximarse a la que correspondería a un conjunto de conocimientos técnicos diversificados, se indican las siguientes variedades de conocimientos técnicos:

a) Equipos fijos de material refractario (hornos y estufas, coquerías, etc.) con o sin soportes metálicos.

b) Equipos fijos o movibles, de metal (estanques, depósitos, torres de fraccionamiento, etc.).

/c) Equipo

c) Equipo de metal fijo, oscilante o giratorio, en metal con revestimiento refractario (cowpowers, altos hornos, hornos de cemento, etc.).

d) Equipos tubulares (calderas, torres, cambiadores de valor, etc.).

e) Equipos eléctricos recibidos en sub-conjuntos (generadores, hornos eléctricos, transformadores, etc.).

f) Equipos mecánicos estáticos, o de poco movimiento, recibidos en sub-conjunto (digestores, convertidores Bessemer o Thomas, etc.).

g) Equipos mecánicos de gran movimiento, recibidos en sub-conjunto (motores diesel, turbinas, vehículos en general, molinos de bolas, prensas, etc.).

h) Conjuntos industriales específicos, en casos especiales (refinerías de azúcar, molinos de trigo, fábricas de celulosa y papel, fábricas atómicas, etc.).

i) Conjuntos industriales compuestos por máquinas de producción en serie (industria textil, industrias mecánicas de elaboración, etc.).

j) Equipo en estructuras metálicas (puentes, grúas, pórticos, transportadores, etc.).

En determinadas unidades se usan comúnmente, además de la maquinaria específica, otros tipos de equipo de uso generalizado - como subestaciones de energía eléctrica, calderas para la producción de vapor, puentes grúas, tanques, etc.

Así, considerando un conjunto determinado de unidades industriales, en el montaje respectivo se aplica el saber técnico relativo a las máquinas específicas, que varía conforme a la naturaleza, la estructura y la escala y además el relativo a las secciones con equipos de uso genérico.

El primer tipo de saber técnico se diversifica en un volumen V'_{vii} que puede escribirse V'_{vii} $I_N P_o E$ y el segundo tiene variedades limitadas. Arbitrariamente se estima como máximo V''_{vii} 25 variedades del tipo analizado, de donde resulta:

$$V_{vii} \quad V'_{vii} - V''_{vii} \quad I_N P_o E - 25$$

Conforme a la matriz sugerida para los procesos de la fase 7 ella abarca cuatro aspectos distintos. No obstante, se entiende que el dominio de un conocimiento técnico aplicado a una de ellas, como al montaje mismo, sea también el que se extiende a las demás. Así la expresión V_{vii} señalada es válida para todos los tipos de conocimientos técnicos que ahora se consideran.

/Disponer de

Disponer de los conocimientos técnicos es de suma importancia y cuando se aplican, se utilizan en forma intensiva. Se aplican durante toda la fase de montaje, la cual a veces corresponde a todo el período de construcción de las unidades fabriles, aunque con intermitencias.

h) Técnica de operación (puesta en marcha)

En una entidad fabril recién construida, la etapa en que se ponen en marcha las actividades abarca habitualmente dos tipos de preocupaciones técnicas, y en algunos casos específicos, también algunas peculiaridades técnicas.

En primer lugar, la puesta en marcha consiste en una verdadera sucesión de ensayo de las instalaciones recién construidas y asimismo se pone a prueba el proceso instalado y las nuevas materias primas nunca antes empleadas - cuando no se repiten procesos y una utilización de los factores de empleo consagrados.

Esa etapa de la puesta en marcha exige algunos cuidados técnicos especiales, sobre todo cuando se emplean equipos de cierto tamaño o cuando hay que trabajar en ciertas condiciones de temperatura, presión o tensión de corriente eléctrica elevadas, productos inflamables, venenosos, etc.

En esos casos se aplican técnicas especiales que corrientemente domina el operario que conoce el funcionamiento corriente de las instalaciones. Sólo en el momento en que empieza a funcionar hay incertidumbres respecto a la perfección del equipo instalado y por eso es necesario estar especialmente familiarizado con él, lo cual exige conocimientos técnicos más complejos que abarcan la técnica de construcción de equipo y la técnica de operación rutinaria o corriente.

Cabe imponer esas exigencias también cuando se intenta, como es corriente, alcanzar los niveles de eficiencia previstos en cuanto al funcionamiento del equipo. En ese caso, es necesario aplicar el saber técnico complejo ya mencionado, a fin de corregir detalles de la instalación a los cuales puede atribuirse la menor eficiencia.

Por otra parte, la técnica correspondiente a la puesta en marcha supone, una vez superados los problemas descritos y que constituyen la primera etapa en que se aplican los conocimientos técnicos, la tarea de organizar y establecer la rutina de operación fabril a la cual se ceñirá la nueva unidad en el futuro.

A ese respecto hay evidentes puntos de contacto entre la fase completa en que se aplica el conocimiento técnico para poner en marcha la unidad y el requerido para la operación corriente y rutinaria posterior. Al personal encargado de esa última etapa del proceso de instalación le incumbe solamente organizar la rutina de las actividades futuras y establecer su estructura que le corresponderá mantener al personal encargado de su operación corriente.

/En esa

En esa fase de la puesta en marcha es importante establecer normas de funcionamiento en forma definitiva, vale decir, una organización técnica y administrativa que efectivamente corresponda a un sistema eficiente para el desarrollo de las actividades posteriormente. Además, ejecutar la operación fabril hasta estabilizar la eficiencia y la productividad al nivel previstos en el proyecto de instalación.

Sólo pueden resolverse ambas preocupaciones mediante un cierto nivel de instrucción técnica y de familiaridad con el equipo del personal encargado de la futura operación corriente. Por eso, la puesta en marcha comprende siempre la instrucción de ese personal que necesitará cierto tiempo para adquirir idoneidad exigida.

El hecho de que las enseñanzas transmitidas por los encargados de iniciar las actividades de la industria al personal que la mantendrá en marcha posteriormente no puedan ser absorbidas instantáneamente ni tampoco con gran rapidez, constituye una dificultad que los portadores de los conocimientos técnicos no logran con mucha frecuencia superar - el caso en que la operación corriente se inicia a niveles de eficiencia y productividad inferiores a los proyectados, pero que se alcanzarán más tarde con el perfeccionamiento del personal de operación.

En el caso de la puesta en marcha de una industria hay que distinguir entre las variedades de conocimientos técnicos según la naturaleza de la industria respectiva, y dentro de cada una de ellas conforme a su estructura y proceso técnico ($I_N P_o$ E) y en cada una de esas variedades con arreglo a la especialidad departamental.

Los problemas de organización técnica, de control y conservación, que figuran en la matriz de implantación pueden ser considerados específicos para cada variedad industrial y la mayoría de las veces, departamentales. Los de organización y control administrativo no dependen de la variedad industrial respectiva.

Así, las variedades de conocimientos técnicos requeridas en la operación de la industria (con elección de estructuras optativas, semejantes al caso de las especificaciones y proyectos de equipo) pueden ser medidas por la expresión siguiente, donde x representa el número medio de departamentos de las industrias que exigen especializaciones distintas y 4 se refiere a la organización técnica, al control técnico de la industria, al control de laboratorio, a la conservación y donde 1, contenido en el coeficiente 22, corresponde a la organización administrativa:

$$V_{viii} = (x + 4) \quad I_N P_o E \quad (1 + m') \quad + 22$$

Esa fórmula deriva de la que proporciona el valor de V_v y aplica la misma simbología.

/Para m'

Para m' = 0,3 como en la expresión de V_v, se tendrá:

$$V_{viii} = 1,3\ I_N\ P_o\ E\ (x + 4) + 22$$

d) Integración de las necesidades parciales de conocimiento técnico

Las expresiones sucesivas de V anotadas aquí para definir las variedades de conocimiento técnico que exige el proceso de instalación de industrias, constituyen apenas una tentativa de cuantificación de tales variedades, en la que necesariamente hubo de emplearse mucha flexibilidad de criterio. Sólo se ha intentado estimar valores en una aproximación burda, prestando especial atención al orden de magnitud de los valores parciales y finales de V.

No cabe duda de que es posible llegar a una determinación más exacta de las variedades de conocimiento técnico necesarias sobre la base de estudios sistemáticos. Sin embargo, las estimaciones efectuadas parecen suficientes para el presente estudio, que sólo pretende contribuir al conocimiento de los problemas vinculados al saber técnico.

Existe otra razón poderosa para limitar este aspecto del análisis de los nexos entre la industrialización y las necesidades de saber técnico de las zonas subdesarrolladas a una simple estimación que no se fundamenta en verificaciones sobre el terreno: se señaló ya que uno de los propósitos de este estudio es determinar la cantidad de variedades del conocimiento técnico especializado que requiere un programa dado de instalación de industrias diversas, y no la cantidad de especialistas necesarios. Un mismo especialista (individuo o entidad) puede dominar diversas modalidades del saber técnico, sin que se pueda considerar las "especialidades medias" por individuo o por firma, dentro de las necesidades globales o sectoriales de conocimiento técnico para un programa dado de industrialización. Sin embargo, sucede que precisamente es ese número de especialistas el que tiene importancia práctica. Así, la dificultad señalada resta interés a una determinación precisa de la diversidad de conocimientos técnicos implicada, y hace detenerse en una estimación de su orden de magnitud.

La integración de los diversos valores de V del conocimiento técnico, incluidos los tipos en que se clasificaron las variedades de saber técnico, lleva finalmente a la expresión integral de V:

$$V = I_N\ P_o\ E\ (5,2\ x + 10,7) + 97$$

Estimando una vez más que, en promedio, los procesos de producción industrial en la región presentan 1,2 variedades posibles si se consideran las materias primas empleadas; que a su vez cada una de esas variedades ofrece 1,3 posibilidades de estructura tecnológica; y que, en promedio, se toman dos departamentos por fábrica entre los que carecen de saber técnico especializado, los valores literales anteriores se transforman en

$$P_o = 1,2 \qquad E = 1,3 \qquad x = 2$$

/La fórmula

La fórmula del conocimiento técnico integral, llamado ahora solamente V, pasa a ser

$$V = 32,916\ I_N \div 97$$

Esa relación significaría a primera vista que la instalación de una fábrica única ($I_N = 1$) exigiría 129.916 variedades de conocimiento técnico, lo que no es así, puesto que esa fábrica tendrá una estructura y un procedimiento únicos. En este caso, E y P_o son iguales a la unidad y V se reduce a V = 118,1, valor que indica los conocimientos técnicos que es necesario movilizar en la región donde se instala una unidad fabril.

Sin embargo, esa movilización puede ser menor para la fábrica única que se ha considerado, porque su especialización excluirá diversas variedades de conocimiento técnico.

En cambio, la fórmula es válida para un proceso global de instalación de industrias cuyo producto final exija una gran variedad de líneas fabriles. Suponiendo que existen 100 líneas de producción ($I_N = 100$) se llegaría a 4 013 variedades necesarias de conocimiento técnico, que por alternativas técnicas de operación incidirían sobre 156 fábricas ($E\ P_o = 1,56$).

Esa instalación requeriría entonces un promedio de 25,7 variedades de saber técnico especializado por fábrica, lo que representa un valor abultado. En procesos de instalación de mayor magnitud, el valor medio anterior se reduce sólo por la dilución de la constante 97 en la fórmula final de V, tendiendo al valor 21,1 (o casi 21) como límite.

La magnitud del valor anterior realza mejor que cualquier otro argumento el papel que desempeñan la especialización y la capacitación técnicas (el saber técnico) en los procesos de creación de industrias.

5. Técnica de operación industrial y conocimiento técnico pertinente

La dirección de las actividades de una unidad fabril exige conocimientos técnicos que se aplican con diversa intensidad, según la complejidad del proceso de producción; al mismo tiempo, esa dirección encara situaciones peculiares a los diversos tipos de industria.

Entre tales tipos es posible discernir tres grupos fundamentales de actividades industriales que dominan el complejo conocimiento técnico que requieren:

a) Industrias que funcionan conforme a una rutina perfectamente establecida

Esta característica se debe a la invariabilidad de las especificaciones del producto final y de los aspectos técnicos propios de los procesos de fabricación. El saber técnico requerido entonces es el conocimiento cabal de las operaciones, lo que permite adquirir conciencia cabal de los actos que configuran una rutina de trabajo casi constante y que corresponden a niveles óptimos de eficiencia y productividad.

/Sin embargo,

Sin embargo, es admisible una utilización extraordinaria del saber técnico en caso de deficiencias fortuitas u otros incidentes en el funcionamiento de la industria, los que generalmente se producen por fallas en la aplicación u organización de los sistemas de control establecidos, que deben tener el carácter de preventivos. Ejemplos de este tipo de industria, que es el más común, son las fábricas de textiles de algodón sencillos, de cemento, de papel de periódico, etc.

b) Industrias que funcionan conforme a una rutina parcial

Las características de este tipo de industrias emanan de la actividad parcial de los programas de producción y aun de aspectos propios de los procesos implantados, cuando en estos últimos existen factores que influyen sobre la calidad y el rendimiento de las operaciones y que están sujetos a la habilidad parcialmente subjetiva del personal.

El conocimiento técnico que se aplica entonces exige que técnicos especialistas ejerzan una vigilancia constante sobre algunas fases del proceso de producción y que se profundice, extienda y haga más frecuente el control técnico de las operaciones.

Así, en este tipo de industrias se requieren equipos más numerosos de especialistas y una dirección superior muy calificada, con dominio crítico de los conocimientos de todo el personal técnico.

La formación o absorción del saber técnico requerido por estas industrias es lenta y difícil, y a veces predominan en ella incluso las características psicológicas de quienes lo trasmiten.

Siempre que es posible, la mantención de la rutina establecida prevalece sobre las prácticas innovadoras. Ejemplo típico de este caso es una fábrica de acero fino. Otros ejemplos surgen de deficiencias de estructura y organización, cuando se desestiman las posibilidades de establecer una rutina.

c) Industrias cuyas actividades son eminentemente variables

En este tipo de industrias se producen cambios más o menos frecuentes en los programas de producción, causados a veces por la modificación de los modelos que se fabrican. La rutina establecida experimenta entonces frecuentes alteraciones en los diversos departamentos, aunque se puede mantener alguna uniformidad en el proceso de producción dentro de algunos de ellos. El grado de variabilidad de las operaciones se ajusta a la frecuencia con que se altera el programa.

Los cambios de modelo de los productos (automóviles, artefactos de uso doméstico, etc.) pueden exigir sólo ajustes de poca importancia en algunos departamentos, que pueden adaptarse luego a una rutina. La variación diaria de las características de los productos (fundiciones que trabajan por encargo, máquinas y equipos que no pueden fabricarse en serie, etc.) elimina la posibilidad de establecer una rutina global, aunque permiten implantarla en algunos departamentos.

/Los cambios

Los cambios de modelo no constituyen un gran obstáculo a la organización fabril, y por su carácter parcial, tampoco impiden trabajar dentro de una rutina rígida durante períodos prolongados. Sólo exigen la adecuación de esa rutina a las nuevas características del producto. El funcionamiento normal de la industria, por lo tanto, puede adaptarse a una rutina establecida, y de hecho lo hace, de modo que requiere conocimiento técnico similar al que se aplica en el primer tipo de industrias. La diferencia más apreciable reside en que, al haber cambios de modelos, el conocimiento técnico requerido incluye el necesario para la elaboración de nuevos modelos y la reorganización e implantación de la nueva rutina conforme a las exigencias del producto que se fabricará. Esas tareas pueden entrañar la creación de nuevos departamento fabriles cuando los cambios de modelo exigen el uso de componentes fabricados con técnicas nuevas (por ejemplo, piezas de material plástico no utilizadas anteriormente, terminaciones de galvanoplastía en lugar de pintura, etc.).

Los cambios de herramientas que se hagan necesarios no influyen apreciablemente sobre las necesidades de conocimiento técnico, ya que aun las fábricas que producen modelos constantes disponen de talleres para preparar elementos que sustituyen a los desgastados.

Las actividades que no pueden ajustarse a una rutina establecida (como las fundiciones que trabajan por encargo) encaran diversos problemas aunque en algunos departamentos de la entidad productora es posible implantar prácticas constantes. En el ejemplo citado, ésto se observa en los departamentos de fusión, de preparación de arena, de desmolde, de limpieza, etc.

Aun cuando las características del producto sean variables, es posible que se den condiciones de operación constantes en los departamentos más afectados por esa situación. Así, en el caso de las fundiciones que trabajan por encargo, el moldeado de piezas dispares, su tratamiento térmico y el corte de canales son las partes más afectadas del proceso; sin embargo, allí sólo hay necesidad de conocimiento técnico para planear los pormenores de la producción y para dar instrucciones sobre la ejecución de servicios, las que serán seguidas dentro de una rutina determinada (características de la arena, relaciones entre las secciones que es preciso alimentar y las cantidades necesarias para ello, etc.).

En la producción de máquinas y equipos que no se fabrican en serie (aparentemente una de las menos sujetas al establecimiento de una rutina fabril) hay gran diversidad de operaciones que exigen nuevos tipos de conocimiento técnico: el planeamiento de los pormenores de construcción, o aun el proyecto completo para el producto, junto al planeamiento de las diversas etapas de fabricación. Estas tareas se efectúan en departamentos especializados donde las necesidades de conocimiento técnico están diversificadas y son intensas y permanentes. Las operaciones fabriles propiamente dichas se ajustan a una rutina establecida, aunque la permanencia de los métodos de trabajo depende, no tanto del producto o de sus componentes, sino a las técnicas que se aplicarán: fundición, elaboración, trabajo en láminas gruesas y delgadas, soldaduras, etc.

/Se comprende

Se comprende entonces que para las líneas de producción clasificadas en el tercer tipo, y en alguna medida, en el segundo tipo, la constelación de conocimientos técnicos que exige el primer tipo se completa sólo con el saber técnico requerido para preparar el proyecto y la planificación de la producción específica. Sin embargo, a veces es preciso recurrir a una suerte de especialización técnica altamente calificada, que resulta muy rara si se busca en fuentes externas de conocimiento técnico.

La organización industrial moderna tiende a reducir las operaciones fabriles al primer tipo, es decir, a someterlas a una rutina establecida. Esto se logra a través de una especialización creciente, lo que exige mercados más extensos que absorban la producción.

En las regiones subdesarrolladas no siempre se dan condiciones propicias a esta orientación, de modo que en ellas probablemente es mayor el número de programas de producción que no pueden ajustarse a rutinas. Pero por otro lado, en estas regiones los modelos generalmente cambian con menos frecuencia.

En vista de lo expuesto, es posible sugerir una fórmula que represente las variedades de conocimiento técnico requerido por una operación industrial, y que se inspira en las empleadas respecto del saber técnico necesario para poner en marcha nuevas fábricas. La fórmula nueva difiere de la anterior por la existencia de un elemento más: el saber técnico correspondiente al proyecto y a la planificación de líneas industriales con programas variables. Esto no afecta a todos los tipos de industria ni a todos los departamentos que exigen un nuevo género de conocimiento técnico. De aquí que se proponga la misma expresión V_{III}, acrecentada por el término yI_N, que representa el promedio de industrias del tercer tipo que carecen de conocimiento técnico en materia de proyecto y planificación de la producción en actividad constante. El saber técnico necesario V_o sería pues:

$$V_o = (x \div 4) \quad I_N \, P_o \, E \, (1 \div m') \quad \div \; yI_N \div 22$$

Atribuyendo a $\underline{y}$ el valor 0,3 en una zona de industrialización discreta, siendo $P_oE = 1{,}56$, como se señaló anteriormente y teniendo $\underline{x}$ y $\underline{m}'$ los mismos valores empleados ya, resulta que

$$V_o = 12{,}468 \qquad I_N = 22$$

en que para $I_N = 100$ se tendrá $V_o = 1268{,}8$, correspondiente al promedio de 8,13 variedades de conocimiento técnico por fábrica, de las 156 que mantienen 100 líneas distintas de producción. En el límite, muy grande para I_N, ese valor medio se reduce a 7.98, es decir, casi a 8 variedades medias de saber técnico por fábrica, para mantener en funcionamiento un conjunto fabril de alguna magnitud.

Las variedades del saber técnico necesarias para la instalación de una fábrica se hacen presente en forma transitoria en la zona donde esa fábrica está emplazada, pero el conocimiento técnico necesario para el funcionamiento de la fábrica se requiere en forma permanente. Así podría

/"alquilarse" por

"alquilarse" por un período dado el conocimiento técnico para instalar una industria, pero el requerido para su operación, que debe permanecer en las unidades fabriles, necesariamente deberá ser "adquirido" por la zona en vías de industrializarse.

Esta distinción reviste gran importancia cuando se desea hacer un juicio crítico de los procesos de importación de saber técnico, con su fijación en la empresa o la zona a la que beneficia, y de los medios de creación autónoma de conocimiento técnico local.

IV. TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO TECNICO IMPORTADO

La misma diversidad y complejidad del conocimiento técnico necesario para instalar industrias, más que otras consideraciones, permite sospechar la existencia de varios problemas, con diversas soluciones optativas, respecto de la transferencia de conocimiento técnico de entidad a entidad, y aun más cuando hay desnivel en la cultura técnica de las regiones de origen de la entidad que presta y de la que recibe asistencia.

Entre esos problemas cabe señalar los de transferencia y de recepción del conocimiento técnico. Ambos tipos presentan problemas distintos, aunque se hallan íntimamente relacionados.

1. Formas de transmitir el conocimiento técnico

La zona que requiere conocimientos técnicos para instalar y explotar industrias siempre podrá disponer de una parte de ellos, organizados para prestar algunos servicios. El resto deberá importarse. El desarrollo de la zona, determinará si la porción importada habrá de ser insignificante en determinadas modalidades de asistencia, o si habrá de ser muy compleja y frecuente (en regiones vírgenes, por ejemplo, el conocimiento técnico puede ser totalmente importado).

En regiones más desarrolladas, las técnicas inherentes a ciertos servicios son bien conocidas, y el conocimiento técnico requerido se aplica en fases más especializadas de los procesos de instalación y operación industrial.

En las regiones menos desarrolladas, y por lo tanto, poseedoras de menos conocimiento técnico interno, generalmente se establecen actividades poco complejas que exigen un saber técnico más simple.

Es probable que las únicas excepciones a esta situación se observen en unidades productoras extranjeras que explotan recursos naturales con fines de exportación; en este caso, el conocimiento técnico no se transmite a la zona donde está instalada la industria, sino que simplemente se "trasplanta". Se halla integrado al personal y al equipo venidos del exterior y está circunscrito casi totalmente a los límites físicos de la entidad productora, aislada técnica e industrialmente del ambiente subdesarrollado en el que se desenvuelve.

Sin embargo, el aislamiento de esas estructuras productoras trasplantadas integralmente no es total, y parte de ese conocimiento técnico importado acaba por difundirse en la zona donde ellas actúan, por lo menos en el nivel de operarios. Del empresario extranjero que encabeza ese tipo de entidades depende que esa difusión alcance a gerentes e ingenieros, a través de planes destinados a formar personal técnico local.

La complejidad del proceso tecnológico de las industrias orientadas a la exportación puede ser muy grande, por lo menos en términos relativos. La unidad productora no trabaja en el mismo nivel de desarrollo de la región, sino que aprovecha sus recursos naturales para abastecer mercados de zonas

/más desarrolladas

más desarrolladas. Así, aunque las entidades industriales seguramente no elaboran a fondo la materia prima local, sus operaciones podrán ser muy complejas, por la competencia que su producción encuentra en el mercado final.

En contacto con las regiones subdesarrolladas, este tipo de actividad es una fuente más o menos débil de transmisión de conocimiento técnico, sea como fuere, la región recibe este saber sin pago aparente, en especial cuando se forma personal superior en cursos locales, y después se le envía a completar su instrucción en el exterior. Estos gastos se consideran gastos de producción y se recuperan en los mercados finales a los que está destinado el producto.

Esta forma de adquisición gratuita de conocimiento técnico sufre algunas limitaciones: se halla restringida a las actividades compatibles con los recursos naturales exportables de la región, con escasa o ninguna elaboración, y además, depende exclusivamente de que la entidad productora que puede prestar esa asistencia desee transmitir su saber técnico; de este modo, los intereses locales pesan muy poco sobre esta transferencia de conocimientos técnicos.

Por otro lado, en este caso la formación de técnicos locales obedece sólo a la necesidad de contar con personal para la explotación de la industria, de modo que el conocimiento técnico en materia de planeamiento, proyectos y construcción sólo se transmite precariamente, en forma fragmentaria y con resultados insignificantes.

Partiendo de esa forma simplificada de transmisión del conocimiento técnico, se observan diversas variantes determinadas principalmente por el grado de desarrollo industrial y técnico de la región que recibe el conocimiento, y por el grado de complejidad de las empresas industriales que recibirán asistencia técnica.

Las técnicas de transmisión de conocimiento técnico entre regiones con un desarrollo industrial muy alto o "definitivo", constituyen un caso extremo, en el cual la comunicación del saber técnico se refiere generalmente a procesos nuevos, inventos, etc.

En este caso, como en el anterior, no existe un proceso auténtico de transmisión de enseñanza técnica entre esas regiones desarrolladas. Ellas poseen ya conocimientos que conducen a un saber técnico propio, pero recurren a la importación con el fin de superar las dificultades creadas por la existencia de privilegios patentados, o simplemente con el objeto de reducir gastos y acelerar la puesta en marcha de nuevos procedimientos, evitando así los intentos efectuados con medios propios.

La penetración de ese saber técnico en la zona de la empresa que lo adquiere por importación se ve facilitada por la existencia de una amplia infraestructura de conocimientos que permite absorberlo con relativa facilidad.

/A menos

A menos que las operaciones se mantengan en absoluto secreto, cosa generalmente imposible, las simples visitas del personal calificado a las fábricas permite efectuar observaciones de valor educativo, muy útiles para la difusión de los conocimientos técnicos.

El solo hecho de haber en la región una nueva práctica industrial dada que funciona con éxito aparente estimula al personal de empresas competidoras a experimentar en busca de un saber técnico autónomo, lo que resulta fácil por el alto nivel técnico de la región.

La rotación de personal técnico, imposible de evitar totalmente, es otro medio de difusión del conocimiento técnico en las condiciones de avance tecnológico que se han considerado.

Los contactos privados de elementos técnicos en congresos y seminarios de especialistas, la divulgación de conocimientos en artículos de revistas, etc., son otras formas de difundir el conocimiento técnico en las regiones industrializadas; su rendimiento es aceptable debido a la cultura técnica que impera en esos medios.

En la transferencia de conocimiento técnico es necesario distinguir entre el que se transmite a las empresas y el que se difunde en la región donde éstas operan.

El conocimiento técnico que posee la empresa no aprovecha necesariamente a la zona en que ésta funciona, pues puede quedar confinado a aquella, a veces con fines de monopolio.

El grado de difusión del saber técnico en una región dependerá del proceso de transferencia que se adopte, y también del acondicionamiento de la región para recibir o facilitar esa transmisión.

En las regiones subindustrializadas el medio es poco propicio a la difusión del saber técnico, situación que podría corregirse aplicando planes destinados específicamente a fomentar esa divulgación. El resultado y la estructura de esos planes dependerá del grado de desarrollo de la región, y también de las formas que adopte la transferencia de saber técnico en ella.

La consideración de los factores que más influyen sobre el control de las condiciones de transferencia de conocimiento técnico a las empresas o a la región, permite elaborar un esquema analítico de las formas posibles de transferencia, y de sus resultados prácticos (cuadro I).

Con tal objeto, cabe considerar tres etapas de desarrollo económico, desde el punto de vista industrial; dentro de cada una de ellas hay dos niveles de progreso, más o menos acentuado, a cada uno de los cuales corresponden ciertas características propias de las actividades industriales establecidas en la región.

/Cuadro I

Cuadro I

Características de la región			Características generales de la técnica de transmisión de conocimientos técnicos	Transmisión en el nivel de la empresa				Transmisión a la región			
				Instalación de industrias				Rendimiento de la transmisión			Rendimiento de la transmisión
Etapa de desarrollo	Nivel alcanzado	Tipo de actividad industrial		Planeamiento o proyecto	Montaje y construcciones	Equipo	Operación de la industria	Instalación	Operación	Medios de transmisión empleados	Instalación / Operación
A Subdesarrollo	Total (1)	Artesanales	No se necesita	Improvisaciones técnicas	No hay (?)	Rudimentario	Elementos locales improvisados con capacitación espontánea	-	-	-	- / -
		Industrias extractivas para la exportación	Trasplante integral de unidades industriales desde el exterior	100% del exterior	Personal extranjero	100% importado	Técnicos extranjeros. Participación local restringida a operarios	Ninguno	Elevado	a) Filtración no planificada por contactos personales b) Divulgación a través de planes deliberados de contacto técnico con elementos locales	Ninguno / a: entre escaso y nulo b: escaso
	En recuperación (2)	Producción incipiente de bienes de consumo industrializados	Improvisaciones técnicas	Improvisaciones	Personal local improvisado	100% importado	Elementos locales formados en el exterior. Participación de extranjeros emigrados voluntariamente	Escaso	Escaso	Contacto, deliberado o no, con elementos locales	Ninguno / Escaso
			Empresas trasplantadas integralmente desde el exterior	100% del exterior	Personal extranjero	100% importado	Técnicos y técnicos extranjeros. Operarios y maestros locales. Discreta participación de técnicos locales	Ninguno	Elevado	c) Filtración y d) Contactos como los señalados anteriormente, pero más intensivos	Ninguno / Escaso
		Industrias extractivas o servicios de infraestructura	Trasplante de unidades industriales extranjeras integrales	100% del exterior	Personal extranjero	100% importado	Técnicos y técnicos extranjeros, operarios y maestros locales. Discreta participación de técnicos locales	Ninguno	Elevado	Como en c) y d) anterior	Ninguno / Escaso
B Indicios de industrialización	Incipiente (1)	Producción franca de bienes de consumo. Industrias extractivas y servicios de infraestructura. Algunos bienes de producción simples	Asistencia prestada a entidades locales por contrato	Local, con asesoramiento y aun dirección extranjera. O todo local, improvisado	Personal local, a lo más con orientación extranjera	Discreta participación local	Personal local que recibe asistencia (alternativa o cumulativamente) por medio de: a) visitas o estadas en las empresas del exterior que prestan asistencia b) documentación (planos, especificaciones de instalaciones y servicios) c) visitas periódicas de técnicos extranjeros d) permanencia prolongada de estos técnicos	Entre bueno y escaso	a,b,c: escaso d: bueno en conjunto Elevado	e- Filtración no planificada f- Comunicaciones técnicas g- Rotación de personal de la entidad que recibe asistencia h- Absorción de conocimientos por los elementos locales de la entidad que presta asistencia (instalación)	e- Escaso f- Entre bueno y escaso g- Bueno h- Entre bueno y elevado / e- Escaso f- Entre bueno y escaso g- Bueno h- Entre bueno y elevado
			Instalación de entidades extranjeras	Personal mixto, con mayoría extranjera (hasta 100%)	Personal local bajo dirección extranjera		Personal mixto, dirección técnica extranjera	Escaso	Elevado	Como en e), f), g) y h) anteriores, pero con menos comunicaciones técnicas	e- Entre bueno y escaso f- Bueno g-Elevado / e- Escaso f- Bueno g- Elevado h- Elevado
	En curso (2)	Idem, con mayor proporción de bienes de producción más complejos	Asistencia buscada por entidades locales, y formación en la región	Personal local, con supervisión extranjera para los proyectos de mayor envergadura	Personal local, a lo más con supervisión extranjera	Uso apreciable de equipo local	Personal local, con el tipo de asistencia reseñada más arriba en a, b, c y d (alternativa o cumulativamente)	Entre bueno y elevado	a,b,c: Entre escaso y bueno d:En conjunto, elevado	Como en e), f), g) y h) anteriores	Idem / Idem
			Instalación de entidades extranjeras	Mixto, bajo dirección de extranjeros	Local, a lo más bajo supervisión extranjera		Personal mixto, dirección técnica extranjera; dirección local eventual, más o menos frecuente	Bueno	Elevado	Como en e), f), g) y h) anteriores, con menos comunicaciones técnicas	Idem / Idem
C Actividad industrial integrada	En instalación (1)	Equilibrio de bienes de consumo y de producción. Está en vías de alcanzarse la autosuficiencia de la industria local	Asistencia buscada sólo para grandes proyectos y casos especiales, a través de contratos de servicio transitorios en la región	Local; supervisión de firmas extranjeras consultoras radicadas en la región y especializadas, en casos determinados	Local, a lo más con supervisión extranjera en proyectos de importancia	Uso excepcional de equipo importado	Personal local, con asistencia extranjera en casos especiales: e) mediante contratos de asistencia del tipo a,b,c y d (que aparecen más arriba), o f) asistencia de empresas extranjeras radicadas en la región g) proyectos de producción de firmas extranjeras radicadas en la región, cuya ejecución supervisa la entidad asesora y cuyo producto venden esas empresas	Entre bueno y elevado	e- Bueno f- Elevado g- Elevado	i- Visitas de técnicos capacitados j- Comunicaciones técnicas y debates k- Reproducción por tentativas de imitación l- Rotación de personal (de operación) m- Absorción de conocimientos por el personal local de las entidades implicadas	i- Bueno j- Bueno k- Bueno m- Elevado / i- Bueno j- Bueno k- Bueno l- Elevado m- Elevado
			Empresas extranjeras	Local; adaptación de sugerencias del exterior	Local. El mismo tipo de supervisión reseñado más arriba, o de la casa matriz		Personal mixto, a lo más bajo dirección superior extranjera. Perfeccionamientos o modificaciones de programas o técnicas orientados desde el exterior	Elevado	Elevado	Como en i), j), k) y l) anteriores	Idem / Idem
	Completo (2)	Expansión cuantitativa y técnicas industriales nuevas	Contratos de asistencia por corto plazo que incluyen patentes y nuevas técnicas	Local. Supervisión de la entidad que presta asistencia	Local		Personal local. Contratos de asistencia temporal con visitas mutuas y remesas de instrucciones de servicio sólo para la implantación de nuevas técnicas	Elevado	Elevado	Como en i), j), k) y l) anteriores	Elevado / Elevado

Esta clasificación no puede ser rígida, puesto que en una etapa dada pueden desarrollarse actividades industriales previstas para otra etapa más avanzada.

Sin embargo, es poco probable, aunque no imposible, que en las regiones menos desarrolladas se registren tipos de transferencia de saber técnico que son característicos de etapas superiores de industrialización.

En la fase de creación de industrias, la transmisión del conocimiento técnico, iniciada con escasa participación del personal técnico local, se realiza a través de trabajos contratados directamente con entidades especializadas externas. Por su naturaleza, éstas no tienen fines de enseñanza ni efectúan una sistematización de la transferencia de conocimientos.

En la empresa, el aprendizaje se efectúa a menudo en forma insensible y poco sistemática. La empresa está en contacto con las prácticas de instalación aplicadas, pero en realidad no busca captar las enseñanzas contenidas en ellas, sino beneficiarse de la calidad de los conocimientos técnicos puestos a su servicio por tiempo limitado con el fin de obtener una unidad industrial lucrativa.

Siendo pocos los conocimientos que la empresa retiene, pocos serán los que pueda transmitir a la zona donde está emplazada. Sin embargo, habrá una formación precaria de conocimiento técnico al estudiar a través de realizaciones materiales las motivaciones técnicas de medidas adoptadas conforme a un saber técnico cabal.

La creciente participación del personal técnico local en la instalación de industrias (e incluso en obras de construcción y montaje) fomenta la transferencia de conocimiento técnico a la región. Esta fase de la creación de industrias da margen a actividades que dependen en gran medida de conocimientos principalmente teóricos, o que exigen sólo estudios de oficina para llegar a las soluciones prácticas que habrán de aplicarse.

Así, a medida que aumente la participación del elemento técnico local en la instalación de industrias, se intensifica la transferencia de saber técnico a la región sin que se haya planeado su transmisión o venta a ésta o la empresa.

Llega un momento en el que las empresas extranjeras que prestan servicios de instalación industrial se trasladan totalmente a la región, por ofrecérseles allí un mercado de alguna magnitud para sus actividades. Hasta entonces los planos y proyectos que ejecutan en la región en su calidad de firmas proyectistas y constructoras, tienen necesariamente una base externa.

Al funcionar totalmente dentro de la región, estas empresas dinamizan el proceso de transferencia de conocimiento y lo amplían, pudiendo incluso planificar y proyectar la ejecución de obras que se entregan a empresas locales; totalmente nacionales y no vinculadas a las primeras.

/La transferencia

La transferencia a la empresa del saber técnico sobre la instalación de industrias generalmente no tiene un gran rendimiento. La transmisión a la zona depende de dos elementos fundamentales: la calidad técnica del personal local y un mercado de servicios de creación de industrias cuya magnitud pueda atraer a empresas extranjeras, que se integrarían a la región y activarían el proceso de transferencia.

Mayor variedad de métodos para transferir el conocimiento técnico, referente a la explotación de las empresas industriales; sus fórmulas pueden aplicarse incluso en forma simultánea dentro de la misma industria. (Véase el cuadro I.)

El rendimiento de la transferencia de saber técnico depende de la rapidez conque el personal local de las empresas pueda absorber conocimientos, la que está determinada a su vez por las condiciones de transmisión y por una recepción adecuadamente organizada. La empresa terminará por dominar el saber técnico que requiere, y puede transformarse entonces en escuela o núcleo de difusión dentro de la zona, que experimenta el influjo de la movilidad de los contactos externos del personal, sean éstos espontáneos o deliberadamente estimulados.

Las formas más eficaces de difundir el saber técnico referente a la explotación industrial dentro de la zona son las modalidades de asistencia técnica que se hallan menos confinadas a la empresa.

Es por eso que el tipo de transferencia señalada en el inciso g) de la etapa C del cuadro I tiene mayor dinamismo respecto de la zona, pues no está limitado necesariamente a una sola empresa, y estimula la calidad de los servicios de asistencia, pues compromete el prestigio comercial de las entidades de asistencia.

En la práctica, sin embargo, esa transferencia sólo se da espontáneamente en cuatro casos y aún en ellos sólo es factible cuando la zona ha alcanzado algún desarrollo industrial y cierta cultura técnica. La efectúan:

a) Empresas proyectistas de instalaciones que encargan a empresas locales la ejecución de servicios de construcción, sobre la base de diseños, especificaciones y supervisión de las primeras con técnicos de fuera de la zona (saber técnico referente a la instalación, pero que repercute en el funcionamiento de la industria).

b) Empresas extranjeras que venden en la región equipos proyectados en el exterior, pero fabricados en la zona por empresas locales con diseños, especificaciones y fiscalización de la firma vendedora, bajo la responsabilidad de ésta.

c) Empresas similares a las señaladas en b), que venden manufacturas en la zona en su propio nombre, sustituyendo importaciones anteriores. Esos bienes son fabricados por entidades locales basándose total o parcialmente en diseños, especificaciones, fiscalización y posiblemente ayuda técnica de la entidad comercial.

d) Empresas

d) Empresas comerciales importadoras que con el fin de promover sus ventas, prestan asistencia técnica organizada en la zona para dar mayor eficiencia a la aplicación de sus productos. El mismo esquema puede adoptarse cuando se inicia la fabricación local de los productos.

El rendimiento para la empresa de las formas de transferencia que pueden practicarse en las etapas menos avanzadas de industrialización (señaladas en a) y d) de la etapa B de desarrollo) se ve perjudicado por la desatención eventual a los problemas de la entidad que recibe asistencia. Por eso las visitas más o menos prolongadas de los elementos locales a las fábricas de esta entidad (a), el envío de planos, diseños e instrucciones (b) y las visitas breves de técnicos con el fin de prestar asistencia (c) tienen escaso rendimiento.

Surge aquí el problema de la posible y probable inadecuación de las técnicas externas a la región asistida, o a la situación de la empresa. Tales modalidades presuponen la posibilidad inmediata de adoptar esas técnicas, lo que habitualmente no sucede en la práctica industrial. Es posible incluso que la observación crítica efectuada por visitantes apresurados lleven a la preconización de medidas inaplicables en la zona.

Estos métodos de asistencia a menudo revelan una serie de problemas, que deberán resolver las empresas asistidas, sobre métodos de trabajo y técnicas de ejecución preconizados por la entidad de asistencia. Estas tareas que se encomiendan a la empresa que recibe asistencia a veces son más complejas que la concepción de las medidas propuestas a título de asistencia.

El auxilio técnico obtenido por la aplicación simultánea de los métodos a) y d) de la etapa B, incluyendo necesariamente la permanencia prolongada del personal asistente en la empresa que recibe ayuda (aun por contratación directa de ese personal dentro de sus cuadros), elimina los inconvenientes señalados más arriba.

Así, el personal que presta asistencia no sólo prepara y organiza la operación que deberá ejecutarse, sino que también aplica las medidas recomendadas, resolviendo las dificultades técnicas respectivas o modificando algunos detalles de esas medidas.

El paso del saber técnico que absorbe la empresa a la zona en que ésta se halla emplazada se efectúa en las condiciones generales señaladas en el cuadro I, con rendimiento variable.

El impedimento mayor para la difusión del conocimiento técnico a través de las empresas en la zona que recibe asistencia reside en el secreto que procuran guardar estas últimas respecto a sus operaciones, con el fin de no crear competencia comercial.

Este hábito no puede corregirse directamente con medidas punitivas oficiales, ni con sanciones estipuladas en leyes especiales, a menos que se desestimen las normas de la libre empresa.

/No obstante,

No obstante, cabe concebir sistemas adecuados de estímulo indirecto al desarrollo dinámico de las comunicaciones entre empresas, entre las empresas y el personal que recibe formación académica, y aún entre empresas y círculos financieros o de promotores industriales, que puedan activar el proceso de difusión del saber técnico adquirido en las zonas de industrialización incipiente.

2. Formas de recepción de conocimiento técnico

Dentro de los diversos grados de eficiencia con que puede transmitirse el conocimiento técnico, los rendimientos y fijación que se logren dependerán en gran medida de una recepción adecuadamente organizada.

Fundamentalmente, la empresa y la zona que reciben asistencia son las verdaderas interesadas en una absorción provechosa del conocimiento técnico externo. Las empresas que las asisten prestan un servicio a cambio de un pago, y por lo general no están dispuestas a asumir una responsabilidad total por los resultados de esa prestación. Por el contrario, como puede observarse a propósito de los problemas vinculados al pago de la asistencia técnica, muchas de sus prácticas usuales desalientan los esfuerzos en tareas de asistencia.

En estas circunstancias, toca generalmente a las entidades que reciben asistencia suministrar la organización y las medidas que promuevan un mayor rendimiento de la importación de saber técnico. Sin embargo, no siempre están calificadas para ello, y en rigor, esta tarea debería recaer sobre las entidades que prestan ayuda.

La eficiencia que pueda alcanzarse en cualquier modalidad de transmisión del saber técnico dependerá siempre del grado de conocimiento de los problemas técnicos que tenga el personal local.

La organización de la acogida que puede darse a la asistencia se confunde entonces, en este sentido, con la formación autónoma de conocimiento técnico, ya se busque a través de la permanencia en el exterior de elementos con preparación académica, ya se logre por contrato en forma de asistencia técnica conforme a alguno de los métodos de transmisión señalados, ya se alcance en la región misma por el contacto frecuente de elementos con preparación académica con las industrias locales en funcionamiento, o con la construcción y planeamiento de ellas.

La etapa de industrialización más intensa (C del cuadro I) corresponde normalmente a una mayor oferta de elementos locales suficientemente calificados desde el punto de vista técnico, lo que facilita la aplicación de medidas de organización interna para acoger el conocimiento técnico.

Las etapas anteriores presentan más dificultades, pues quizás requieran de las empresas y de la zona, una preparación académica previa del personal local que permita obtener rendimientos razonables de la transferencia de conocimientos técnicos.

/Sin embargo,

Sin embargo, si se supone la existencia de una infraestructura de conocimientos técnicos, cabe adoptar en las empresas algunas providencias que no siempre se observan al transferirse conocimientos adquiridos:

a) Preparación de la ingeniería local para operar unidades industriales, por lo menos en los conocimientos puramente teóricos que brindan los cursos académicos (medida de tipo general).

b) Formación en la empresa de personal de ingenieros y maestros, en cantidad suficiente y con remuneración adecuada.

c) Organización administrativa equilibrada, que atienda a las correlaciones entre los problemas técnicos y los resultados económico-financieros de la explotación.

d) Capacitación de gerentes, con miras a evaluar la importancia efectiva del desarrollo del saber técnico en sus empresas y las limitaciones que afectarán a sus resultados.

e) Estructuración adecuada del sistema de contacto personal entre los ingenieros (y maestros) locales y el personal extranjero encargado de transmitir el saber técnico, cuidando especialmente de no perjudicar ese contacto a través de los problemas cotidianos que se presentan en las actividades habituales de las empresas que reciben asistencia.

f) En caso de demostrarse la necesidad de reponer el equipo de las industrias que reciben ayuda (material de producción y de control), rapidez en las providencias que se adopten para prestar cuanto antes la asistencia necesaria en toda su plenitud.

Estas medidas que las empresas pueden adoptar quizás parezcan obvias. Sin embargo, las regiones subindustrializadas, por su menor conocimiento técnico, tienden a prestarles poca atención, especialmente en el nivel de las gerencias. Y justamente son los gerentes quienes deben adoptar estas disposiciones referentes a la recepción del conocimiento técnico que contratan; si ésto no se hace oportunamente y en forma adecuada, quizás no se alcancen resultados satisfactorios.

En las regiones de industrialización muy rápida, la demanda de ingenieros calificados es intensa, lo que lleva a frecuentes cambios en los cuadros técnicos de las empresas. La renovación de sus ingenieros puede significar para la empresa una pérdida de conocimientos técnicos de operación ya adquiridos, si no adopta las debidas precauciones.

Uno de los medios para contrarrestar este peligro es la multiplicación del personal, a menudo impracticable por el tamaño de las empresas. Otro es la introducción de algún eclecticismo en la ingeniería de la empresa, fomentando la transmisión de conocimiento técnico sectorial a todo su personal técnico.

/La fijación

La fijación del conocimiento técnico en la región que recibe asistencia se efectúa automáticamente a través de la permanencia de los ingenieros locales. Su difusión se facilita por la renovación o rotación de los cuadros técnicos.

La forma más eficaz de fijar el saber técnico adquirido (y de difundirlo) es la puesta en práctica de planes más o menos explícitos por los cuales los ingenieros locales calificados ejercen actividades docentes en cursos académicos, a los que siguen etapas de estudio en las industrias que funcionan en la región.

La segunda etapa de este proceso de fijación puede verse obstaculizada por razones puramente comerciales, pero cabe esperar que una actitud inteligente de las empresas venza finalmente las resistencias que despiertan esquemas de este tipo.

Las formas de transmisión del conocimiento técnico en etapas avanzadas de industrialización, así como los contactos entre los subcontratistas y las empresas que utilizan sus productos, aseguran una difusión y fijación más automática del saber técnico dentro de las regiones en que se aplica, ya que en este caso la asistencia técnica es constante y menos concentrada. Así, la fijación se obtiene por una actividad de asistencia sostenida y la difusión, por la mayor variedad de empresas que se hallan en contacto con las entidades de asistencia.

/V. ADAPTACION

V. ADAPTACION DEL CONOCIMIENTO TECNICO A LA REGION QUE RECIBE ASISTENCIA

Entre los problemas vinculados a la importación de conocimiento técnico del exterior, el que se examina en este capítulo merece atención especial, por la necesidad de contrarrestar los efectos nocivos de sus manifestaciones.

Por lo general, quienes prestan asistencia técnica tienden a reproducir en las regiones que reciben esa ayuda las estructuras industriales y técnicas de trabajo a las que están habituados, sin adaptarlas convenientemente a las condiciones locales.

Esta transferencia de saber técnico a los medios locales tiende a crear una mentalidad nacional desvinculada de su propia realidad, y a arraigar conocimientos que no favorecen un adecuado aprovechamiento de las condiciones locales en proyectos y operaciones futuros.

Es probable que al iniciarse la industrialización, el ingreso de conocimiento técnico a las regiones subdesarrolladas se efectúe como transferencia en bloque de saber técnico y equipos, trasplantados desde su país de origen. La región en desarrollo no cuenta en ese momento con un cuerpo técnico local, que se formaría en esas primeras actividades industriales y estaría expuesto a una influencia intelectual inadaptada a la región.

La creación de ese personal parece inevitable, y por lo demás, no parece presentar otros inconvenientes graves. Las técnicas importadas se ceñirían a patrones internacionales cuando, como es probable, la producción estuviese destinada en su mayor parte a la exportación.

No obstante, la diversificación de las actividades industriales de la zona y la formación de ingenieros locales, con conocimientos por lo menos académicos, y la mayor frecuencia de las iniciativas industriales de los empresarios locales, dan al problema del servilismo tecnológico mayores proporciones.

La aplicación del saber técnico externo sin los ajustes necesarios tiene inconvenientes inmediatos. Además, los problemas que se presentan a largo plazo son de dos tipos:

a) Surge en la región una mentalidad técnica total o parcialmente divorciada de las realidades del medio, a las que no se atribuye la debida importancia.

b) La permanencia y multiplicación de las estructuras y técnicas fabriles menos adaptadas a la región puede originar verdaderos "quistes" industriales. Aún así, y pese a sus características inadecuadas, esos quistes sin duda constituirían focos de actividad y de aplicación de capital, que, en principio, deberían tener asegurada su supervivencia; pero no sería así cuando surgiesen industrias competidoras mejor adaptadas a la zona donde funcionan.

/Las soluciones

Las soluciones dadas a los problemas técnicos en una determinada región en desarrollo y que son adecuadas a ella implican siempre la consideración de factores económicos. Sin embargo, en el conocimiento técnico obtenido por la aplicación de esas soluciones a menudo se desestima la participación que tuvo en el pasado la ponderación económica del tema técnico; así, las soluciones adoptadas pueden llegar a transformarse en modelos que técnicos ajenos a los problemas económicos siguen rígidamente al tratar cualquier problema semejante, dondequiera que éste se presente y con independencia de las condiciones locales.

Por otro lado, los problemas de la instalación de industrias a menudo presentan aspectos y dificultades que se abordan y solucionan en forma más bien empírica, de modo que la ingeniería no llega a dominar plenamente las prácticas que se aplican, aunque éstas sean factibles y quizás exitosas.

Esta situación deriva en parte de la dificultad para efectuar experimentos, muchas veces posibles sólo en escala real, lo que transforma su precio en prohibitivo. Las especulaciones teóricas que se hacen sobre los procesos industriales carecen entonces de confirmación práctica; se apoyan en teorías demasiado generales y parámetros arbitrarios que no inspiran confianza, o ni siquiera llegan a una formulación teórica suficientemente completa. El detentor del conocimiento se halla entonces en posesión de un modelo rígido de solución del que no se atreve a apartarse cuando encara un problema que en otra oportunidad ha sido resuelto con éxito según dicho modelo.

A estas razones de índole general se unen dilemas personales de los poseedores del saber técnico, que habitualmente deben asumir la responsabilidad por el éxito de las soluciones técnicas que recomiendan. Por un lado, la inversión que significan las instalaciones industriales está expuesta al riesgo eventual de no responder con la eficiencia esperada cuando se aplican innovaciones sin consagrar. Por otro lado, pesa la tendencia natural a las soluciones que entrañan menor esfuerzo personal, y que son copias fieles de estructuras y soluciones ampliamente aceptadas.

Así, el poseedor del conocimiento técnico reduce los riesgos de situaciones difíciles, personales o comerciales, asegurando por lo menos la eficiencia física de la unidad productora construida bajo su responsabilidad, aunque esto lo conduzca a transferencias en bloque de técnicas y estructuras fabriles que no se adaptan perfectamente a las regiones donde se aplicarán.

Esta orientación, que puede observarse en las regiones subdesarrolladas, tiene repercusiones económicas que varían de intensidad con cada caso. Sus efectos, que evolucionan gradualmente dentro de una serie de tales casos, pueden clasificarse en función de esa misma intensidad, que al alcanzar un grado determinado, lleva a situaciones bien definidas:

1. Debilidad económica moderada de la actividad productora, compensada totalmente por los costos de los factores propios de la región. En este caso, la unidad productora podría subsistir incluso en un plano de competencia internacional, perdiendo sin embargo las ventajas derivadas de los factores que se utilizan.

/2. Debilidad

2. Debilidad económica no compensada por la utilización de factores locales ventajosos, sea porque la debilidad es excesiva, sea porque se desestiman esos factores locales. En este caso, la unidad productora es vulnerable ante la competencia, resulta onerosa para la zona de consumo y obliga a adoptar medidas de protección excesivas una vez que se ha instalado.

3. Impedimentos económicos excesivos para la instalación de la unidad productora por lo elevado de los costos, desproporción entre el volumen de las inversiones y las disponibilidades de capital, etc.; tales impedimentos podrían eliminarse por la adaptación a las condiciones locales y el empleo de técnicas y estructuras que utilicen factores locales ventajosos o eviten los factores locales desfavorables.

4. Impedimentos físicos con repercusiones económicas potenciales, por el uso de factores internos y externos onerosos en lugar de factores locales que ofrecen ventajas, y a los que se desprecia o desestima. Así, se utilizan a veces materiales importados en lugar de materiales locales de menor precio (debido a la rigidez de las especificaciones, por ejemplo).

La inadecuación que se ha señalado se manifiesta en la desestimación de factores exclusivamente económicos, como salarios, costos o carencia de capital; en el desprecio de factores físicos locales que ofrecen ventajas, como materias primas de características adecuadas que no se utilizan en las zonas de donde proviene el conocimiento técnico; en el desconocimiento de las condiciones naturales de la región que recibe asistencia; en desdeño de la capacitación espontánea del elemento humano local, etc.

La necesidad de adaptar la técnica importada a las condiciones locales debe ser comprendida ante todo por las entidades e individuos de la región que recibe conocimiento técnico externo, pues ellos seguramente conocen mejor los recursos locales y son los más interesados en el éxito económico de sus empresas.

Sin embargo, la aculturación técnica y económica de esas regiones conduce a veces a una adopción servil de estructuras industriales provenientes de regiones desarrolladas, que se estiman equivocadamente como las más adecuadas.

Es difícil que las entidades de asistencia estén dispuestas a estudiar esquemas fabriles nuevos (en la etapa de planes y proyectos) que se adapten mejor a la región que recibe su ayuda, si los propios empresarios locales insisten en copiar fielmente los modelos de las regiones de origen de tales entidades.

Encomendar a los centros industriales más desarrollados la adaptación de una técnica a regiones determinadas puede dar frutos respecto de problemas relativamente simples, siempre que los interesados en la adaptación promuevan tal iniciativa. Puesto que esos centros no tienen estímulo ni motivo para lanzarse a programas de trabajo de este tipo, es preciso ofrecerles motivaciones adecuadas.

/De esta

De esta conjunción de circunstancias resulta que, para aprovechar mejor los recursos de las regiones subindustrializadas en la ampliación de sus realizaciones, en muchos casos es necesario que empresas de la región ejecuten a plazo medio y largo programas de estudios y verificaciones locales, y apliquen una serie de disposiciones de organización cuya necesidad es evidente.

El problema de adaptación del conocimiento técnico a las regiones subdesarrolladas donde se aplica presenta diversa importancia, complejidad y efectos; se pretende:

a) Evitar el problema de la carencia de capitales.

b) Aprovechar las ventajas que ofrece el bajo costo de la mano de obra.

c) Aprovechar las ventajas que ofrecen las disponibilidades de materia prima local.

d) Consolidar líneas diversificadas de producción, con miras a lograr economías de escala en los costos de producción.

Estos objetivos pueden alcanzarse a través de trabajos más o menos largos e intensos, orientados principalmente a:

a) Efectuar modificaciones de importancia secundaria en las técnicas de operación o detalles de los proyectos corrientes, que no requieran estudios o verificaciones experimentales previas.

b) Modificar y consolidar especificaciones y modelos industriales demasiado diversificados a través de pruebas de laboratorio, experimentación práctica o simples deliberaciones basadas en una crítica equilibrada.

c) Modificar las técnicas de operación y los proyectos fabriles, previas verificaciones semindustriales y ensayos realizables a corto plazo.

d) Idem a plazo largo, por requerirse experimentación práctica en escala industrial.

El problema de adaptar el conocimiento técnico a las condiciones locales al crear unidades productoras en las regiones subdesarrolladas puede encararse especialmente a través de las labores señaladas en a), b) y c).

Las tareas indicadas en d) y e) son de mayor aliento y de resultados finales imprevisibles, de modo que no deberían considerarse dentro de los propósitos inmediatos de adquisición de conocimiento técnico, tal como se ha estudiado aquí.

La existencia de problemas de adaptación que exigen programas de ejecución prolongada revela, sin embargo, que el proceso de instalación industrial, por su carácter cuantitativamente evolutivo, exige de la región asistida una preparación para poder iniciar con el tiempo tareas de investigación y estudio, así como es necesaria una preparación equivalente para recibir conocimiento externo y adaptarlo en alguna medida.

/VI. REMUNERACION

VI. REMUNERACION DE LA ASISTENCIA TECNICA

El problema de remunerar la asistencia técnica que recibe una región o empresa a través de contratos de suministro de conocimientos técnicos en alguna de las formas de transferencia ya examinada ha sido objeto de controversias. Ellas giran principalmente en torno a las posiciones asumidas por algunas corrientes de opinión más o menos extremadas en varios países insuficientemente desarrollados.

Además, en el plano de las relaciones de empresa ese problema ha sido tratado frecuentemente en forma bastante precaria, lo que a veces ha dado lugar a cobranzas excesivas por los servicios prestados o a un estancamiento definitivo en las negociaciones sobre asistencia técnica.

Uno de los objetivos principales del presente estudio es contribuir a que se analice mejor este problema, objetivo que se habría alcanzado en parte mediante el examen efectuado sobre los aspectos formales de la naturaleza, variedades y transmisión del conocimiento técnico.

En realidad, gran parte de las dudas y controversias en torno al problema de la remuneración justa de los conocimientos técnicos obtenidos por determinada empresa o región derivan de la forma precaria en que se han tratado explícita o implícitamente algunas materias anteriormente. Por ejemplo, qué es el conocimiento técnico, en qué medida es necesario importarlo, qué ventajas económicas y financieras ofrece su adquisición, etc.

1. Negociación y fórmulas para remunerar el conocimiento técnico adquirido

En los contratos de asistencia técnica se prevé el pago de un derecho de patente o porcentaje por los conocimientos técnicos, calculado sobre las ventas de la empresa que los recibe; en la mayoría de las veces se establece también un pago inicial fijo al contado, o en cuotas durante un período determinado, que es independiente del volumen de producción o de las ventas de la empresa que recibe la asistencia.

Es menos frecuente que el derecho de patente se pague bajo la forma de un importe fijo por unidad del producto obtenido o vendido o del material inicial elaborado.

Aunque son menos corriente, también existen contratos en que se cobra un derecho de patente en cualquiera de las formas establecidas anteriormente y además se establece un pago aparte para sufragar los gastos efectuados por las entidades que prestan asistencia, como viajes, honorarios de personal e incluso gastos por concepto de ensayos, estudios, experimentos y control realizados en beneficio de la empresa que recibe la asistencia.

Por último, son muy comunes en algunos sectores industriales las prestaciones de servicios que en realidad son una auténtica transmisión de conocimientos técnicos, por los cuales so cobran importes fijos o porcentajes sobre ciertos costos de referencia, que constituyen verdaderos derechos de patente.

/Los contratos

Los contratos de prestación de conocimientos técnicos que prevén el pago de un derecho de patente bajo la forma de un porcentaje sobre el volumen de ventas, o una tasa fija por unidad de producto, suelen incluir un valor fijo mínimo que se cobra a la entidad que recibe la asistencia, independientemente de su movimiento, hasta que éste alcance determinado volumen. También se da el caso de aplicación de tablas en que los derechos porcentuales disminuyen a medida que crece el volumen de producción o de ventas.

En las controversias que se han planteado con respecto al problema del pago de los servicios técnicos obtenidos de terceros, especialmente los de origen extranjero, el punto debatido en el plano regional o de la empresa no se refiere a la legitimidad del cobro de un derecho de patente, sino al valor de la misma; se ofrecen entonces como tema de debates o como elementos de negociación, las siguientes posiciones asumidas por las respectivas entidades.

a) Posición asumida en el plano nacional

Se inspira fundamentalmente en el interés por evitar la evasión de las reservas de divisas, aun cuando se estimen convenientes los pagos por concepto de asistencia técnica considerada provechosa. En los casos en que existan limitaciones para las empresas nacionales o extranjeras en virtud de determinados contratos o de reglamentos generales en cuanto a sus niveles de utilidades o a sus remesas al exterior, las preocupaciones nacionales se orientarían en el sentido de evitar que, a título de pago de derechos, se procuren utilidades o se efectúen remesas de divisas de tal magnitud, que contravengan las disposiciones de tales contratos o reglamentos. El tratamiento concreto del tema suele adolecer de imprecisiones manifiestas y ser muy subjetivo, fundamentalmente por dos razones:

1. Poca familiaridad con el tema, desde el punto de vista de la naturaleza, importancia, extensión, permanencia y costo de la asistencia técnica prestada, tanto actual como capitalizada.

2. Conocimiento insuficiente de las ventajas, o por lo menos, de la conveniencia de una pronta adquisición de los conocimientos técnicos por la región a la cual se cobran los servicios de asistencia.

b) Posición de los empresarios de la entidad que recibe la asistencia

Se inspira principalmente en razones exclusivamente financieras, entre las que predomina la idea de efectuar una compra al precio más bajo. Por ese motivo, al negociar los contratos de adquisición de conocimientos técnicos, las empresas tratan de hacer bajar esos precios.

Con frecuencia el problema se plantea equivocadamente, lo que da lugar a incertidumbres en la conclusión de las negociaciones, que se caracteriza por la aceptación de cargas excesivas, o la negativa a aceptar un contrato en condiciones equilibradas, principalmente por las siguientes razones:

/1. Poca

1. Poca familiaridad con el tema, desde el punto de vista de la naturaleza, etc., exactamente como ocurre con las posiciones nacionales.

2. Conocimiento insuficiente de las ventajas, o por lo menos, la conveniencia de la pronta adquisición, etc., como en el caso de las posiciones nacionales.

c) Posición de las entidades que prestan asistencia técnica

La posición que mantienen las entidades especializadas en el suministro de conocimientos técnicos tiene una inspiración evidentemente mercantil, y existe la posibilidad de que restrinjan el volumen de las remuneraciones buscadas, sobre todo ante la competencia de otras empresas similares. Dentro de un verdadero comercio organizado de los conocimientos técnicos, las motivaciones comerciales mismas garantizan la limitación de los cobros y la calidad de la asistencia contratada. Dichas motivaciones son el deseo de tener acceso permanente a la clientela gracias al buen nombre técnico que la empresa logra por la calidad de sus servicios y lo módico de sus precios.

Las entidades industriales que prestan asistencia técnica con sus cuadros normales de explotación también tienen una orientación mercantil; en el monto de las remuneraciones que ellas esperan influyen factores adicionales, que quizás hagan sentir su presencia en las negociaciones:

a) Tendencia a sobrevalorar el mérito de las realizaciones industriales propias, lo que presupone que el conocimiento técnico que deriva de ellas se transferirá a la entidad que recibe asistencia.

b) Tendencia a considerar el costo de la acumulación secular de conocimiento técnico como base para fijar la remuneración de la asistencia técnica proporcionada, aunque parte de ese conocimiento técnico haya sido superado por la evolución técnica moderna o dominado por la entidad o región que recibe ayuda.

c) Falta eventual de una competencia más perfecta en el mercado de oferta.

d) Deseo eventual de compensar ganacias obtenidas anteriormente por las exportaciones a la región que recibe asistencia técnica, cuando tales exportaciones desaparecen ante el desarrollo de la producción local.

e) Conocimiento insuficiente de las dificultades que se encontrarán al transferir conocimiento técnico a la región o empresa que recibe asistencia.

f) Necesidad de pagar remuneraciones adicionales al personal encargado de la asistencia técnica, cuando esta tarea se superpone a las actividades industriales habituales de la entidad que presta asistencia.

g) Deseo de obtener ganancias adicionales para la empresa que permitan reducir el precio de venta de sus productos corrientes con el fin de superar a los competidores.

/Las dificultades

Las dificultades señaladas derivan de la actitud recíproca de las entidades comprometidas en las negociaciones que conducen a contratos de asistencia técnica.

De la revisión efectuada se desprende con claridad que, dejando de lado algunos casos en que obra un afán desmedido de lucro o la simple codicia, la mayor parte de las dificultades encaradas emanan de un conocimiento insuficiente de la naturaleza del conocimiento técnico, de sus clasificaciones y de su importancia, tanto por parte de las entidades que reciben como de las que prestan asistencia.

La subordinación del pago de derechos de patente al volumen de producción o de ventas hace más aceptables los contratos, de modo que no se analiza la importancia de la adquisición de conocimiento técnico en las actividades, y sólo se consideran los aspectos involucrados.

La situación descrita podría conducir eventualmente a los empresarios a efectuar pagos onerosos, si por desconocimiento de la materia creen encontrar en la adquisición de conocimiento técnico una panacea para todos sus problemas técnicos y para algunos problemas económico-financieros que derivan de los contratos.

Cuando la adquisición de servicios es en verdad una auténtica adquisición de conocimiento técnico por una suma predeterminada, los problemas se simplifican para el empresario, pues esta exteriorización tangible y la posibilidad de efectuar con mayor facilidad una estimación de los precios, le suministran una base más apropiada para juzgar la adecuación y equilibrio de cada propuesta.

Las sumas iniciales exigidas por las entidades de asistencia técnica en los contratos de pago generalmente suscitan mayores objeciones, lo que se explica porque representan desembolsos anticipados a toda manifestación de los méritos del servicio que se obtendrá, y a cualquier respuesta a las esperanzas depositadas en su adquisición.

En realidad, el problema del nivel de pagos por asistencia técnica tiene dos aspectos claramente distintos, como se desprende de la sistematización que se ha introducido aquí al examinar el proceso de creación de industrias mediante el empleo de una Matriz de Establecimiento de Industrias.

En las fases de planeamiento, proyecto y construcción de unidades industriales, el conocimiento técnico obtenido por contrato se manifiesta en forma más inmediata, tiene una permanencia relativamente más breve, pues termina con la puesta en marcha de las operaciones normalizadas, y por lo tanto, permite que el empresario reciba en un plazo corto lo que considera la contrapartida de sus desembolsos.

Por lo demás, en esas fases puede definirse con bastante precisión la naturaleza del saber técnico contratado, sus intervenciones en el proceso, etc.

/Por el

Por el contrario, en la fase de explotación hay incertidumbre sobre la frecuencia e intensidad con que interviene la entidad que presta asistencia. Sin conocimiento suficiente en materia de administración técnica de las unidades industriales, los empresarios pueden atribuir a esta fase de la asistencia una importancia inferior a la que verdaderamente tiene, y mostrarse reacios a aceptar los términos del contrato propuesto por las entidades que prestan asistencia, o bien sobrestimar su importancia, comprometiéndose a pagos exorbitantes.

Estas dificultades se agravan aún más en las unidades fabriles con programas de evolución rápida, como son las fábricas de aceros especiales, de vehículos automotores, de algunos tipos de tejidos, de confecciones, etc., o en aquellas que deben cambiar con frecuencia los modelos de su línea de producción (vehículos automotores, algunos tipos de máquinas y artefactos para oficina, etc.).

Algo semejante sucede en las unidades que encaran problemas inherentes a una ampliación muy rápida de sus instalaciones, y que por este motivo, deben suscribir contratos previos de asistencia técnica, sin poder fijar de antemano la época en que ésta se requerirá, ni su intensidad y duración.

d) Límites de los niveles de pago de la asistencia técnica

La complejidad misma del problema de la transferencia de conocimiento técnico hace difícil racionalizar el tratamiento de este tema: la justa remuneración por la asistencia técnica recibida. Intervienen aquí motivaciones de índole mercantil, pues una parte procura obtener el máximo pagando el mínimo, y la otra cobrar el máximo desplegando el mínimo de esfuerzo. Tales motivaciones, normales en el mundo de los negocios y sólo restringidas en sus manifestaciones por un número limitado de razones (competencia, reacción del mercado ante los precios, cuestiones de ética) a menudo conduce al abandono de cualquier tentativa de racionalización, de modo que la situación sufre entonces los efectos de motivaciones que no pueden expresarse en una ecuación.

Sin embargo, se puede intentar un análisis racional del problema si lo que se espera obtener es sólo una fijación de los límites de pago. Se trata entonces de determinar, no la remuneración justa por los servicios de asistencia técnica que se presta, sino sus límites máximos y mínimos respecto de cada conjunto de factores presentes en la estructura técnico-económica de la entidad que presta y la que recibe asistencia, ante efectos dados del conocimiento técnico.

2. Derechos de patente por el conocimiento técnico de explotación

El límite inferior racional de los derechos de patente por la asistencia técnica prestada a actividades industriales puede fijarse en el costo que esos derechos tienen para la entidad que brinda asistencia.

/Por costo

Por costo se entiende el costo de la transferencia del conocimiento técnico y también el costo fijo del mismo, representado por la amortización de la capitalización de conocimientos técnicos y la rentabilidad de ese capital; la capitalización se mide en función del gasto efectuado para adquirir el conocimiento técnico que será trasmitido.

Siendo del gasto global efectuado por la entidad de asistencia para poner su saber técnico a disposición de N clientes; siendo C la amortización y la rentabilidad del capital; suponiendo la existencia de una "unidad de servicios técnicos prestados" y siendo k el promedio de esas unidades proporcionadas a cada uno de los N clientes al precio medio p, el gasto global en un año dado de la entidad que presta asistencia será:

$$D = C \div N k p$$

Este gasto debe ser el derecho de patente mínimo que se cobre por año.

El prorrateo del valor C entre los N clientes introduce un elemento de incertidumbre en el planteamiento del derecho de patente por cliente. El valor C varía con el tiempo por la necesidad de actualizar el saber técnico; el número de clientes y el de "unidades de servicio" para cada uno fluctúa de año en año. Así, si se acepta un valor C en un año dado, éste puede crecer posteriormente; y si se admite un valor del producto Nk, éste puede variar año tras año.

Sin embargo, se puede llegar a un porrateo de C suponiendo constantes C y Nk, incluso por fijación de los valores que la entidad de asistencia estime que alcanzará en sus operaciones corrientes.

Un cliente que necesite k' "unidades de servicio de asistencia" ocasionará gastos (por prorrateo de C) en proporción con el gasto fijo:

$$p = \frac{k'}{k} \frac{C}{N} \div k' p \cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

Entre los clientes que configuran el valor D, sin embargo, se distingue la modalidad de asistencia de las entidades de asistencia que, siendo a la vez industriales, adquirieron experiencia técnica explotando su propia fábrica, de modo que el costo total parcial de esa experiencia ha sido gasto de producción, y como tal está amortizado en su mayor parte.

Siendo entonces pequeño el valor residual de C, y grande el valor Nk correspondiente a la empresa de asistencia, por lo general resultará que el costo de la prestación de asistencia se reduce en la práctica al valor k'p por cada cliente. En otras palabras, el costo mínimo del conocimiento técnico que puede cobrarse a la entidad que lo recibe debería ser el gasto directo de la transferencia del saber técnico, o un valor muy aproximado a él, más la porción correspondiente a una utilidad dada.

/Esta afirmación

Esta afirmación final es válida aún para empresas que se dedican exclusivamente a prestar asistencia técnica con fines comerciales. Son comunes las empresas de este tipo, especialmente en el campo del planeamiento industrial, aunque muchas se ocupan también de prestar asistencia en la explotación industrial.

Las empresas de esta índole no absorben internamente el costo de la formación del conocimiento técnico que venden, como hacen las empresas industriales que también prestan servicios de asistencia. En cambio, habitualmente tienen una clientela más amplia porque el valor de C en la fórmula de P se halla más diluido.

No es posible fijar valores numéricos a P en las fórmulas dadas, pero planteado el problema en los términos empleados ahora, se observa que en cada caso concreto es factible una medición o por lo menos una estimación del valor de P por la entidad de asistencia.

La existencia de un derecho de patente mínimo, independiente en alguna medida del tamaño de la empresa, que recibe asistencia, limita las prácticas de asistencia ante el volumen de operación de las unidades que requieren conocimiento técnico.

La determinación del derecho de patente máximo que es razonable cobrar exige un análisis más complejo, pues, como es evidente, depende también del funcionamiento de la entidad que recibe asistencia, antes (período potencial) y después de aplicarse el conocimiento técnico adquirido.

El problema puede plantearse en la forma siguiente: una empresa dada, con conocimientos técnicos insuficientes, decide instalar una industria. Por su poco dominio de los problemas técnicos implicados, su relación capital-producto excederá el nivel óptimo ideal, con el correspondiente aumento de sus costos.

Puede suceder también que esa empresa explote instalaciones bien concebidas en forma deficiente, lo que disminuirá su producción y aumentará sus costos, y causará gastos complementarios directos de funcionamiento, con independencia del volumen de producción. En uno y otro caso la deficiencia técnica se mide con bastante exactitud sobre la base del sobrecosto de producción. En seguida se considera esta última posibilidad.

Sin que esta restricción reste validez a la generalización del análisis, es posible simplificar suponiendo una aplicación de capital constante; la utilidad que produce la venta de la producción se considera un valor global constante, pues puede representarse por un porciento constante de ese capital.

En una entidad que con estructura y funcionamiento óptimos, el costo de la unidad de producción es C_o y el precio unitario de venta V_o puede expresarse así:

$$V_o = C_o \div x\, C_o \qquad \text{o bien} \qquad V_o = C_o\,(1 \div x) \;\ldots\ldots\; (3)$$

/en que

en que x representa un porciento del costo suficiente para configurar la utilidad definida más arriba como constante.

Cuando se obtenga la misma producción con conocimiento técnico insuficiente, el costo C_1 será más elevado, de modo que

$$C_1 = m\ C_o$$

en que m representa un multiplicador mayor que la unidad. Para m:1 no hay elevación de costos, lo que indica que se requiere conocimiento técnico complementario.

El precio de venta en condiciones de operación deficiente será:

$$V_1 = m\ C_o \div x\ C_o = C_o\ (m \div x) \quad \ldots\ldots \quad (4)$$

pues la utilidad es constante, como ya se ha señalado.

El costo C_1 alcanza su valor óptimo C_o mediante la adquisición de saber técnico externo, por el que se paga un derecho de patente porcentual r que se calcula comúnmente sobre el precio de venta que se cobrará. Este precio de venta será entonces el precio V_o correspondiente a condiciones óptimas, más el gasto en conocimiento técnico. La utilidad continúa siendo la misma si se representa por el producto rV_2 la incidencia del derecho de patente sobre el costo:

$$V_2 = V_o \div r\ V_2 \qquad \text{o bien} \qquad V_2 = \frac{C_o\ (1 \div x)}{(1 - r)} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

Siendo satisfactorio y constante el nivel de utilidad, lo que se estipuló para las tres condiciones del costo, el precio de venta V_2 permitido por la formación del costo C_o mínimo u óptimo llevaría a que $V_2 = V_o$ no fuera el precio que habría que pagar por el conocimiento técnico.

El objetivo de la adquisición de saber técnico es entonces la reducción de V_2 al valor más próximo posible a V_o; es decir, se trata de llegar al menor valor de r en la fórmula (5).

La reducción del costo significa un beneficio económico para la región productora (se elimina la subutilización del capital y el desperdicio de factores de producción). El descenso del precio de venta beneficia directamente al consumo, y por lo tanto, a la región.

La carga que significan las deficiencias de conocimiento técnico para el consumo está representada por la diferencia $V_1 - V_o$, que se procura eliminar total o parcialmente. Siendo a el porciento de esa diferencia de precio de venta que se consiga eliminar mediante la adquisición de saber técnico, la comprensión de la igualdad es inmediata:

$$(1 - a)\ \ (V_1 - V_o) \ = \ V_2 - V_o \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

/a tendrá

a tendrá entonces un valor máximo igual a la unidad, lo que corresponde a $V_2 = V_o$, con eliminación total del sobreprecio de la deficiencia técnica. El valor mínimo de a es cero, cuando $V_2 = V_1$, lo que significa un nuevo precio de venta igual al que se registra cuando existen deficiencias técnicas. Parte del valor de a, entre cero y la unidad, proviene de la incorporación del derecho de patente al valor de V_2; otra parte puede provenir de una deficiencia técnica restante, medida en función del costo.

Teóricamente, y suponiendo una perfecta eficiencia, es evidente que el valor de r corresponde a a:1 y a una tasa máxima sobre el precio de venta destinada a pagar el conocimiento técnico; sin embargo en este caso el interés se anula, de modo que no habría beneficios para el consumo y los beneficios económicos ocasionados a la región pasarían a la entidad de asistencia. El empresario enfrentaría las mismas vicisitudes comerciales y, en caso de importar el conocimiento técnico, enviaría divisas al exterior, compensando así los beneficios económicos logrados.

Así, la tasa r que se adoptaría tiene estrecha relación con el valor de a. La fórmula que vincula a esos dos factores se transforma por la sustitución de las V por sus valores en las fórmulas 3, 4 y 5, el aislamiento del valor de a y algunas simplificaciones:

$$a = 1 - \frac{r\ (1 \div x)}{(m - 1)\ (1 - r)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

Aún admitiendo la eliminación total del sobreprecio derivado de deficiencias técnicas, surge un nuevo sobreprecio originado por el derecho de patente que es preciso pagar.

El límite máximo de esos derechos de patente pueden calcularse entonces partiendo de la fórmula 7 donde se admite que a = 0, es decir, la sustitución integral del sobreprecio de la deficiencia técnica por el precio del conocimiento técnico. De la fórmula 7 se desprende entonces que

$$r\ (1 \div x) = (m - 1)\ \ (1 - r) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

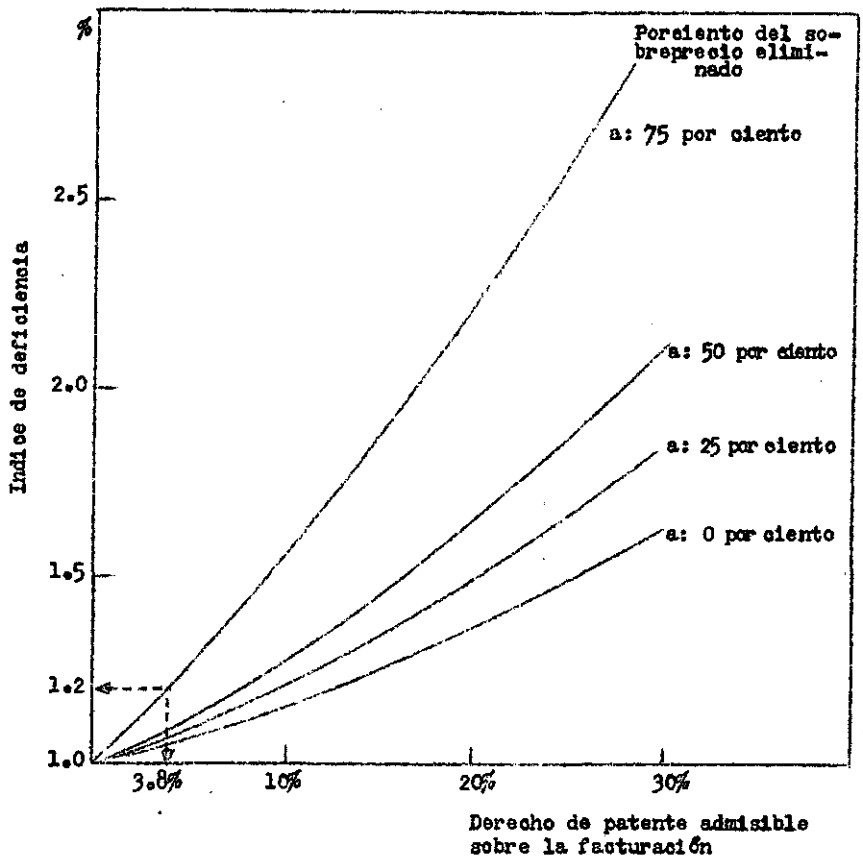
Ahí se da a x valores que fluctúan entre 0.20 y 0.30, como límites razonables y usuales de la rentabilidad del capital, con un valor medio de 0.30. (El valor de x, entre sus límites usuales, afecta poco a los valores de r.)

La resolución numérica de esa ecuación indicará pues los derechos máximos de patente r (si son más altos no interesa adquirirlos) ante un precio de venta que no se reduciría, por haberse sustituido el cargo que representa la deficiencia técnica por el que representa la adquisición de conocimiento técnico.

La fórmula 8 aparece ilustrada en el gráfico II, donde se observa que:

/Gráfico II

Gráfico II



/1. Cuanto

1. Cuanto mayor es la deficiencia técnica que debe corregirse (valor de m), mayor es el límite admisible de r.

2. El valor de m, medido como porciento del sobrecosto, es siempre mayor que el valor máximo admisible de r. Así por ejemplo, para m = 30 por ciento, la tasa de r es de 18.9 por ciento.

3. Para valores inferiores a m (máximo de 1.5), que se pueden considerar como los sobrecostos máximos posibles que originan en la industria de los países desarrollados las deficiencias de conocimiento técnico, los máximos derechos de patente admisibles sobre operaciones industriales exceden del 30 por ciento, pero decrecen rápidamente con el valor de m.

La limitación numérica del derecho de patente máximo que se ha sugerido es sólo ilustrativa y llega hasta los valores máximos conforme a un supuesto que seguramente no aceptarían las entidades que reciben asistencia, y que no deben sustentar las que la prestan: el supuesto de que la aplicación del conocimiento técnico no logre la reducción de los precios de venta, aunque se consiga reducir al máximo los costos.

Si con fines especulativos se aceptan varios valores para a la fórmula 7, llegando a expresiones equivalentes a la fórmula 8, los resultados respectivos se incluyen en el mismo gráfico 2; se tiene así que, con objeto de eliminar parcialmente (en un 75 por ciento, por ejemplo) las deficiencias técnicas que ocasionan sobrecostos de 20 por ciento (m = 1.2) dejando un residuo de 25 por ciento, incluido el derecho de patente, no pueden establecerse para esos derechos tasas superiores al 34 por ciento. Este valor es el que configura el 25 por ciento residual señalado.

Este ejemplo numérico significa que siendo el precio de venta mínimo óptimo de 130 (100 de costo y 30 de utilidad), se eleva por las deficiencias técnicas a 150, siendo 20 el sobreprecio derivado de tales deficiencias. La eliminación parcial de ellas (75 por ciento) lleva al precio final a 135.

Si se supone un precio de venta de 135, se pueden pagar derechos de patente de sólo 3.8 por ciento, los que absorben todo el sobreprecio, es decir, lleva los costos al nivel mínimo óptimo.

Parece razonable procurar una eliminación del 75 por ciento o más de los sobreprecios. Siendo así, y si se considera como índice máximo de deficiencias el valor m = 1.5, el derecho de patente máximo sería en la práctica de 9 por ciento, con la condición de que se eliminase toda deficiencia técnica.

En esta fijación condicionada de los derechos de patente, surge un aspecto del problema de pago de tales derechos que merece atención: puesto que el pago del conocimiento técnico se hace habitualmente con una tasa calculada sobre el precio de venta, quien presta servicios técnicos no tiene estímulos financieros para eliminar deficiencias técnicas que

/repercuten en

repercuten en los costos y en los precios de venta. A lo más sus servicios tenderán a aumentar el volumen de producción (lo que conduce de por sí a reducciones de costo), pero manteniendo el nivel de facturación, o aún aumentándolo. Siendo así, los contratos de asistencia deberían estipular formas de remuneración o disposiciones expresas que resguarden en este sentido los intereses de las entidades que reciben asistencia.

3. Derechos de patente por el conocimiento técnico requerido para la creación de industrias

La remuneración por servicios de asistencia vinculados a la creación de industrias presenta diferencias con el pago de servicios vinculados al funcionamiento de ellas, sobre todo por el carácter esporádico del primer tipo de asistencia.

La forma de remuneración más corriente por el conocimiento técnico requerido para crear industrias es el pago de sumas globales determinadas de antemano y que generalmente se calculan como porciento de la inversión, o de parte de ella.

No obstante, a veces se cobran derechos de patente sobre la producción en pago del conocimiento técnico; sin embargo, ésto se hace casi siempre cuando la entidad de asistencia prolonga sus servicios como consultora respecto de posibles modificaciones de instalaciones, ampliaciones industriales, solución de dificultades incidentales de funcionamiento, introducción de nuevas técnicas en el futuro, etc.

El pago mínimo por ese tipo de conocimiento técnico puede expresarse en la misma fórmula empleada respecto del conocimiento requerido para la explotación y para ella es válida la afirmación sobre el mayor valor del término que representa los costos variables de la empresa que presta asistencia.

En este caso existen sólo diferencias de magnitud, ya que el costo de la "unidad de servicio" es entonces bastante más elevado.

El nivel máximo de conocimiento técnico se puede buscar, a su vez, mediante un procedimiento paralelo al que se adoptó respecto de la explotación de las industrias. Para ello bastará considerar incorporada a los costos una porción correspondiente a los gastos de capital (amortización e intereses). En la fase de instalación, las deficiencias técnicas reducirán la relación capital-producto, y en consecuencia, elevarán el costo unitario de producción. Al lograr un dominio pleno del conocimiento técnico requerido, esta alza puede eliminarse, conforme a condiciones de análisis similares a las adoptadas respecto del funcionamiento de las industrias.

La única diferencia apreciable entre ambos casos reside en que el planeamiento se paga habitualmente con una suma global por los servicios técnicos recibidos, calculado, no como derecho de patente porcentual sobre el precio de venta, sino como porciento de la inversión total o parcial.

/Si se

Si se llama I_o a la inversión mínima y R al pago por la compra del conocimiento técnico requerido en la fase de instalación, el precio de venta, una vez dominado plenamente ese conocimiento, sería el mismo V_o de la fórmula 3, con la inversión I_o. Las deficiencias técnicas elevarán la inversión requerida sobre I_o, causando un aumento de costo (incluso por incidencia de la utilidad sobre la sobrecapitalización).

El precio de venta nuevo sería V_I, como en la fórmula 4.

Mediante el pago global R la inversión se reduce a I_o y el precio de venta a V_2, de modo que

$$V_2 = V_o \div \frac{R}{P_o} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

siendo P_o la producción física obtenida, cuyas unidades se venden al precio V_2.

Igual que en el caso del funcionamiento de las industrias, se expresa como en la fórmula 6.

$$(1 - a) \quad (V_1 - V_o) = V_2 - V_o$$

Sustituyendo y simplificando,

$$a = 1 - \frac{R}{(m - 1)\ PC_o} \ldots\ldots\ldots (10)$$

El valor de PC_o, sin embargo, es el costo mínimo de producción correspondiente a la inversión I_o, guardando con la misma una relación

$$\frac{I_o}{PC_o} = R \qquad \text{o bien} \qquad PC_o = \frac{I_o}{n}$$

Por sustitución en la fórmula 10, se tiene que

$$a = 1 - \frac{R_n}{(m - 1)\ I_o} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

Para a:o se tendría entonces un valor máximo admisible de R o de la relación $R : I_o$ - o que corresponde a

$$Rn = (m - 1)\ I_o \qquad \text{o bien} \qquad \frac{R}{I_o} \qquad \frac{m-1}{n} \ldots\ldots\ldots (12)$$

Suponiendo entonces niveles diversos de deficiencia técnica en la fase de instalación industrial, caracterizados por el valor de m, es posible calcular los valores máximos de $\frac{R}{I_o}$ conforme a varios valores de n, índice que mide el efecto del servicio de capital sobre el costo. Si se

/admiten varios

admiten varios valores para A, como se hizo anteriormente, se llega al gráfico III, con curvas que representan los pagos admisibles para el conocimiento técnico requerido en la instalación de industrias, conforme a las eliminaciones de sobrecostos derivados de las deficiencias técnicas y que son sustituidos en parte por el precio del conocimiento técnico.

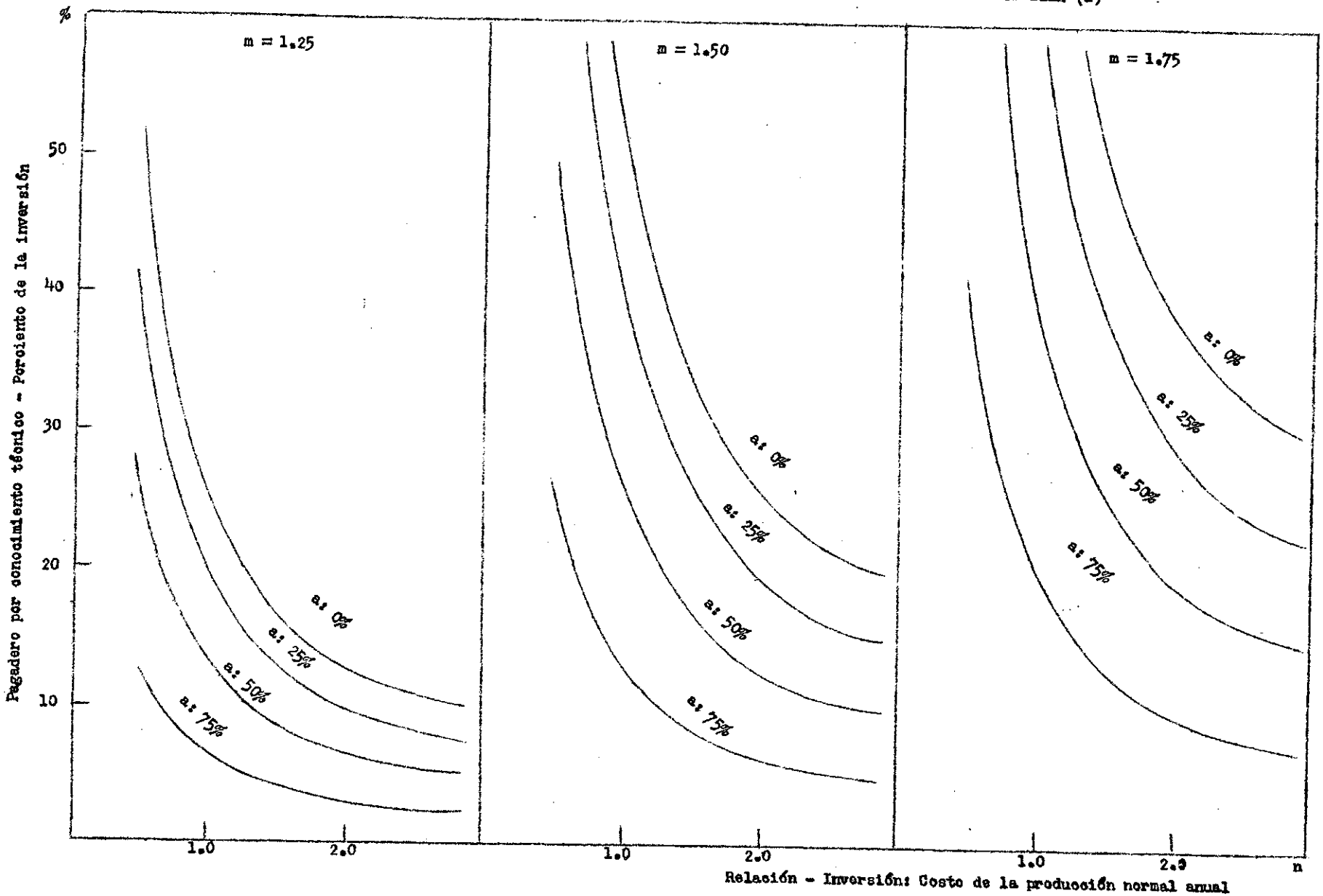
En el gráfico III figuran tres niveles de deficiencia derivados de la falta de conocimiento técnico referente a la creación de industrias, aunque el más alto de ellos no se registra en la práctica. Por otro lado, parece plenamente aceptable la pretensión de eliminar por lo menos el 75 por ciento del sobreprecio de venta que emana de deficiencias en la planificación y en los proyectos (el pago máximo no debería exceder entonces del 25 por ciento de la inversión total), en el caso extremo de entidades industriales que por su estructura económica normal, tuviesen costos de capital bajos; en otras palabras, cuya producción tuviese un valor muy alto respecto de la inversión normal efectuada.

Cuando las deficiencias técnicas pueden situarse en niveles correspondientes al valor medio de m entre 1.25 y 1.50 y se pueda eliminar un mínimo de 75 por ciento de sus efectos sobre el precio de venta (incluida la utilidad adicional por sobrecapitalización), el derecho de patente debería ser como máximo de 15 por ciento de la inversión. Este es un valor límite corriente que se cobra por servicios de ingeniería, y que debe sufragar los gastos de asistencia y permitir una utilidad a las entidades que suministran el conocimiento técnico.

/Gráfico III

Gráfico III

PRECIO MAXIMO DE LA ADQUISICION DE CONOCIMIENTO TECNICO REQUERIDO PARA LA INSTALACION DE INDUSTRIAS SEGUN EL NIVEL DE DEFICIENCIA QUE ES PRECISO EVITAR (m) Y LA ELIMINACION DEL SOBREPRECIO DERIVADO DE ELLA (a)



/Segunda parte

Segunda parte

POSIBILIDADES DE ACELERAR EL PROCESO DE ADQUISICION DE CONOCIMIENTO TECNICO INDUSTRIAL

INTRODUCCION

Uno de los mayores obstáculos para la expansión de la actividad productiva industrial, sobre todo en las regiones subdesarrolladas, estriba en el deficiente dominio de los respectivos conocimiento técnicos. Por lo común, la adquisición consciente de tales conocimientos se desarrolla a base de iniciativas privadas, lo que tiende a encerrarlos en el marco de las unidades fabriles correspondientes. Incluso dentro de los limitados propósitos con que los empresarios de determinadas regiones suelen intentar la adquisición de conocimientos técnicos, pueden observarse apreciables deficiencias de rendimiento en los procedimientos que adoptan para ello, deficiencias que obedecen a la falta de sistematización de esos procedimientos, a la no existencia de una organización general que apoye su implantación y a cierto desconocimiento de la materia por parte de la iniciativa privada.

Considerado el problema desde el punto de vista del interés de las regiones por industrializar, esas deficiencias se acrecientan al multiplicarse entre sí, con lo que se manifiestan impedimentos o bajas velocidades en la difusión del conocimiento técnico en dichas regiones, y frecuentemente hay inadaptación a las condiciones que en ellas prevalecen.

Al estudiar en esta segunda parte la aceleración de la adquisición de conocimientos técnicos, se entiende por aceleración el acortamiento de los plazos necesarios para que una región alcance cierto nivel de conocimientos técnicos mediante una razonable adaptación a sus propias condiciones. Estos objetivos se pueden alcanzar utilizando medidas de carácter general, así como otras especiales; en las primeras ha de predominar probablemente la intervención estatal, en su capacidad coordinadora, mientras que las segundas se deberán a la iniciativa privada. No son muy claros los límites entre los dos tipos de actuaciones, y en realidad pueden presentarse problemas que exigen esfuerzos conjuntos de los equipos oficiales y privados.

La medida fundamental consiste en la formación intensiva en el país de ingenieros dotados de formación universitaria. Si se combinan los esfuerzos oficiales y privados, esa formación puede ser más o menos avanzada en calidad y cantidad, y también puede perfeccionarse gracias a cursos de postgraduados. En estos últimos, o poco después, también se puede intensificar la difusión de los conocimientos técnicos ya concentrados en las empresas. En efecto, éstas podrían ofrecer sus instalaciones para la práctica de las especialidades de ingeniería y permitir a su personal ya capacitado que se encargue de dictar cursos o dirigir seminarios sobre temas técnicos industriales. Más adelante se indicarán las medidas que se podrían adoptar junto a este programa de formación general.

/Entre las

Entre las conclusiones que se pueden desprender del presente estudio, se destaca el hecho de que el conocimiento técnico que se obtenga en las regiones menos desarrolladas se inspirará prácticamente siempre en el conocimiento técnico más avanzado de otras regiones. Nunca será, pues, realmente independiente del saber técnico externo. En verdad, el proceso independiente de obtención de cierto saber técnico en una región se confunde siempre con la asimilación del que se traiga del exterior; en tales condiciones, los dos procedimientos de formación de conocimientos técnicos se reducen a uno solo.

En las etapas más avanzadas de desarrollo de las regiones que aún carecen de tales conocimientos, la obtención de éstos puede presentar características propias más acentuadas, gracias a la afirmación de la personalidad del cuerpo de ingenieros locales y a la mayor profundidad y difusión de su acerbo profesional. Por otra parte, en esas etapas se amplían las posibilidades de utilizar variantes prácticas para la adquisición de conocimientos técnicos, al mismo tiempo que se reducen las deficiencias propias de los respectivos métodos de transmisión, con lo que aumentan los impulsos espontáneos para el perfeccionamiento de ésta.

Sin embargo, a esas alturas el problema de la importación de conocimientos técnicos es menos crítico para las regiones que ya se encuentran en un proceso de industrialización más avanzado. En cambio es motivo de verdadera preocupación en lo que respecta a las zonas en franco subdesarrollo o en una etapa de industrialización incipiente; por lo cual a ellas se les consagra mayor atención en el presente trabajo.

I. EFICIENCIA DE LOS SERVICIOS DE ASISTENCIA TECNICA OBTENIDOS EN EL EXTERIOR

En el análisis de la cuestión de la importación de conocimientos técnicos para los procesos de industrialización de regiones subdesarrolladas, o incluso de las que ya se encuentran en la fase de industrialización en marcha,1/ se pueden considerar como aspectos distintos lo que se requiere para el establecimiento de unidades fabriles, y lo que exige el funcionamiento de las mismas.

Las técnicas de transmisión de los conocimientos técnicos dentro de esos dos campos de aplicación son bastante diversas; asimismo, la eficiencia o el rendimiento de la transmisión puede variar ampliamente en los dos campos, según la etapa de desarrollo de la región carente de conocimientos técnicos, según la técnica de transmisión de éstos y según las medidas adoptadas para su recepción. Sobre todo en lo que respecta a la difusión o asimilación del saber técnico en la región que recibe asistencia, y a la adaptación de ese conocimiento a las condiciones locales, quedaron de manifiesto varias deficiencias que obedecen a los procedimientos de transmisión adoptados, a la organización establecida para recibir la asistencia pedida del exterior, e incluso a las tendencias espontáneas de las entidades que prestan asistencia.

1/ Problemas de la adquisición externa de conocimientos técnicos para el desarrollo industrial, parte I de este trabajo.

/También entra

También entra en la cuestión de recepción del conocimiento técnico exterior, lo que se refiere al proceso de su formación local, o por lo menos, a la configuración de una verdadera "infraestructura" de conocimientos técnicos que facilite la absorción y difusión de los obtenidos en el exterior, al mismo tiempo que sirva de base para desarrollar la capacidad de crítica a la adaptación del mismo a las condiciones locales.

El examen realizado deja la impresión de que, por regla general, la falta de reconocimiento de las características del tema y la mala organización de las condiciones de transmisión del conocimiento técnico, son mayores de lo que se hubiera podido suponer hasta entonces. Además, la calidad de los servicios de asistencia respectivos queda bastante por debajo de ciertos niveles que sería posible alcanzar. Por otra parte, la velocidad con que podrían alcanzarse los resultados positivos de la asistencia también queda muy reducida, por debajo de ciertos límites, lo que en muchos casos retarda excesivamente las posibilidades de industrialización de las regiones subdesarrolladas.

La corrección de estos tropiezos ofrecerá, desde el punto de vista práctico, algunas dificultades de ejecución, aunque no por eso quedan disipadas las amplias posibilidades de mejoramiento de la situación media actual, como a continuación se verá.

II. LOS CONOCIMIENTOS TECNICOS PARA EL TRABAJO INDUSTRIAL

Se pueden indicar tres normas fundamentales de asistencia técnica para el trabajo industrial, a saber:

1) El "trasplante" de conocimiento técnico externo, bajo la forma de una transferencia desde el exterior de unidades fabriles completas e integradas, inclusive con sus equipos técnicos para el trabajo.

2) La "contratación" de servicios de asistencia técnica en el exterior, caso en que se pueden practicar varias modalidades, separadamente o por junto.

3) La "prestación automática" de asistencia técnica para el trabajo industrial por entidades establecidas en la región que recibe asistencia. El motivo que las induce a obrar así es el interés comercial, que no está ligado directamente al pago por los conocimientos transmitidos.

Estas tres formas de transmisión de los conocimientos técnicos en cierto modo son características de las regiones donde se practican. Paralelamente a ellas también se pueden señalar tres etapas de desarrollo correspondiente:

/1) La

1) La etapa de subdesarrollo agudo, en que predominan las actividades agropastoriles y se aplican procesos artesanales a la actividad manufacturera. La actividad industrial técnicamente avanzada que entonces se practique queda restringida a la del género extractivo, llegando cuando más a prestaciones de servicios de infraestructura.

2) La etapa de la industrialización en marcha, con actividades manufactureras de características técnicas ya avanzadas y, sobre todo, dedicadas a la producción de bienes de consumo. En la fase más adelantada de esta etapa hay una producción incipiente de algunos bienes de producción. Aparecen iniciativas industriales, sea de parte de los empresarios de la región, o venidas del exterior. Siguen estando presentes las actividades características de la primera etapa de desarrollo.

3) Etapa de industrialización realizada, en que la producción industrial se reparte entre los bienes de consumo y los bienes de capital, en proporciones más o menos equilibradas, que van evolucionando a medida que progresa la etapa. Pueden coexistir las actividades de las etapas anteriores de desarrollo.

Es evidente que las tres etapas se ciñen a un proceso evolutivo, por lo cual no es posible trazar una delimitación clara de las épocas en que respectivamente se manifiestan. Por otra parte, dentro de la configuración del desarrollo industrial, pueden encontrarse actividades productivas que, por excepción, sean más características de etapas que no son las que les corresponden. Pueden aparecer, como residuos, actividades propias del subdesarrollo en zonas ya industrializadas; y por anticipación, industrias de estructura y funcionamiento complejos en etapas de subdesarrollo.

Los tres procedimientos de transmisión del conocimiento técnico para el trabajo industrial, en el orden en que se han expuesto, son característicos de las respectivas etapas de desarrollo, con la única salvedad que las estructuras económicas más desarrolladas también contienen las formas de transmisión características de las etapas menos avanzadas de la industrialización, aunque no se puede decir lo contrario.

Sea cual fuere la condición de desarrollo de la región, en las respectivas formas características de transmisión del conocimiento técnico se pueden encontrar defectos y cualidades más o menos acentuados y más o menos tolerables. Se pueden sugerir diversas medidas para perfeccionar la propia transmisión, para elevar su rendimiento (tanto en beneficio de la empresa que lo reciba como de la zona en que recaiga) y también para la mejor adaptación del conocimiento técnico obtenido del exterior a las condiciones técnico-económicas de una zona dada. Sin embargo, todas las medidas siempre dependerán del estado de desarrollo en que se encuentre tal zona, ya que a cada uno de los respectivos niveles corresponden condiciones generales típicas y aproximadamente constantes.

/1. Asistencia

1. Asistencia técnica mediante trasplante del conocimiento técnico

Esta primera forma de transmisión del conocimiento técnico, que se puede emplear en cualquier etapa del desarrollo industrial, recae principalmente en las zonas agudamente subdesarrolladas, en las cuales es la única o casi la única practicable. Por lo común ofrece un elevado rendimiento en la comunicación de conocimientos técnicos a las empresas que reciben asistencia. Sin embargo, suele aislarse de la zona donde se emplea, por limitarse a las empresas en que se aplica y no salir de éstas. En la mayor parte de los casos su proceso de difusión a través de la región queda, pues, muy perjudicado, e incluso se anula.

En las etapas de agudo subdesarrollo general, tales regiones suelen carecer de elemento humano con capacitación técnica, aunque sea teórica, por lo cual es prácticamente nula su aptitud para absorber un saber técnico aplicado en las empresas locales por el procedimiento de "trasplante". Los contactos externos de las empresas se hacen únicamente entonces a través de sus operarios, y rara vez llegan al nivel de taller.

La actitidad extractiva vegetal y mineral que produce para la exportación es la que atraé a esas zonas vírgenes el mencionado "trasplante" de conocimiento técnico. Así se justifica en gran parte el empleo de procedimientos técnicos avanzados en relación al progreso de la región, y se corrobora la tendencia a reducir los contactos externos de las empresas con el territorio donde trabajan, ya que no necesita ni los de índole comercial.

La falta misma de elementos en la región le impide formarse conciencia más clara sobre sus propios problemas técnicos y económicos. Por eso no resultan apreciables sus contribuciones a la crítica de la forma cómo el conocimiento técnico importado se adapta a sus condiciones locales. Si no es por iniciativa propia del foco de asistencia técnica recibida, no se producen esfuerzos para llegar a esa adaptación.

Los hábitos técnicos contraídos en los lugares de origen del conocimiento técnico, el recelo frente a innovaciones arriesgadas que se agregan a los riesgos de la explotación en zonas vírgenes extranjeras, etc., constituyen otros motivos para reducir los esfuerzos de adaptación de la técnica extranjera en la etapa de desarrollo que se considera. Incluso cuando la técnica del trasplante de conocimientos técnicos se aplica en regiones más adelantadas, se pueden observar las mismas tendencias en las empresas afectadas, conforme a los hábitos ya señalados; lo mismo ocurre en las etapas más avanzadas del desarrollo, cuando el trasplante beneficia, no sólo a las actividades simplemente extractivas, sino también a las manufactureras.

Son raras las posibilidades de que se establezcan contactos con la región para la difusión del conocimiento técnico trasplantado, si eso depende de planes o estímulos procedentes de las empresas mismas que lo dominan. En cambio, tales contactos pueden ser iniciados o acentuados debido a dos circunstancias:

/a) Mediante

a) Mediante la oferta, por remuneraciones más bajas, de capacitaciones y servicios técnicos que ya existían en la región, representados al menos por un cuerpo de ingenieros con un nivel académico de conocimientos. Esto sólo puede ocurrir en etapas más avanzadas de desarrollo (industrialización incipiente), cuando en esas regiones aparecen programas generales de formación de personal técnico, aunque no vayan acompañados de realizaciones industriales de gran magnitud;

b) Mediante la presión del propio saber técnico local ya difundido y ofrecido a menores remuneraciones, con una posible superioridad sobre el importado por su mejor adaptación a las condiciones locales. Esto sólo puede ocurrir en las etapas más avanzadas de todas en la industrialización (industrialización realizada), cuando ya se ha reducido en gran parte la importancia del problema de importación de conocimientos técnicos del exterior.

Cuando el rendimiento de la transmisión de conocimientos técnicos a la empresa se mantiene siempre en un nivel elevado, aumentan las posibilidades de comunicación con la región mediante el empleo de los técnicos locales disponibles, de capacitación más o menos alta, lo que intensifica el proceso de difusión. La forma secreta cómo trabajan las empresas, incluso cuando utilizan personal local, puede perjudicar también al rendimiento de la transmisión a la región, de manera más o menos pronunciada. Por otra parte, según sea la disposición empresarial, el empleo de personal local puede ir acompañado de programas para su perfeccionamiento (en beneficio de la propia empresa), del envío de funcionarios a estudiar en el extranjero, de cursos sistemáticos en la localidad, etc.

La adaptación del conocimiento técnico importado por la técnica del "trasplante" se realiza siguiendo líneas paralelas al proceso de su difusión en la región: sigue dependiendo de las iniciativas de las propias empresas trasplantadas y recibe una influencia creciente, con mayores o menores resistencias empresariales, de la etapa de desarrollo e industrialización de la región.

En síntesis, del análisis así realizado sobre el proceso de asistencia técnica mediante trasplante, se refiere:

a) La transmisión de conocimientos técnicos no se sujeta, en general, a una programación global superior. Se realiza al arbitrio de las decisiones de las empresas que prestan asistencia (a través de su actividad), y por eso sólo se puede subordinar a la conveniencia comercial y financiera de las mismas:

b) Para la empresa el rendimiento de esa transmisión es generalmente elevado. En cambio, para la región es tanto más bajo, cuanto menor sea el desarrollo económico y la cultura técnica de ella;

/c) En

c) En las etapas de desarrollo en que más falta hace un proceso dinámico de difusión del conocimiento técnico, el procedimiento que se está examinando rara vez corresponde a las necesidades. El traspaso de conocimiento técnico de la empresa a la región se suele realizar con una gran falta de sistematización y dinamismo, y más bien tiene carácter incidental y esporádico;

d) El proceso general ya descrito de difusión del conocimiento técnico en las regiones que reciben asistencia, sólo experimenta espontáneamente modificaciones de consideración que corrijan sus deficiencias, cuando tales regiones ya cuentan con un saber técnico propio más amplio, o sea, cuando la importancia del problema ha quedado bastante reducida;

e) Los esfuerzos para la adaptación de la técnica importada a las condiciones de la región que recibe asistencia, serán por lo común de iniciativa de las entidades que prestan tal asistencia (confundidas con las empresas que ahí desarrollan actividades). La tendencia media es la de despreocuparse de la adaptación.

f) La evolución hacia el aumento de los esfuerzos en pro de dicha adaptación se ve influida por el desarrollo de la región y por la aparición en ella de una fisonomía técnica propia.

De estas conclusiones se desprende que el procedimiento de asistencia técnica por trasplante del conocimiento técnico se recomienda sobre todo en las etapas extremas del proceso de desarrollo, o sea:

a) En las regiones vírgenes donde, en rigor, es el único que se puede aplicar dentro de cierta velocidad de transmisión. En tal caso sus deficiencias (de difusión en la región y de falta de adaptación) se pueden tolerar por ser inevitables.

b) En las regiones de industrialización ya realizada, porque entonces experimenta influencias locales espontáneas e incontrastables, que corrigen sus deficiencias sin perjudicar sus ventajas.

En la etapa intermedia del desarrollo, con una industrialización incipiente, sobresalen los inconvenientes del procedimiento. Medidas oportunas de orden general podrían mitigar sus defectos, como se indica más adelante.

2. Adquisición de conocimientos técnicos mediante la contratación de asistencia técnica

Esta forma de obtención de asistencia técnica, que no suele tener cabida en zonas de subdesarrollo agudo, se aplica según diversas modalidades, las que también se pueden emplear simultáneamente. Esta es la forma más corriente de la asistencia a regiones que se encuentran en la etapa de industrialización

/incipiente o

incipiente o en marcha. En principio, se pueden distinguir las siguientes modalidades de transmisión del saber técnico mediante contratos de asistencia técnica para la actividad industrial:

a) Viajes del personal de la empresa que recibe asistencia a las instalaciones de la empresa que la presta; estos viajes pueden tener la duración de simples visitas, o prolongarse para constituir cursos de aprendizaje;

b) Envíos de documentación de la entidad que presta asistencia, como son planos, especificaciones, instrucciones de servicio, resultados de pruebas, etc.

c) Viajes de personal capacitado de la empresa que presta asistencia a las instalaciones de la que la recibe; por períodos más o menos prolongados que van desde simples visitas hasta largas permanencias como instructores;

d) Como una forma especial del punto c), la permanencia de técnicos contratados en el exterior, o bien en las empresas industriales o bien dentro de la fuerza de trabajo existente, para dirigir, orientar o instruir a la entidad que recibe asistencia.

Las modalidades a) y c) suponen servicios de asistencia prestados necesariamente por empresas que operan en la misma línea de productos que la entidad que recibe asistencia. La modalidad b) también puede ser adoptada por organizaciones dedicadas sólo a la prestación de servicios de asistencia. La modalidad d) tiene carácter personal, y prescinde de la existencia de empresas organizadas para prestar asistencia, sea cual fuere su estructura.

El rendimiento de la transmisión de conocimiento técnico mediante la modalidad a) suele ser precario, dentro de la etapa de industrialización incipiente. Exige un nivel de capacitación técnica (del personal que recibe asistencia) incompatible con el desarrollo de la región, y le entrega por entero la tarea de aplicación de las nuevas prácticas de trabajo que resultan necesarias después de adquirido el respectivo saber técnico. Esa aplicación puede encerrar problemas especiales, que no han quedado de manifiesto en las visitas a las instalaciones de la entidad que presta asistencia.

Suponiendo que se haya obtenido realmente el conocimiento técnico, su transmisión a la región experimenta las mismas dificultades ya examinadas en el caso del trasplante. Tan sólo el mayor contacto que suele tener la empresa y su personal con la región aminora el aislamiento de las técnicas que se aplican dentro de las instalaciones, y logra dinamizar la transmisión a la región. La rotación o renovación del personal técnico de la empresa, que entonces es más frecuente, ayuda a la más rápida difusión del conocimiento obtenido. Sin embargo, este procedimiento no posee ningún mecanismo, por limitado que sea, para la transmisión del conocimiento de la empresa a la región.

/La adaptación

La adaptación del conocimiento técnico es mejor en este caso que en el procedimiento de trasplante. Sin embargo, el personal que recibe asistencia técnica mostrará la tendencia a la reproducción de técnicas observadas en el exterior, sin preocuparse del problema de la adaptación.

Cuando el proceso de industrialización se encuentra más avanzado en la región que recibe ayuda, el procedimiento puede experimentar un mejoramiento considerable en todos sus aspectos. Sin embargo, ello depende de que el nivel de preparación técnica de la región se haya elevado también.

Las recomendaciones con respecto a la eficacia del procedimiento de transmisión que se examina, incluso las que se hagan con sujeción a restricciones, dependen mucho de la forma cómo el personal que debe recibir asistencia sea recibido en las instalaciones de la empresa que debe prestarla. El procedimiento no asegura necesariamente los medios más adecuados para la transmisión del conocimiento técnico; al contrario, se tiende a cercenar la libertad de movimiento de ese personal, o a abandonarlo a su propia suerte dentro de las instalaciones visitadas para recibir capacitación.

En suma, este procedimiento tiene poco que lo recomiende; por regla general deben ser preferidos otros de los incluidos en la forma de asistencia mediante contratación de servicios, en las etapas de desarrollo industrial menos avanzado. Sin embargo, puede ser útil cuando la región donde funciona la empresa alcanza la fase de industrialización efectiva.

La asistencia técnica prestada mediante simples envíos de documentos, es de eficiencia escasa. Su inconveniente principal es que exige condiciones técnicas muy elevadas de la empresa que recibe asistencia y del personal respectivo. Por lo mismo, sólo se puede aplicar con éxito en las etapas de industrialización muy avanzada, o para la solución de problemas técnicos secundarios. No se preocupa del problema de la adaptación a las condiciones locales, y deja el de la difusión, de la empresa hacia la región, sobre la misma base que el procedimiento examinado anteriormente.

Los dos últimos procedimientos catalogados en la asistencia obtenida mediante contrato son los más eficaces para la etapa de industrialización incipiente o en marcha; en igualdad de condiciones, ello sólo depende de la calidad del personal que presta asistencia y de la extensión de su permanencia en la empresa que la recibe.

La eficiencia y el rendimiento de la transmisión a la empresa alcanza en este caso su nivel más elevado cuando el personal que presta asistencia se mantiene en contacto constante con el equipo local y con los problemas que éste debe resolver. Las aplicaciones de las soluciones respectivas y la creación de una rutina de trabajo se hacen con ayuda de una asistencia inmediata, y lo mismo vale con respecto a la organización interna de la empresa, a fin de mantener una mayor eficiencia del trabajo.

/Sin embargo,

Sin embargo, puede que no se alcancen tales resultados si la permanencia del personal que presta asistencia se reduce, como a veces pasa, a simples visitas. En tal caso, desaparecen por completo las recomendaciones ya hechas en cuanto a las prácticas de asistencia, incluso cuando la etapa de industrialización de la región es bastante avanzada. Las visitas breves, aunque las hagan técnicos bastante experimentados, no permiten una comprensión cabal de los factores que entran en el trabajo industrial, y hasta pueden dar lugar a la expresión apresurada de conceptos y opiniones sin mucha validez o utilidad.

La transmisión a la región del conocimiento técnico así adquirido por la empresa experimenta las mismas dificultades ya señaladas, y se efectúa a través de los mismos contactos asistemáticos y ocasionales. Estos son susceptibles, sin embargo, de ser dinamizados por el natural empeño que tiene la empresa en dar a conocer las actividades y los éxitos obtenidos, movida muchas veces por la satisfacción de haberlos alcanzado en forma poco estrepitosa.

La adaptación de la técnica importada a las condiciones de la región también encuentra en estos procedimientos la mejor oportunidad de manifestarse.

Entonces la técnica importada vive en la región en contacto con los propios problemas de ésta y con sus peculiaridades locales. Su aplicación a la empresa, y después a la región, se efectúa con ayuda del cuerpo local de ingenieros, naturalmente más al tanto de las situaciones regionales. Ni siquiera en este caso se liberan los transmisores del saber técnico importado de las influencias de su propia formación en el exterior, pero con su permanencia personal en la región que recibe asistencia alcanzan el máximo de condiciones para ambientarse en ella.

Puede inferirse, pues, como norma, que la adquisición de saber técnico externo para el trabajo industrial mediante la asistencia técnica obtenida por contratos, constituye una forma recomendable siempre que suponga como condición esencial la permanencia junto a la entidad que recibe la ayuda de los equipos encargados de prestarla. La práctica aislada de los procedimientos de esta transmisión, reducida a visitas a las instalaciones fabriles de las entidades que otorgan asistencia o envíos de documentos, tienen eficiencia limitada y no son muy de recomendar. Sólo se pueden utilizar en las etapas de industrialización muy avanzada.

Esta forma general de transmisión de saber técnico, en cualquiera de sus modalidades, no ofrece condiciones de estímulo para la difusión de ese saber en la región. Al contrario, puede contener impedimentos para ese fin en la forma de cláusulas contractuales expresas. Las ventajas de orden general que se siguen de la adquisición de conocimientos técnicos por las empresas alcanzan a la región en las mismas condiciones anteriormente mencionadas.

3. <u>Adquisición</u>

3. Adquisición de conocimientos técnicos mediante la prestación automática de asistencia técnica

Esta forma de asistencia se puede utilizar, y es muy de recomendar, cuando una región alcanza la capacidad de producción de cierta variedad de manufacturas, ya sea por iniciativas locales o por impulsos del exterior. Entidades extrañas a la región ejecutan, por iniciativa propia, esa forma de asistencia y, por interés propio, se esmeran por dar los cuidados respectivos. Se trata para ellas sólo de operar comercialmente en la región, con artículos importados de sus fábricas en sus países de origen o con manufacturas obtenidas en la misma región. La segunda posibilidad se suele manifestar cuando la importación pura y simple se ve dificultada por restricciones arancelarias, dificultades cambiarias o costos internos que resultan inferiores a los de importación.

Las casas matrices extranjeras de las empresas comerciales de la región modifican entonces la estructura de éstas, agregándoles departamentos técnicos, capaces de ofrecer servicios de formulación de proyectos, especificaciones, sistemas de fiscalización, etc. Sin embargo, los servicios están sometidos a la dirección de las oficinas centrales en el extranjero, donde son más completas y amplias las disponibilidades del saber técnico que se requiere.

En el caso más restringido de las simples importaciones, la asistencia técnica se da con el propósito de mejorar las condiciones de utilización del material vendido. Esta es una práctica común en el caso de la venta de bienes de capital importados, y de algunas materias primas y materiales de manipulación más delicada. Así se suelen realizar, por ejemplo, las ventas de colorantes para la industria textil y de materiales refractarios para la metalurgia.

Se observa, sin embargo, que la asistencia técnica de que se trata en estos casos tiene un campo de aplicación relativamente restringido. En cambio, es más amplia la asistencia técnica prestada por firmas comerciales locales que son filiales de empresas manufactureras de las regiones industrializadas, las cuales venden en la región, bajo su propia responsabilidad, productos industriales fabricados localmente por el sistema de subcontratistas.

Esta fabricación local puede corresponder a tres tipos de actividades y líneas de producción:

a) Artículos de tipo único y de fabricación en serie, sujetos, cuando mucho, a modificaciones periódicas del modelo. La producción íntegra se realiza por un conjunto de subcontratistas y puede llegar, cuando tal fuere el caso, al montaje final.

b) Artículos del mismo género que los anteriores, producidos por subcontratistas de partes componentes y subconjuntos, para ser montados por las empresas extranjeras, las cuales también pueden ejecutar actividades industriales locales, que van desde simples montajes hasta producciones complementarias de las entregadas a subcontratistas.

/c) Manufacturas

c) Manufacturas producidas según planos especiales y no sujetos a serie. Su montaje puede estar entregado a subcontratistas o no, y puede efectuarse en las fábricas de éstos o en el local definitivo de funcionamiento de la maquinaria.

La característica dinámica más acentuada de esa forma de asistencia es su capacidad germinativa; la financiera, es su bajo costo relativo.

Las empresas que otorgan asistencia prestan en este caso un servicio no declarado de transmisión de conocimiento técnico a las entidades locales en una forma completa, por contacto directo con la entidad que recibe asistencia Por consiguiente, resulta elevado el rendimiento de la transmisión de conocimiento técnico a las empresas.

La difusión de ese conocimiento a la región donde actúan las entidades subcontratistas se mantiene mediante los procedimientos ya examinados en otras formas de asistencia. Sin embargo, las empresas que prestan asistencia no limitan ésta necesariamente a una sola entidad, sino que, a fin de estimular la competencia, procuran difundir el conocimiento técnico entre el mayor número de empresas locales, con lo que impulsan su difusión en toda la región.

La adaptación del referido conocimiento técnico a las condiciones de la región se realiza, por su parte, bajo los mejores estímulos. En efecto, la formulación de soluciones técnicas por las entidades que prestan asistencia recibe la influencia de los servicios de estudio y planificación de las casas matrices en el extranjero, y también del equipo local de asistencia, en íntimo contacto con la región y con el cuerpo de ingenieros de las empresas regionales. Como una forma especial de esta asistencia, puede haber actividades de firmas especializadas en tal género de servicio, que no perciben derechos por este concepto ni inspiran su organización en intereses financieros.

Sin duda, este tipo de actividad de asistencia puede operar desde fuera de la región, enviando las firmas personal a ella cuando se le ofrecen oportunidades de negocio. En tal caso, la transmisión del conocimiento reviste aspectos que la asimilan a la forma ya estudiada con el título de asistencia mediante contratos, y podría aplicarse sobre todo a la etapa de industrialización incipiente de las regiones subdesarrolladas.

Cuando el proceso de desarrollo industrial se afirma, esas empresas de asistencia se desplazan hacia la región misma de su actuación, que entonces reviste aspectos equivalentes a los que aquí se denominan de asistencia "automática". Ese género de asistencia por empresas especializadas es más característico del proceso de establecimiento de industrias que del de trabajo industrial. Sin embargo, nada impide que se practique en este último caso y sobre todo en las especialidades industriales en que el conocimiento técnico de trabajo está parcialmente contenido en el que se moviliza para la implantación, en las cuales el conocimiento para el trabajo se restringe a ciertas fases del proceso productivo y se asemeja prácticamente en sus procedimientos a la asistencia para la implantación.

/En las

En los tres tipos de actividades señaladas, que pueden recibir asistencia mediante prácticas tales como las examinadas en esta sección, se incluye con mucha frecuencia una fase que sería la de trabajo, constituida por la planificación o diseño de las manufacturas que se van a producir. En rigor, esa fase de trabajo es una actividad muy semejante a la de los proyectos fabriles. Por ejemplo, se trata del proyecto de una máquina dada que se debe producir en una serie más o menos corta, contrapuesto al proyecto de una instalación industrial.

Para comerciar con tales máquinas, determinadas empresas, que antes eran importadoras, prestarán asistencia a diversos productores locales. Si las empresas especializadas en proyectos de máquinas venden tales proyectos, pueden entonces prestar asistencia también a las actividades de los productores locales.

Este género de asistencia puede ser practicado por entidades extranjeras, mixtas o nacionales; su constitución también puede ser impulsada por productores locales que, por ser demasiado pequeños, asumirían una carga excesiva si buscaran contratos exclusivos de servicios de asistencia de este género.

La forma de transmisión del saber técnico así obtenida es esencialmente la de adquisición que se denomina "automática", por lo cual en adelante será asimilada a ésta para la crítica de sus cualidades.

Tales cualidades de la transmisión automática del saber técnico son superiores en todos sus aspectos a las de las otras formas aquí examinadas. La forma de asistencia por empresas especializadas antes mencionadas y que ya no es "automática" presenta cualidades idénticas cuando la transmisión se efectúa desde dentro de la región. Cuando se ejecuta por personal del exterior reproduce el modelo examinado bajo la designación de asistencia mediante contratos, siendo de recomendar en el mismo grado según los procedimientos de servicio de asistencia que se hayan adoptado.

Sin embargo, la forma "automática" de prestación de asistencia sólo se puede aplicar en beneficio de regiones que ya tengan cierto desarrollo industrial, y en que las respectivas empresas ya hayan dominado muchas variedades de conocimientos técnicos. Viene, pues, a impulsar el perfeccionamiento de la tecnología ya implantada en la región.

Uno de los sectores de aplicación intensa del procedimiento que ahora se examina es el de la producción de bienes de capital que se puede ejecutar mediante proyectos especiales, o, de modo más general, la tarea más concreta de elaborar proyectos completos de máquinas industriales.

/V. CONOCIMIENTOS

III. CONOCIMIENTOS TECNICOS PARA LA IMPLANTACION DE INDUSTRIAS[2/]

La variedad de conocimientos técnicos que supone la tarea de implantar unidades fabriles alcanza valores bastante elevados y de magnitud generalmente insospechada en las regiones subdesarrolladas.

La diferencia entre los conocimientos técnicos para el trabajo de las industrias y el que se requiere para su implantación, encierra matices cuya necesidad sólo se advierte cuando aparece una razonable conciencia técnica y económica en las regiones que reciben asistencia, o cuando cada una de las actividades que se van a implantar reviste cierta importancia por su volumen de inversiones.

Al hacer el examen crítico y sistemático del proceso general de implantación de industrias,[3/] se puede estimar que, por término medio, existen 21 variedades de conocimientos técnicos que se requieren para la creación de cada unidad fabril moderna. Los procesos de transmisión de ese conjunto de conocimientos técnicos son todavía menos sistemáticos y organizados que los que se emplean para el trabajo industrial. En rigor, se pueden distinguir las siguientes formas fundamentales:

a) Transplante de unidades fabriles, con planes y proyectos realizados en el exterior, y construcciones locales efectuadas por equipos extranjeros.

b) Venta implícita de conocimientos técnicos mediante la contratación de servicios de implantación, en forma directa entre empresas locales y entidades especializadas del exterior. Tales servicios rara vez cubren todas las fases de la implantación de industrias.

c) Asistencia obtenida por entidades locales mediante contratos con empresas del exterior, para llegar a tener los conocimientos técnicos que se aplican en algunas o en todas las fases y etapas del proceso de implantación.

Las correlaciones advertidas en el caso del trabajo industrial entre las formas de asistencia practicadas y el desarrollo técnico de las regiones que reciben asistencia, son menos claras en el caso de la implantación de industrias. La falta de sistematización del proceso de transmisión del saber técnico es aun más considerable, como se verá más adelante.

2/ En la implantación se incluyen las tareas de: a) planificación, b) elaboración de proyectos, c) construcción y montaje, d) adquisiciones de material y e) puesta en marcha.

3/ Problemas de la adquisición externa de conocimientos técnicos para el desarrollo industrial.

/Al hacer

Al hacer la crítica, en los procesos de transmisión del saber técnico para la creación de industrias, de su adaptación a las condiciones locales, el caso adquiere una importancia doble por cuanto, en varias líneas de producción, los datos característicos de su funcionamiento se imponen en la fase de su implantación. La falta de adaptación de un proceso industrial puede provenir, pues, de la estructura que se le dio en las decisiones de planificación, en el mismo grado que de la forma posterior de funcionar. Esta en muchos casos sigue esquemas que le fueron impuestos desde un principio, sin posibilidades de corrección debido a las características asignadas a la unidad fabril.

1. Transplante de conocimientos técnicos

Se puede aplicar en todas las etapas del desarrollo industrial, con una mayor o menor participación de elementos locales. La planificación fundamental de las unidades transplantadas siempre se hace en el exterior. El propio proyecto rara vez se estudia en la misma región con participación de elementos locales; y cuando así es, ello ocurre solamente en las etapas más avanzadas de desarrollo de las regiones que reciben asistencia. Los propios elementos extranjeros dedicados a hacer funcionar la unidad transplantada tienen con frecuencia una participación fragmentaria y débil en los trabajos de implantación, que generalmente están confiados a empresas especializadas del país de origen de las unidades que se transplantan.

Los trabajos de construcción y montaje, ejecutados necesariamente en la región, se hacen por personal venido todo del exterior en las etapas de subdesarrollo de las regiones que reciben asistencia. Unicamente cuando esas regiones entran en una etapa de industrialización más avanzada, entonces pueden contribuir a esos trabajos no sólo con sus obreros sino también con sus ingenieros. Lo mismo ocurre en la fase de puesta en marcha de las industrias.

A medida que el progreso industrial y técnico amplía la demanda del mercado en lo relativo a servicios de implantación, llegan a la región empresas especializadas en ellos. Por lo general admiten entonces elementos locales de nivel superior, para constituir equipos mixtos con el personal extranjero.

El proceso de transmisión del conocimiento técnico en la forma que se está examinando, se aplica, pues, tanto a las unidades fabriles transplantadas del exterior como a las unidades creadas por iniciativa local. En el segundo caso, el conocimiento técnico se transmite a dos tipos de empresas: a la unidad creada y a la organización que se encarga de crearla. Las primeras rara vez tienen interés por dominar los conocimientos técnicos de la implantación; todo lo que realmente les preocupa es disponer de una unidad industrial proyectada y construida en forma eficiente, que permite un aprovechamiento rentable.

/De modo,

De modo, pues, que el rendimiento de la transmisión del conocimiento técnico es prácticamente nulo, y el de las empresas a la región es bastante escaso o también nulo. El máximo que la región puede absorber mediante tales empresas, en cuanto al conocimiento técnico aplicado, se obtiene por la inspección de la unidad terminada, en que se pueden percibir varias soluciones y motivaciones técnicas, aunque otras muchas ya no se pueden observar. Este rendimiento nulo o muy escaso para la empresa y para la región, es obvio en las etapas de más agudo subdesarrollo.

Cuando la región que recibe asistencia ha avanzado técnicamente hasta su plena industrialización, esa escasez de rendimiento se puede observar con respecto a la transmisión a la empresa en actividad, que posee las mismas características de interés por el asunto. La transmisión a la región a través de tales empresas puede mejorar entonces gracias a la mayor capacidad de observación de su personal técnico, en la inspección de la unidad fabril implantada. El rendimiento así obtenido aumenta pero sigue siendo escaso, muestra poco dinamismo, y padece de las dificultades por falta de elementos de que ya se habló a propósito del conocimiento técnico para el trabajo industrial.

En las etapas de mayor desarrollo de las regiones que reciben asistencia, sin embargo, la transmisión de conocimientos técnicos para la creación de industrias también se hace a otro grupo técnico de las mismas, lo que beneficia en forma más directa a la difusión de tales conocimientos en la región. Lo que ocurre es que el cuerpo local de ingenieros, que participa en los equipos mixtos de construcción y montaje, se beneficia del conocimiento técnico aplicado en estos trabajos, que se ejecutan necesariamente en la región. Por estar menos sujeto a dificultades de privación de elementos, ese personal tiene una buena capacidad para difundir el conocimiento adquirido, ya que lo puede aplicar incluso a través de empresas constituidas en la región, con elementos locales que ya han adquirido un pleno dominio del conocimiento técnico necesario. Sin embargo, ese proceso de formación es bastante asistemático y fragmentario.

La adquisición del conocimiento sólo pierde su carácter precario en las etapas de franca industrialización, cuando empresas que dominan toda la técnica de la implantación se instalan en la región para desarrollar actividades integrales; entonces la mencionada adquisición empieza a tener mayor rendimiento, por ser más rápida, más completa y más dinámica.

La adaptación del conocimiento a las condiciones de la región donde se aplica sufre de dificultades paralelas a las del rendimiento de la transmisión, pues se comprende muy bien que los planos de implantación preparados fuera de la región por personal que le es extraño, difícilmente se inspirarán en propósitos de adaptación a las peculiaridades de la misma.

/2. Ventas

2. Ventas implícitas de conocimiento técnico

Este procedimiento de transmisión tiene la misma estructura del anteriormente examinado, y las mismas características de rendimiento y adaptación. En realidad constituye una variante de la asistencia automática de que se habló en el caso del trabajo industrial. Podrá tener diferencias de matices, ya que las empresas que adquieren servicios de implantación que contienen un conocimiento técnico implícito posiblemente estén menos cerradas, por ser empresas nacionales, a la inspección por los ingenieros de la región. Sin embargo, ya se señaló que la transmisión de la empresa a la región mediante ese procedimiento no lleva rendimientos elevados.

Además, el carácter nacional de las empresas también puede contribuir a la mejor adaptación del conocimiento técnico a la región, lo que sólo se verifica cuando, por el avance de su industrialización, sus propios ingenieros adquieren mayor conciencia de los respectivos problemas técnico-económicos.

3. Asistencia técnica mediante contratos

La diversidad ya señalada de las especializaciones del conocimiento técnico para el proceso de implantación de industrias, obliga a crear tipos de empresas que dominan esas especialidades, las que podrían prestar asistencia por contrato a las regiones subdesarrolladas:

a) Empresas especializadas en la serie completa de técnicas correspondientes a cada una de las fases de la implantación, pero dedicadas a actividades industriales concretas;

b) Empresas especializadas en una técnica o en pocas (en tal caso correlacionadas) correspondientes a una fase determinada del proceso de implantación y aplicables a cualesquiera industrias o a gran número de ellas;

c) Empresas especializadas en una técnica o en pocas (en tal caso correlacionadas) correspondientes a una industria determinada.

Dentro de la forma de transmisión del conocimiento que ahora se examina, las empresas locales que desean dedicarse a actividades de implantación de industrias, buscan asistencia técnica en sus respectivas especializaciones, celebrando contrato con empresas que corresponden a uno de los tres tipos de especialización señalados.

Tal forma de transmisión equivale en todo a la asistencia contratada para el trabajo industrial y, en realidad, corresponde al funcionamiento de las entidades que reciben asistencia. Estas no producen manufacturas, sino que se dedican a planes, proyectos y construcción de unidades fabriles, pero no por eso dejan de ejecutar operaciones típicas, y, por lo tanto, son susceptibles de una asistencia que les transmita el conocimiento técnico correspondiente.

/IV. ACELERACION

IV. ACELERACION DEL PROCESO DE ADQUISICION DE CONOCIMIENTOS TECNICOS

Reconocida la interdependencia estricta entre el desarrollo industrial y el pleno dominio del conocimiento técnico respectivo, el problema que se plantea a las regiones más o menos desarrolladas consiste en acelar la adquisición de los conocimientos de que carecen. Si se adopta como concepto básico el de que la adquisición, para ser efectiva, debe asimilar un conocimiento técnico completo y de características definidas, la idea de la aceleración de esa adquisición comprende también la de sus aspectos globales. Tal objetivo se puede alcanzar, a primera vista, mediante dos procedimientos simultáneos:

a) Mejorando la eficiencia de transmisión del conocimiento técnico obtenido en el exterior;

b) Formando de manera autónoma conocimientos técnicos en la región. Sin embargo, la distinción es puramente didáctica, ya que, según se verá, los dos procedimientos se pueden aplicar dentro de las mismas medidas y se confunden en la práctica.

Los mejoramientos espontáneos de la eficiencia de la transmisión del saber técnico externo a la región (rendimientos en las empresas, difusión en la región y adaptación al ambiente) se pueden alcanzar en gran parte, según lo expuesto, mediante la misma expansión industrial que hace crecer la dotación de técnicos y el acervo de conocimientos de técnica industrial.

Cuanto más elevado sea el nivel de las realizaciones industriales en una región, desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo, tanto mayor es la eficiencia de los diversos procedimientos de transmisión, pues se eliminan las restricciones y la necesidad de las medidas generales que se deben adoptar, en etapas de menor desarrollo de la región, frente a determinadas formas de transmisión. En tales condiciones, los procedimientos fundamentales para acelerar la adquisición del saber técnico consisten en medidas que determinen las relaciones entre los que prestan asistencia y los que la reciben, tales como pueden darse en etapas de industrialización ya realizada y amplia. Tales medidas son las mismas que ocasionan la formación de lo que será el saber técnico autónomo.

Es evidente que no se manifiestan inmediatamente los resultados de las medidas que se adopten para obtener el mejoramiento espontáneo de las condiciones de transmisión del conocimiento técnico. Por ese motivo, antes que se establezca la situación correspondiente a la etapa denominada aquí de industrialización realizada, conviene adoptar medidas oportunas encaminadas a los mismos objetivos.

1. Mejoramiento de la eficiencia de los procedimientos de transmisión

Este mejoramiento se puede estimular mediante las medidas siguientes:

i) selección de los procedimientos de transmisión de conocimientos técnicos;

/ii) organización

ii) organización de la recepción de los conocimientos técnicos;

iii) promoción de la difusión del conocimiento técnico incorporado en las empresas;

iv) promoción de la adaptación del conocimiento técnico a las condiciones de la región.

De estos cuatro grupos de providencias resultarán eliminaciones generales de los inconvenientes que ofrecen los diversos procedimientos de transmisión, o la reducción de los mismos por la convergencia de sus respectivos efectos. Estos se dejarán sentir simultáneamente, yendo en beneficio del rendimiento de la transmisión a la empresa, en beneficio de la difusión desde la empresa hacia la región donde funciona, y por último en beneficio de la adaptación del conocimiento técnico importado a las condiciones de la región respectiva.

i) Selección de los procedimientos de transmisión de conocimientos técnicos

Las medidas de selección que se pueden adoptar se inspiran en la crítica hecha anteriormente a los procesos de transmisión, los que mostraron la conveniencia de evitar las respectivas técnicas de menor eficiencia según la etapa de desarrollo de la región.

a) Transmisión por transplante. Este procedimiento se puede tolerar en la etapa de subdesarrollo por ser el único que se puede aplicar en ella, a pesar de su baja eficiencia en cuanto a su propia capacidad de difusión y adaptación. En la etapa de industrialización incipiente su eficiencia mejora, aunque las mencionadas capacidades siguen siendo muy bajas. Otros procedimientos de transmisión resultan entonces más eficientes, pero es difícil eliminar el procedimiento de que se trata por ser inherente al establecimiento mismo de las empresas extranjeras en la región.

Constituye, pues, un procedimiento de transmisión que siempre se puede adoptar, y cuyos inconvenientes se deberán corregir con medidas como las reseñadas en los puntos ii) a iv). Estas conclusiones son válidas tanto para el trabajo industrial como para el establecimiento de industrias.

b) Transmisión por asistencia mediante contratos. Se ejecuta en beneficio de las empresas nacionales de la región, y por esos representa un procedimiento que se puede aplicar a partir de la etapa de industrialización incipiente.

En esa etapa se deben desterrar, como prácticas condenables por su baja eficiencia, los tipos de asistencia contratada para el trabajo industrial tales como la que sólo signifique visitas a la entidad que presta asistencia, o cursos de capacitación en sus instalaciones; la que sólo consista en el envío de diseños, especificaciones, indicaciones e instrucciones sobre servicios; y la que sólo comprenda breves visitas de personal de asistencia a las instalaciones de la empresa que recibe esa asistencia.

/La verdadera

La verdadera asistencia técnica contratada en el exterior, que se debe practicar entonces, requiere absolutamente la presencia, por períodos bastante largos, de personal de asistencia en la empresa que recibe la asistencia. Esta práctica, la única que es verdaderamente eficiente en el procedimiento examinado y para regiones en la etapa de industrialización incipiente, puede ser útilmente complementada por otras, que se consideran poco aconsejables cuando se adoptan en forma aislada.

Las recomendaciones hechas conducen a la máxima eficiencia del procedimiento de transmisión examinado, lo que de todos modos le deja algunas fallas que corregir en todo o en parte, por la aplicación de medidas de otra naturaleza e inspiración.

Para las prácticas de establecimiento de industrias valen las mismas restricciones y recomendaciones, en la etapa de la industrialización incipiente, cuando se trata de entidades locales dedicadas a trabajos de implantación que son las que reciben asistencia mediante el mismo procedimiento. Sin embargo, habida cuenta de que ciertas actividades locales correspondientes a la implantación aparecen con anterioridad al avance de la etapa de industrialización de las regiones, este caso de implantación se incluye mejor en las etapas de industrialización más adelantada que se examinan a continuación.

Las reservas relativas a la adopción de procedimientos especiales de asistencia técnica obtenida mediante contrato, quedan muy mitigadas cuando la región que recibe asistencia avanza en su desarrollo industrial. Sólo entonces se pueden admitir, como prácticas de asistencia, tanto las visitas y cursos prácticos como el envío de planos, diseños, instrucciones de servicio, etc. Sin embargo, en este caso, la posibilidad de admitir tales prácticas, que acompañan el progreso técnico de la región que recibe asistencia, muestra una graduación que no se puede correlacionar por medio de valores numéricos.

De todos modos, la asistencia por medio de visitas y permanencias breves de personal de asistencia en las entidades que reciben dicha asistencia constituye un procedimiento de transmisión del saber técnico que es precario en todos sus aspectos, por lo que debe ser evitado; sólo se puede admitir en casos muy excepcionales, en que se presentan problemas técnicos aislados y bien definidos en las regiones que reciben asistencia, las que ya se hallan en una etapa de industrialización organizada y bien avanzada.

c) Transmisión automática del conocimiento científico. Según la crítica ya efectuada, este es por varios conceptos uno de los mejores procedimientos de transmisión, por lo cual debe ser el que más se ha de tratar de utilizar. Sin embargo, exige cierto estado de desarrollo industrial de la región, lo que reduce bastante su campo de aplicación.

Sus deficiencias residuales se refieren, tanto en la asistencia para el trabajo industrial como en la destinada a la creación de industrias, sobre todo a su capacidad de difusión, a pesar de que encierra tendencias espontáneas

/más acentuadas

más acentuadas que las demás técnicas de transmisión del conocimiento técnico. Sin embargo, esas deficiencias se pueden reducir y corregir por otras medidas, que se examinan más adelante.

Este procedimiento adolece de cierta dificultad de adopción, porque son las entidades que prestan asistencia las que toman las medidas del caso, más bien que las que reciben la asistencia. De todos modos, dentro del conjunto dado de condiciones de la región que atraen iniciativas de asistencia del tipo considerado, el procedimiento encierra medidas de estímulo a esas mismas iniciativas, que suelen ser de orden general, y a veces especial; los estímulos son proporcionados por los propios empresarios de la región.

d) Venta implícita de conocimientos técnicos con la prestación de servicios. Se trata de un procedimiento de transmisión que se puede aplicar sobre todo en el caso del establecimiento de fábricas. Considerado bajo el aspecto de las relaciones con las empresas que desarrollan actividades, es, a todas luces, la única práctica que se puede admitir en las regiones acentuadamente subdesarrolladas. Posee entonces las mismas virtudes y fallas que la técnica de transmisión por transplante.

A medida que la región progresa, este procedimiento se hace cada vez más recomendable, a condición de que no se limite a las formas de actuar adoptadas inicialmente en la etapa de subdesarrollo agudo. Los ingenieros de la región participarían entonces en los servicios vendidos y harían sentir su personalidad en las decisiones técnicas adoptadas.

La contratación pura y simple de servicios completos de establecimiento de industrias, hecha con entidades extrañas a la región de industrialización ya más avanzada, constituye entonces una práctica poco recomendable dentro de estas etapas de desarrollo. Sin embargo, es difícil evitarla por prohibiciones generales, de modo que queden medidas para estimular maneras de actuar más convenientes.

Una vez más se hace presente la cuestión de la graduación de los niveles de desarrollo, en forma paralela con las cualidades y aceptabilidad de esta forma de transmisión.

La actuación de entidades contratadoras de servicios de implantación instaladas en la región, que estén dotadas de equipo mixto e incluso extranjero y que vendan implícitamente el saber técnico contenido en sus actividades, es una práctica muy recomendable y que debería estimularse, aun mediante fórmulas para desestimular el empleo de medios menos eficientes de transmisión del saber técnico dentro del procedimiento que se examina.

ii) Organización de la recepción de los conocimientos técnicos

Los conocimientos técnicos que llegan a una empresa o a una región se absorben allí mediante la formación de un cuerpo de ingenieros dotado de la capacitación correspondiente. El mejoramiento de la eficiencia de los procedimientos de transmisión de los conocimientos técnicos tendrá entonces

/necesariamente por

necesariamente por resultado que se organice su recepción mediante medidas que ayuden a su absorción. Con ese objeto se pueden poner en práctica dos órdenes de medidas, que se pueden distinguir por la responsabilidad del que las organiza y por su propia naturaleza:

a) La constitución de una organización de los empresarios que sea adecuada para la rápida absorción de conocimientos técnicos;

b) La formación dentro de la región de una verdadera infraestructura de conocimientos técnicos, destinada a observar el saber técnico traído del exterior.

Por organización de los empresarios se entienden varias medidas más o menos obvias, apoyadas por la constitución de un equipo de funcionamiento directo y de una gerencia de empresa con capacitación técnica; mientras más elevada sea ésta, tanto más rápida será la absorción de los conocimientos técnicos transmitidos por la entidad que presta asistencia.

La organización buscará fundamentalmente el contacto inmediato entre el equipo que da asistencia y el que la recibe, así como la posibilidad de que aquel personal desarrolle actividades de trabajo industrial de establecimiento de industrias, sin tropiezos de orden administrativo o material.

Tales medidas dependerán de las disponibilidades regionales de personal con formación en ingeniería, a lo menos en el nivel académico; en esas condiciones, dependerán también del otro orden de medidas indicadas más arriba.

Mientras que la organización empresarial es de iniciativa puramente privada, en la formación de una infraestructura de conocimientos técnicos siempre habrá una intervención del Estado, aunque en ella también participe el esfuerzo de las empresas. Al gobierno y a las empresas corresponde preparar esa infraestructura a fin de que los conocimientos técnicos del exterior se reciban con mayor eficiencia.

La investigación de lo que es realmente el saber técnico industrial pone de manifiesto una distinción clara entre "saber cómo se hace" y "saber hacer". Este último es el saber técnico. La primera especie de conocimientos es proporcionada por la formación académica y las más de las veces se limita a los aspectos teóricos y generales de la técnica industrial. La segunda se levanta sobre la base de la primera, de modo que, complementando los conocimientos de nivel académico, terminaría por constituir el cuerpo de ingenieros poseedores del saber técnico. Esta complementación se obtiene por el contacto personal del equipo que recibe asistencia con las manifestaciones objetivas de los fenómenos producidos dentro de las unidades industriales, y con las disposiciones, actuaciones y medidas prácticas adoptadas por el equipo que presta asistencia.

Por lo tanto, la formación local de equipos de ingeniería es una parte fundamental de la organización de la recepción. Por lo común, los poseedores del conocimiento técnico no se ocupan de esa formación, por suponer que ya

/existe en

existe en las empresas. Tales equipos ya habrán alcanzado un grado razonable de capacitación, si han recibido una instrucción apropiada al nivel puramente universitario. Así, dispondrán de la base teórica esencial para una absorción rápida del saber técnico que se les va a transmitir. Si además de esa capacitación los equipos ya han tenido cierto contacto con la práctica industrial misma, el proceso de absorción del conocimiento técnico completo se puede acelerar notablemente. Entonces mejora, bajo ese aspecto, la eficiencia de la transmisión del saber técnico por lo que respecta a la organización establecida para su recepción.

Esta recepción queda perfeccionada, pues, con la formación de personal de la región dotado de conocimientos técnicos de nivel universitario, complementados de manera más o menos considerable por la familiaridad con las prácticas industriales objetivas. Por consiguiente, la organización de recepción se confunde perfectamente en este aspecto con la formación autónoma de saber técnico local en varios de sus aspectos más destacados, como se indica más adelante.

iii) Promoción de la difusión del conocimiento técnico importado

Ampliamente considerada, la eficiencia de los procesos de transmisión supone necesariamente su capacidad de difusión por la región donde penetre. La promoción de esa difusión procura entonces eliminar las dificultades que se le opongan, las cuales se agrupan en varios tipos básicos:

a) Deficiencias cuantitativas y cualitativas del cuerpo de ingenieros locales que deberán absorber el saber técnico recibido en las empresas.

b) Dificultades de comunicación de la región con las empresas que ya poseen el saber técnico, porque estas últimas le dan carácter reservado, o por falta de organización y de estímulos para esa misma comunicación.

c) Utilización de procedimientos de transmisión del saber técnico que en sí mismos encierren dificultades para su difusión por la región.

Es preciso eliminar el primer tipo de dificultades como condición esencial para promover la difusión del saber técnico obtenido. Tal como se dijo a propósito de la organización empresarial para recibir ese conocimiento, su absorción en la empresa o en la región se efectúa por medio del elemento humano técnicamente capacitado. Sin eso, todas las demás medidas para promover la difusión pierden su dinamismo y aun su razón de ser. Por lo tanto, la promoción de la difusión del saber técnico en las regiones que reciben asistencia depende fundamentalmente de la formación de un cuerpo local de ingenieros y se confunde con las medidas adoptadas para el desarrollo autónomo del saber técnico en la región.

/Asegurada la

Asegurada la disponibilidad de personal calificado en la región, la promoción de la difusión del saber técnico en ella exige naturalmente una comunicación entre ese personal y el que domina el saber técnico obtenido del exterior, en relación con las prácticas industriales que se están realmente desarrollando. El contacto buscado se puede producir con los equipos que prestan asistencia, o con los ya formados dentro de la región en las empresas.

El gran obstáculo para esos contactos son las actitudes exclusivistas de las empresas que ya dominan el saber técnico, contra lo cual las medidas correctivas o punitivas generales no resultan efectivas. Incluso aunque no haya tendencias monopolísticas, no es fácil imaginar la promoción de la difusión de los conocimientos adquiridos a cierto costo, si lo han de hacer las propias entidades que sufragaron los costos, y en beneficio de posibles competidores. En tales condiciones, el mejor procedimiento de promoción sigue consistiendo en la formación de un cuerpo local de ingenieros, complementada por la selección, e incentivos para la adopción, de los procedimientos de transmisión que encierren en sí mayor capacidad de difusión (ya se ha indicado cuáles serían éstos). Las resistencias directas o indirectas de parte de los empresarios a la difusión se pueden contrarrestar mediante una serie de pequeños medios, cada uno con una baja capacidad de promoción, como son los siguientes:

a) La admisión en las unidades productivas, en calidad de visitantes o alumnos de práctica, de estudiantes avanzados de ingeniería o ingenieros cuya formación aún corresponde aproximadamente al nivel universitario.

b) La participación de los equipos de las entidades privadas en reuniones, congresos o seminarios, para efectuar exposiciones e intervenir en debates sobre prácticas industriales.

c) Cursos de divulgación universitaria y cursos especiales para ingenieros, dictados por los ingenieros de las entidades privadas, de preferencia dentro de sus propias instalaciones fabriles.

En el mejor de los casos, las prácticas indicadas y sus variantes pueden ser estimuladas si se influye en el modo de pensar de las entidades privadas que ya poseen el saber técnico, lo que tendrá resultados más o menos visibles, y hasta puede encontrar tropiezos en cláusulas expresas de contratos de asistencia técnica con entidades extrañas a la región.

Por su parte, la selección de formas de transmisión del saber técnico que ya contengan en sí mismas una buena capacidad de difusión, sufre de las limitaciones que se desprenden de su aplicabilidad real a la región. En las etapas de subdesarrollo y de industrialización incipiente, esas formas no son suficientemente útiles, y es precisamente en ellas cuando es más necesaria la difusión del saber técnico.

Por último, como procedimientos para promover la difusión del saber técnico se pueden considerar ciertos programas de asistencia técnica cuya inspiración procede de los gobiernos y de las organizaciones internacionales

/de asistencia,

de asistencia, programas que se ejecutan sin costo para las entidades que reciben la asistencia, o con costo reducido. Esos movimientos de transmisión del saber técnico poseen mayor capacidad de comunicación con las regiones que reciben asistencia, pero siempre exigen el asentimiento de las entidades privadas, en cuyas instalaciones se efectuarán las conferencias y demostraciones.

iv) Promoción de la adaptación del conocimiento técnico importado

La posible inadaptación de las técnicas industriales transmitidas a una región que recibe saber técnico del exterior, provienen fundamentalmente de la tendencia de los equipos de asistencia a reproducir las prácticas a que ya estaban acostumbrados. Sin embargo, nada impide que esos mismos equipos se den cuenta espontáneamente de la necesidad o conveniencia de intentar ciertas adaptaciones, sobre todo en lo que se refiere al uso de materias primas locales.

Por lo común, las adaptaciones de estructuras industriales y de métodos de trabajo serán menos espontáneas, debido sobre todo a la necesidad de analizar los factores de orden económico de la misma región, lo que escapa por lo general a la especialización de los equipos de asistencia, de índole estrictamente técnica. Por consiguiente, los esfuerzos para promover el estudio de los problemas técnicos locales con una mejor adaptación del conocimiento, incumben casi exclusivamente al personal local. Para ello, ese personal debe tener cierto nivel de conocimientos técnicos ya bastante elevado, y estar familiarizado con las consecuencias económicas de las cuestiones técnicas. De modo, pues, que la promoción de la adaptación del saber técnico importado a la región se efectúa sobre todo mediante la formación de equipos locales de ingenieros.

En lo relativo a estructuras industriales y métodos de trabajo, esa medida fundamental se debe complementar con una formación más avanzada de parte de esos mismos equipos, para que se especialicen en el análisis económico de la solución de los problemas de ingeniería. Este es un género de formación que no exige trabajar en las actividades productoras mismas, sino que se puede obtener en cursos de postgraduados o en trabajo de gabinete.

Es más compleja la formación de equipos locales para promover el uso de materias primas locales, que es el otro campo en que aparece el problema de la adaptación; las medidas verdaderamente de promoción encierran entonces cuestiones relativas al reconocimiento exacto de esos recursos locales y a la realización de experimentos de laboratorio, en escala semiindustrial e industrial, etc., lo cual exige equipos calificados para ese género de servicios, junto a una organización local de investigaciones tecnológicas. Por lo demás, éstas últimas forman parte de los programas de formación de técnicos locales y deben entrar necesariamente en los planes de expansión de la actividad económica.

Por consiguiente, en función del estado de desarrollo de la región, la promoción de la adaptación del saber técnico importado se puede buscar a través de las siguientes medidas:

/a) Como

a) Como medida fundamental, la formación de equipos locales de ingenieros, estimulando el interés de éstos en las especializaciones: análisis económico de las diversas posibilidades de estructuración industrial (con participación de economistas); actividades sobre el terreno, tales como reconocimiento de los recursos y condiciones naturales locales (geología y mineralogía, hidrología, características de suelos, etc.); investigaciones tecnológicas de laboratorio y experimentos en escala semiindustrial.

b) Establecimiento de programas de investigación sistemática de los recursos naturales. En la etapa de subdesarrollo agudo, e incluso en el de industrialización incipiente, esos programas se pueden realizar en la región con especialistas contratados en el exterior. Siempre es posible y útil asociar la ejecución de esas investigaciones, en institutos organizados con ese objeto, con el esfuerzo de formación de equipos locales de investigadores, aun cuando éstos se encuentran todavía en la universidad. Esos programas, organizados generalmente por el Estado, también pueden ser ejecutados por empresas privadas industriales en las instalaciones de éstas, o en otras fomentadas por ellas con su apoyo financiero. Como complemento de esos trabajos, se pueden realizar experimentos fuera de la región, en laboratorios e instalaciones semiindustriales.

c) Medidas directas e indirectas para estimular el empleo de recursos locales, que consistan en premios, exenciones fiscales, etc. o en penalidades por el empleo de materiales procedentes de fuera de la región. Este es un género de promoción que sólo se puede aplicar en forma limitada, y contando con un perfecto conocimiento de los recursos locales, desde los puntos de vista cualitativo y cuantitativo.

d) Ejecución de grandes planes de estudio y aprovechamiento de los recursos locales, que obedezcan a inspiración privada o estatal, o se ejecutan con equipos nacionales o mixtos.

e) Estímulo al establecimiento de ciertas actividades productivas dotadas de estructuras o procesos predeterminados, una vez que se hayan estudiado sus características desde el punto de vista de su adaptación a las condiciones de la región.

Las indicadas medidas de promoción dependen siempre de dos condiciones básicas: planificar la exploración de los recursos de la región, y estudiar las características prioritarias de los datos, procedimientos y estructuras de trabajo. Ambas dependen de la disponibilidad de equipos de trabajo suficientemente calificados; en este caso es factible el empleo complementario de personal contratado fuera de la región, incluso para actividades didácticas paralelas.

/2. Atracción

2. Atracción del conocimiento técnico externo

Las tres formas fundamentales de transmisión del conocimiento técnico para el trabajo industrial, y las referentes al proceso de creación de industrias, que se han examinado más arriba, entrañan actitudes de selección y atracción que varían con su propia naturaleza. Por ejemplo, el proceso de transplante del conocimiento técnico no admite una selección auténtica, ya que la empresa extranjera lo practica tan sólo con sus actos de instalación en la región. Por su parte, el proceso de atraer conocimiento técnico no se realiza directamente. Se practica al estimularse el establecimiento de empresas extranjeras en la región, lo que forma parte de la orientación económica general que predomine en ella.

El proceso de adquisicón de conocimientos técnicos mediante contratos de asistencia supone una compra de servicios de esta índole. Por consiguiente, semejante técnica encierra en sí misma los medios de atracción, que consisten simplemente en que las entidades de la región busquen asistencia remunerada. En tal caso, al que compra la asistencia le incumbe la selección de las modalidades de ésta que más le convengan. Por consiguiente, la calidad de la selección depende de las decisiones de la empresa que va a recibir asistencia, la cual para eso deberá estar debidamente informada. En la presente sección se proporcionan algunas informaciones útiles al respecto.

La asistencia técnica denominada automática está sometida a un mecanismo más complejo en su proceso de atracción y selección. De acuerdo a la forma como se establezca y sobre todo a la iniciativa de la entidad que presta asistencia, ésta se hará presente con mayor abundancia según los estímulos que encuentre para operar en la región. Entre tales estímulos, los que surgen del desarrollo de la propia región no están sujetos al control de los interesados locales.

En cambio, cuando se ha logrado una etapa de industrialización regional que sea propicio al establecimiento de tales técnicas de transmisión, este proceso se puede acelerar por medidas apropiadas, tales como:

a) Ayuda financiera bajo la forma de créditos de compra o venta para las entidades que prestan asistencia automáticamente con sus operaciones comerciales. La ayuda que puede estar condicionada al contenido de asistencia que esté implícito en las operaciones de venta, tiene poderosos efectos estimulantes paralelos sobre la producción local. La medida indicada es de orden típicamente estatal, si bien no convienen excesos de intervencionismo. Como base o condición para este tipo de estímulo, el Estado que lo adoptara establecería niveles mínimos, y crecientes con el tiempo, de contenido local de las manufacturas cuyo comercio se realice con tal financiamiento. Esta medida excluiría, pues, el caso de la asistencia automática descrita más arriba que se presta implícitamente con la venta de productos importados; en su propia promoción de ventas ésta última tiene motivos suficientes para establecerse y desarrollarse.

/b) Reservas

b) Reservas de mercado a la producción local que va a recibir asistencia, mediante restricciones de la importación competitiva. Tales restricciones serían impuestas por iniciativa estatal, y han de establecerse con las necesarias cautelas para que no resulten contraproducentes (importaciones de componentes para simple montaje local, despreocupación por el empleo de materias primas locales, etc.). En muchos casos, el establecimiento de medidas de estímulo de esta especie exigiría planes globales oficiales relativos a determinados sectores industriales. En este caso también, las medidas de estímulo a las iniciativas de las empresas que reciben asistencia se concentrarían en la actividad industrial de éstas.

c) Estímulo al comercio de los productos cuya fabricación va a recibir asistencia, estímulo que se traducirá en la preferencia de ciertos grandes compradores, sobre todo grandes actividades estatales o privadas. La iniciativa particular también puede entonces ejecutar prácticas que produzcan este tipo de estímulo; sin embargo, en tal caso es probable una menor capacidad de discernimiento para la realización de planes de acción estimulantes con bastante uniformidad y permanencia.

d) Formas de estímulo directo, sea a la actividad de asistencia en sí misma, sea a la actividad comercial en que esté contenida la asistencia. Sirvan de ejemplo los créditos para el giro comercial, los créditos para instalación (en el caso de subcontratos parciales), las adquisiciones hechas de preferencia en las casas matrices (método peligroso, susceptible de diversas distorsiones), etc.

e) Para el caso especial de prestación de asistencia por empresas establecidas en la región que venden saber técnico bajo la forma de proyectos de creación de industrias, iniciativas del sector empresarial de la región que inviten a su formación mediante la oferta de contratos de servicios. Igual cosa en ciertos tipos de trabajo industrial, en que la asistencia recae sobre todo en la planificación de las manufacturas que se van a producir, y se extiende cuando mucho hasta los trabajos de asesoramiento.

Este procedimiento de transmisión, por no ser más que uno, no admite realmente una selección de posibilidades. Sin embargo, encierra una selección de las actividades de asistencia que se van a estimular directa o indirectamente, según la estructura y contenido local de las manufacturas que se van a producir en la región.

Las consideraciones hechas en cuanto a las maneras de estimular el establecimiento de este procedimiento de asistencia, constituyen otras tantas formas de selección en este segundo aspecto.

Con respecto a la transmisión del saber técnico aplicable a la creación de industrias, y en los casos en que se haga mediante transplante o contratos, la situación es la misma que la estudiada en cuanto al trabajo industrial.

/En la

En la transmisión automática del saber técnico, o la que en el caso de la creación de industrias se denominó "venta implícita" de conocimientos técnicos, las condiciones de estímulo y selección para su establecimiento en la región también son en realidad las mismas que se examinaron con respecto al trabajo industrial; por lo tanto, pueden ser abordadas de la misma manera, con las adaptaciones del caso. Por ejemplo, en vez de "estímulo crediticio a la producción local para la compra o la venta", se dirá "estímulo crediticio a proyectos que utilizan a empresas localizadas en la región", etc. Se pueden seguir las mismas grandes líneas de selección - según la naturaleza de producción del producto, según su estructura y según las condiciones de las actividades de creación de industrias (en sus relaciones con los que proporcionan el servicio) - etc.

En el caso de la creación de industrias, las prácticas de transmisión del saber técnico implícito en los servicios contratados resultan más difíciles de controlar y fiscalizar por las entidades encargadas de estimularlas. Sin embargo, la adopción de esa técnica de transmisión es más inmediata, porque el mercado se acomoda más rápidamente a los servicios correspondientes y la adquisición de parte del respectivo saber técnico (sobre todo el de planes y proyectos) ofrece menos dificultades, por exigir también menos contacto con los servicios prestados sobre el terreno o dentro de unidades dedicadas al trabajo industrial.

/V. FORMACION

V. FORMACION AUTONOMA DEL SABER TECNICO

La constitución de equipos locales de ingenieros dotados de capacitación técnica suficiente para dirigir la creación y funcionamiento de industrias en sus regiones, significaría la formación autónoma buscada, si se obtuviera sin asistencia externa. Una vez liberadas de la influencia de una mentalidad técnica extraña a la región, esos equipos llegarían a dominar formas de saber técnico independientes y, por lo mismo, libres por lo menos de los inconvenientes de falta de adaptación ya examinados.

Sin embargo, esa liberación nunca sería completa. En las regiones de subdesarrollo intenso, e incluso en las de industrialización incipiente, la formación universitaria de ingenieros siempre estará sujeta a la influencia de los profesores contratados fuera de la región. La misma literatura técnica utilizada sería toda de procedencia extranjera. En consecuencia, el paso desde el conocimiento teórico hasta el saber técnico se hará bajo la influencia del pensamiento técnico externo.

Con el desarrollo de la región y la expansión del cuerpo de ingenieros, la formación académica experimentaría una menor influencia directa del pensamiento técnico externo, pero aun entonces recibiría amplias inspiraciones del exterior. Sólo cuando se alcanza un nivel elevado de actividades industriales, con manifestaciones técnicas debidas a la presencia del saber técnico importado, entonces se puede concebir la sedimentación de una personalidad propia del cuerpo de ingenieros locales, manifestada en actividades docentes o industriales, para encontrar soluciones o planteamientos propios más o menos autónomos.

Sin embargo, con una base teórica establecida bajo una influencia más o menos considerable de la técnica externa, será posible en principio la formación de un saber científico que no habrá sido absorbido de otras regiones. Es evidente que tal cosa se logrará por el método experimental, mediante tentativas que pueden dar resultados más o menos inmediatos, o simplemente negativos, según la calidad de la base teórica disponible y las dificultades especiales que se presenten en cada caso.

Lo que conviene averiguar en tales condiciones es si esa técnica de formación autónoma es más productiva que la importación del saber técnico, dentro de las modalidades examinadas en este trabajo.

Parece evidente que en las etapas de subdesarrollo de las regiones interesadas, son sumamente débiles las perspectivas de éxito que tienen los intentos de formar un saber técnico realmente autónomo. A medida que progresa la industrialización, y también a medida que penetra el saber técnico venido del exterior, disminuyen las dificultades de esa formación, pero al mismo tiempo se reduce mucho la autonomía de ese proceso. La tentativa sólo tendrá el éxito asegurado cuando el cuerpo local de ingenieros adquiera cierta personalidad y domine con pleno conocimiento el saber técnico que la región haya importado.

/La condición

La condición esencial para ello es el contacto de los equipos técnicos locales con la producción industrial en plena actividad. Esa actividad, establecida bajo la inspiración del saber técnico externo, al difundirse por la región le transmite los conocimientos que contenía. Por consiguiente, la personalidad técnica local se manifiesta en la creación de un saber técnico propio, mediante su capacidad de crítica de lo que pueda observar; en tales condiciones, el saber técnico autónomo así establecido se reduce a las proporciones de una evolución del saber técnico importado, mediante la modificación de las técnicas de trabajo.

Bajo otro aspecto, también se puede considerar como establecimiento de un saber técnico autónomo el dominio del conocimiento técnico industrial por el cuerpo local de ingenieros, sin contacto con los portadores extranjeros del saber técnico importado. En tal caso, el fenómeno que se realiza no alcanza a ser el de formación de un saber técnico propio, sino simplemente el de difusión del que ya existía en la región a partir del plano de las empresas. El proceso es esencialmente el mismo que el de difusión del saber técnico de importación.

Una de las formas de transmisión del saber técnico ya examinadas es la visita de elementos locales a instalaciones productivas con sede en el exterior. Esa práctica se consideró de iniciativa privada, pero nada impide que se incluya en planes generales de inspiración estatal o empresarial, con miras a la adquisición del saber técnico para la región y no sólo para el sector empresarial limitado. Aun en este caso, no se constituye un proceso de creación autónoma de saber técnico, sino que es típicamente una adquisición de conocimientos tomados del exterior.

En síntesis, en la formación del saber técnico no existe, pues, una verdadera autonomía, ni siquiera cuando se la busca a partir de conocimientos teóricos mediante intentos y ensayos de realizaciones industriales. La práctica se recomienda muy poco en vista del desgaste de energías, lo elevado del costo y la incertidumbre de los resultados.

En cuanto al problema de formación del saber técnico, lo que ocurre o debe ocurrir es, por lo general, su transmisión de las regiones de mayor desarrollo a las menos desarrolladas, junto con un movimiento de adaptación a las condiciones de estas últimas. Ese movimiento es tanto más considerable, cuando sea posible, cuanto más amplias sean las regiones por asistir, más profunda la capacitación de su cuerpo de ingenieros y más acentuada la personalidad técnica de éste.

También se puede entender como formación autónoma del saber técnico, la familiarización con los problemas técnicos, más o menos acentuada y más o menos próxima al saber técnico integral, por medios que no dependen sólo de la iniciativa aislada de cada empresa y se aplican para su propio interés, y que tienden a su difusión posterior por la región.

/La elevación

La elevación de la calidad técnica del personal de una región dada, obtenida a partir de la absorción de conocimientos en las empresas y con una difusión posterior, es un fenómeno de características típicamente centrífugas. La formación autónoma de ese mismo saber técnico, entendida de la manera indicada más arriba, será característicamente centrípeta. Se constituye en el ámbito general de la región y converge hacia las empresas, donde se aplica, se completa y se perfecciona.

Los dos movimientos, como ya se ha afirmado aquí, se confunden y se completan, para permitir, en última instancia, una mayor eficiencia de los procedimientos de transmisión del saber técnico, que se pueden activar con medidas del orden siguiente:

a) Con miras a los efectos generales, intensificando el proceso de formación universitaria de ingenieros. En las etapas de subdesarrollo agudo, se hará incluso recurriendo a la contratación de profesores en el exterior.

b) Con miras al perfeccionamiento de los ingenieros de categoría universitaria, estableciendo:

   i) Cursos postacadémicos de especialización estricta, dictados por personal contratado en el exterior o dentro de la región, junto con las empresas que desarrollan actividades.

   ii) Programas de investigaciones de laboratorio y en escala semiindustrial, paralelos a la formación académica y posteriores a ella.

   iii) Sistematización de los programas de perfeccionamiento de los ingenieros locales en unidades fabriles de la región, y en centros de estudios, institutos de investigación y fábricas del exterior.

   iv) Participación de ingenieros locales de formación reciente en la ejecución de estudios y exploraciones de los recursos naturales y en la elaboración de planes globales, a título de instrucción complementaria.

En realidad, este programa es el que ya se indicó para elevar la eficiencia de la transmisión del saber técnico obtenido del exterior, buscando especialmente mejorar su rendimiento en las empresas y asegurar su difusión por la región.

La permanencia de este programa, de acuerdo a un sistema en que el personal local así formado sea utilizado en equipos docentes o en laboratorios de investigación, constituye, a su vez, la medida más útil para mejorar la adaptación del saber técnico importado a las condiciones de la región, y crear un saber técnico relativamente autónomo, libre de una influencia excesiva del que se adquiera en el exterior.