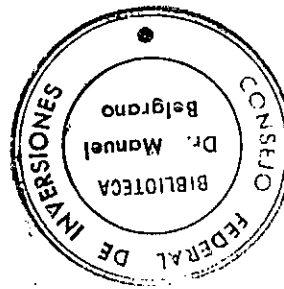


29774

1276

XIII**CATALOGADO****DESARROLLO PROPIO VERSUS COMPRA DE TECNOLOGIA**

23

6. DESARROLLO PROPIO VERSUS COMPRA DE TECNOLOGIA

6.1. Introducción

Si echamos una mirada a la evolución de la humanidad, observamos una constante: el progreso; un protagonista: el hombre; un agente: la técnica; y una consecuencia: el aumento de conocimiento a través del tiempo.

Digamos además que, por técnica entendemos a un acto eficaz. El conjunto de conocimientos relativos a dicha técnica es lo que se conoce como tecnología.

El dominio de la técnica aparece entonces como un objetivo de significativa importancia, no ya por razones meramente económicas, sino fundamentalmente socio-culturales.

Ya hemos visto que podemos acceder a tal dominio por dos vías: el desarrollo propio y la transferencia de tecnología. Veamos ahora nuevamente a ambos, pero desde otra perspectiva.

6.2. Desarrollo Propio

Nos interesa analizar la problemática del desarrollo propio según cinco aspectos relativos al proyecto: ⁽¹⁾

- objetivos
- riesgo
- secreto
- tiempo requerido
- recursos disponibles

6.2.1. Objetivos.

El objetivo del desarrollo de tecnología depende de la institución que lo encare. Esto lo indicamos en el Cuadro 6.1.

Del Cuadro 6.1. inferimos que, quien desarrolla una tecnología pensando esencialmente en fabricar el producto, no necesariamente se encontrará en condiciones de transferir la tecnología involucrada. Dicho de otro modo, ser capaz de fabricar el producto no es sinónimo de ser capaz de transferir la información acerca de cómo se hace para fabricarlo.

Análogamente, desarrollar tecnología para disponer de recursos humanos

<u>Institución o Empresa que efectúa el Desarrollo</u>	<u>Objetivos</u>
Empresa Productora	Fabricar el Producto
Empresa de Ingeniería	Transferir la Tecnología
Institución Académica	Formar Recursos Humanos

CUADRO 6.1 - OBJETIVOS DEL DESARROLLO DE TECNOLOGIA

no es sinónimo de "llegar a tiempo" con la tecnología.

Por otro lado, una institución académica normalmente llega hasta la etapa de I & D (véase Tabla 2.1), mientras que una empresa de ingeniería debe llegar como mínimo hasta la ingeniería de detalle.

6.2.2. Riesgo.

La Fig. 6.1 muestra el flujo de fondos a medida que avanza el proyecto. Así pues, la gestación y el planeamiento, no obstante su gran importancia, no demandan generalmente grandes fondos. Sin embargo, estas dos etapas definen el tema de trabajo en una ruta que, de ahí en más, queda caracterizada por el riesgo de no poder llegar a cumplimentar los objetivos propuestos.

A partir de allí, el riesgo se mide en función de tres factores:

- inversión
- tiempo
- resultados

Nuevamente, el peso relativo de estos factores es distinto según sea la institución que lleve a cabo el proyecto.

Por ejemplo, en la década del 50, la empresa Armour & Co. desarrolló un proyecto multimillonario (en dólares) para la producción de la hormona adreno corticotrópica extrayéndola de la glándula pituitaria del cerdo. Cuando la planta comenzaba a construirse, apareció un método sintético de producción de la hormona que era muy ventajoso y la planta de Armour nunca se puso en marcha.

Es evidente que este fracaso tiene dimensiones muy distintas según cuál sea la empresa que lo haya llevado a cabo. En efecto, para una empresa productora, el fracaso es muy grande. Para una empresa de ingeniería, en cambio, siempre queda la alternativa de la venta de la tecnología a un país en el cual la misma sea rentable (por razones de economía de escala, disponibilidad de materias primas, etc.). Para una institución académica, finalmente, siempre queda la rentabilidad de los recursos humanos formados.

Para mencionar un ejemplo opuesto al de Armour, digamos que la Gulf Oil Corp., en medio de un plan comercial de cinco años para película de polietileno, se enteró de que su competencia, Union Carbide Corp., había desarrollado un nuevo proceso que era un 20% más económico.

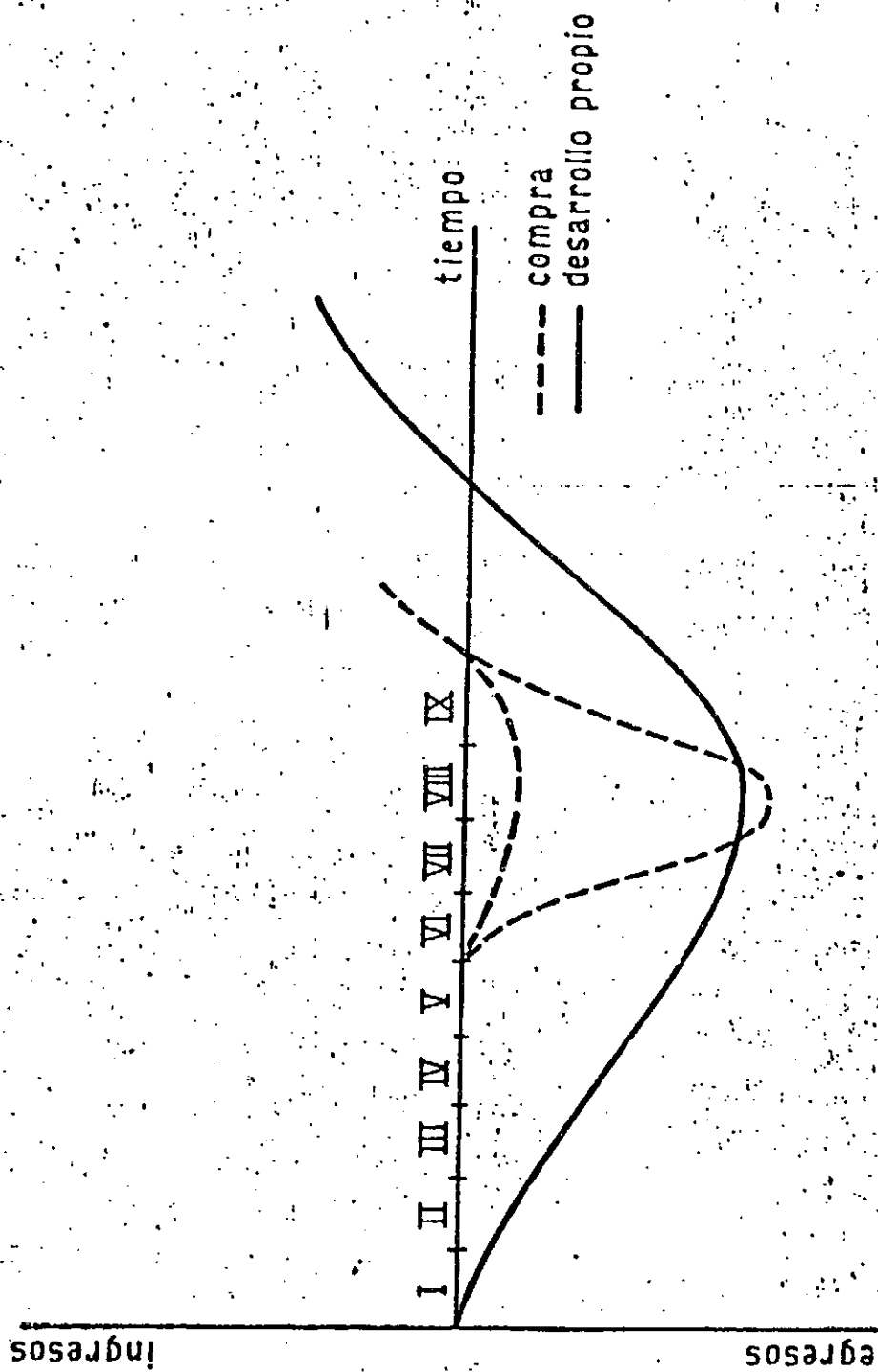


FIGURA 6.1 - FLUJO DE FONDOS A LO LARGO DEL PROYECTO (2)

Acá, pues, tenemos un ejemplo del riesgo de no hacer I & D.

Y precisamente, la diferencia fundamental entre países no desarrollados y desarrollados estriba en el significado del riesgo: en los primeros, hacer I & D lleva un gran riesgo, en los segundos el riesgo está en no hacer I & D.

6.2.3. Secreto.

Si los investigadores de la Armour por un lado, y los de la Gulf por el otro, se hubiesen enterado de las investigaciones de la competencia, muy otro habría sido el camino seguido.

Sin embargo, no fue así y ello se debió fundamentalmente a un solo factor: el secreto con que se guardó la investigación.

Ahora bien, si el riesgo pesa más en la empresa (de producción o ingeniería) que en la institución académica, con el secreto ocurre al revés.

En efecto, los resultados de la investigación básica (entendiendo por tal a toda actividad encaminada a acrecentar el conocimiento científico sin un objetivo práctico determinado) son de difusión universal e irrestricta, no se patentan ni pesan derechos intelectuales sobre los mismos. Obviamente, han sido las instituciones académicas quienes han desarrollado primordialmente este tipo de investigación.

Acompañando a la investigación básica está la investigación aplicada, cuya finalidad es acrecentar el conocimiento científico, pero con un propósito práctico definido. A su vez, se acepta que desarrollo es la utilización sistemática de los resultados de la investigación básica y aplicada, así como de los conocimientos empíricos, dirigida a la introducción de nuevos materiales, productos, dispositivos, procesos y métodos, o para mejorar aquellos que ya existen, incluyendo también la construcción y prueba de prototipos, así como la construcción y operación de plantas piloto con fines experimentales.

Los conocimientos, temas de trabajo y resultados de estas actividades, no se difunden libremente sino que, por el contrario, se guardan celosamente y se patentan. Obviamente, estas actividades han sido llevadas a cabo primordialmente en empresas productoras y de ingeniería. El secreto acumulado en estas empresas constituye buena parte de su "know-how" (véase sección

5.2.1, punto c.2).

Inversamente, el potencial de una institución académica se mide por sus publicaciones.

Como acotación al margen, digamos que acá reside uno de los principales obstáculos en la relación empresa-institución académica a los efectos del desarrollo de tecnología por encargo de la primera debido a la incompatibilidad entre secrecía y pública difusión de resultados con que se enfrenta la segunda.

6.2.4. Tiempo Requerido.

En la Tabla 6.1 se dan los tiempos de duración para el desarrollo de diversos proyectos.

El tiempo promedio entre la concepción y la realización (el tiempo para recorrer la flecha en la Fig. 2.1) es de 19 años.

Compárese el horizonte de tiempo ultracorto de un director de investigaciones cuando se lo compara con estos valores de tiempo y se tendrá porqué muchos proyectos no se inician.

Las industrias petroquímica y siderúrgica, entre otras, se encuentran en esta situación. Por ello, la decisión obvia para los países menos desarrollados es a favor de la compra de tecnología.

6.2.5. Recursos Disponibles.

Resulta claro que, si el programa de desarrollo implica montar una estructura más costosa que comprar la tecnología, muy probablemente se opta por esto último.

De todos modos, el análisis de los recursos disponibles debe estar siempre presente, tal como se indica en la Fig. 6.2 (más adelante volveremos sobre esta Figura).

6.2.6. Ventajas y Desventajas.

Genéricamente hablando, las ventajas del desarrollo propio de tecnología derivan, de modo primordial, de la capitalización intelectual que queda para el futuro. La experiencia recogida, que no se puede almacenar en archivos ni transferir en recomendaciones, es un inmejorable trampolín para futuros intentos. Por lo demás, si eventualmente se decidiera en otra oportunidad que lo más aconsejable es adquirir una tecnología, el grupo está enriquecido en capacidad crítica para analizar, discutir y seleccionar ofertas.

TABLA 6.1

TIEMPOS DE DURACION DE DIVERSOS PROYECTOS (1)

<u>Innovación</u>	<u>Año de Concepción</u>	<u>Año de Realización</u>	<u>Duración (años)</u>
Marcapasos cardíaco	1928	1960	32
Maíz híbrido	1908	1933	25
Cereales finos híbridos	1937	1956	19
Revolución verde del trigo	1950	1966	16
Electrofotografía	1937	1959	22
Análisis económico vía entrada-salida	1936	1964	28
Insecticidas organofosforados	1934	1947	13
Contraceptivos orales	1951	1960	9
Ferritas magnéticas	1933	1955	22
Grabador en video-tape	1950	1956	6

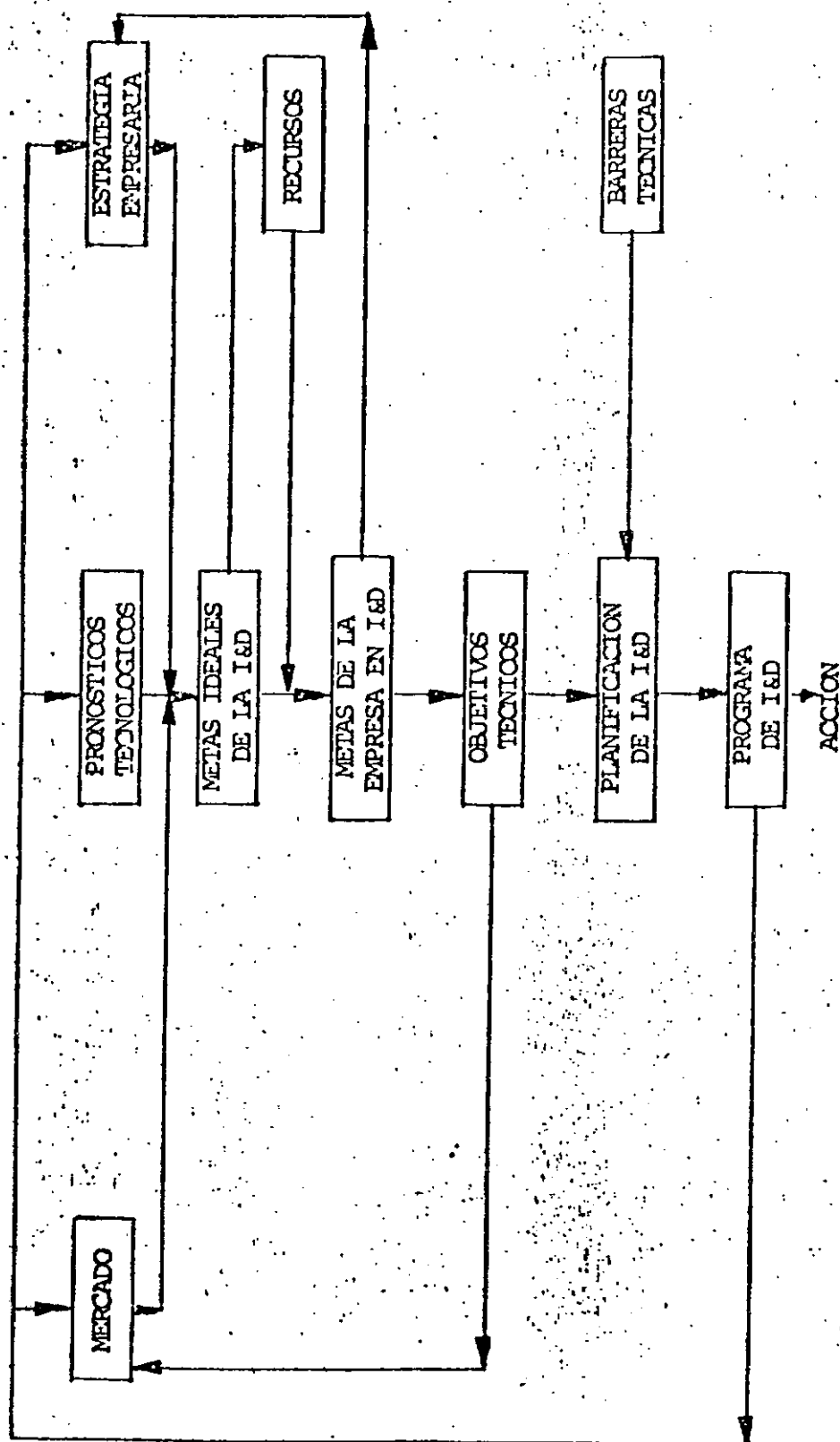


FIGURA 6.2 -- DIAGRAMA DE ENCLAVAMIENTO DE LAS ETAPAS INVOLUCRADAS EN LA SELECCION DE UN PROGRAMA DE I&D POR PARTE DEL SECTOR INDUSTRIAL (1)

Por su parte, la desventaja fundamental está ligada al riesgo económico que se asume al encarar el proyecto de desarrollo (recordemos al respecto el citado ejemplo de Armour & Co.).

6.3. Transferencia (2)

Históricamente hablando, la transferencia de tecnología aparece como un fenómeno de significación recién después de la segunda guerra mundial, cuando los países emergentes de la contienda (que estaban entre los más avanzados) necesitaron rehacer sus economías y producir sin más demoras.

En tal caso, los países de Europa Occidental, así como Japón, encontraron en los Estados Unidos de Norteamérica a su principal abastecedor de tecnología. Así, Japón llegó a importar 14.000 licencias, pero ahora que se ha desarrollado, pasó también a exportar. Y algo similar ha ocurrido con la República Federal Alemana.

También los países de economía planificada decidieron importar aquella tecnología de la que no podían disponer internamente en un plazo adecuado.

6.3.1. Transferencia entre Países.

En este caso, a todas las connotaciones de carácter exclusivamente técnico se agregan otras de naturaleza política y estratégica.

Recién ahora, por ejemplo, puede establecerse parangón entre dependencia y colonialismo o desarrollo y autonomía. También recién ahora tiene especial significado hablar de incorporación o adaptación de tecnología, así como de tecnología agregada y desagregada.

Por lo tanto, vamos a ver el acto de importar tecnología en dos casos extremos, según sea el grado de desarrollo del país comprador.

Si el país comprador está muy desarrollado, entonces será tan frecuentemente comprador como vendedor de tecnología. Además, poseerá una gran capacidad de compra, tanto en lo económico-financiero como en lo técnico. Esto es, discute en un pie de igualdad con el vendedor. Por otro lado, es capaz de desarrollar la tecnología que decide comprar.

A su vez, no se preocupa por desarrollar cualquier tecnología, pues sabe que la autosuficiencia tecnológica es una utopía y que autosuficiencia no es sinónimo de autonomía.

Por ello, puede comprar todo el paquete de tecnología "llave en mano" o desagregarlo, o modificar la tecnología foránea adaptándola, o mejorar la tecnología importada. Y eventualmente puede llegar a hacerse vendedor de aquello que compró.

Tomemos ahora el caso opuesto de un país muy poco desarrollado.

En este caso, el flujo de transferencia de tecnología es en el sentido de la importación. La capacidad de compra es pequeña; aun disponiendo de recursos económicos, no hay capacidad crítica para analizar lo que se compra.

Se tiene además conciencia que la única manera de disponer de la tecnología dentro de un plazo razonable es comprándola.

No hay más alternativa que comprar todo el paquete de tecnología y seguir recibiendo supervisión después de la puesta en marcha.

Estas características se resumen en el Cuadro 6.2.

6.3.2. Ventajas y Desventajas.

Resulta obvio que, al comprar tecnología, y salvo casos de contratos leoninos, el comprador se ahorra los costos de I & D.

Al mismo tiempo el riesgo se reduce considerablemente, pues se compra una tecnología ya verificada. Además, se dispone de la tecnología en un plazo mucho más breve; esto, en muchos casos, suele ser un factor gravitante.

Frente a las ventajas enunciadas, podemos citar como desventaja principal a la posible posición de dependencia del comprador, que se puede manifestar en dos aspectos: el intelectual, porque comprar tecnología no es sinónimo de poseerla, y el económico, manifestado a través de licencia, regalías, restricciones a la comercialización, etc.

6.4. ¿Desarrollo Propio o Transferencia?

Hasta acá hemos tratado las características intrínsecas del acto del desarrollo propio y de la transferencia de tecnología.

Vamos ahora a analizar a ambos como las dos alternativas que uno enfrenta en la toma de decisión para el acceso a una dada tecnología en un país aún no desarrollado.

País comprador muy desarrollado:

- discute en un pie de igualdad con el vendedor
- es capaz de desarrollar por sí mismo la tecnología que compra
- compra la tecnología en las condiciones de agregación que más le convienen

País comprador muy poco desarrollado:

- sólo compra
- no hay capacidad crítica de lo que se compra
- se compra "llave en mano"

**CUADRO 6.2 - CARACTERISTICAS DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA
SEGUN EL GRADO DE DESARROLLO DEL PAIS COMPRADOR (1)**

Dicho de otro modo, el objetivo es el acceso a la tecnología y el medio es el desarrollo propio o la compra.

En rigor, debemos aclarar que, si pretendemos hablar de alternativas extremas, entonces en un extremo tendremos el desarrollo propio total (desde la idea original hasta la planta en marcha, tal como fue visto en el capítulo 4) y en el otro la compra total ("llave en mano").

Pensamos que sólo en casos muy particulares el planteo puede ser tan tajante.

El meollo del desarrollo reside fundamentalmente en la ingeniería de proceso, la ingeniería básica y el "know-how". Allí está la gran barrera. Quien sea capaz de superarla, no tendrá inconveniente en transitar las etapas restantes.

Trabajando sobre dicha base, vamos entonces a proceder como sigue.

Primeramente, vamos a tratar aquellas tecnologías que, por sus características intrínsecas, llevan ya implícita la decisión, ya sea de desarrollo propio o de compra.

Luego veremos el amplio espectro de las tecnologías que caen entre ambos extremos y estudiaremos las pautas a considerar a los efectos de la toma de decisión citada.

Finalmente, veremos la estrategia por seguir a nivel país para recorrer, de la manera más orgánica posible, el camino que conduce al desarrollo integral.

6.4.1. Desarrollo Propio como Unica Alternativa.

Si la tecnología que uno busca no existe, pues involucra características determinadas por el entorno (geográfico, ecológico, social, económico, etc.) local, no quedan entonces más alternativas que desarrollarla dentro de ese entorno.

Este es el caso, por ejemplo, del empleo de materias primas locales y que constituye un interesante campo en América Latina.

En Argentina tenemos algunos ejemplos interesantes, a saber:

- 1) tecnología para elaborar papel de buena calidad empleando maderas de fibra corta,

- 2) producción de zinc electrolítico a partir de blendas locales (Sulfacid),
- 3) extracción de cobre a partir de minerales de baja ley (Jujuy),
- 4) sustitución de la cera de carnauba (de Brasil) por la obtenida a partir del retamo (San Juan y La Rioja).

6.4.2. Compra como Unica Alternativa.

Ingentes recursos, tiempos prolongados y grandes riesgos frente a competidores poderosos, son los ingredientes típicos que determinan la decisión del título.

Este es el caso de la petroquímica básica y gran parte de la química pesada y la siderurgia.

6.4.3. Desarrollo Propio o Compra como Alternativas de Análisis.

Entre los extremos citados en los dos puntos anteriores existe la extensa gama de tecnologías para las cuales el desarrollo propio puede competir con la compra.

Es para este segmento de tecnologías que vale la pena tener presente algunas consideraciones para comprender el significado de la decisión de lanzarse, o no, a la creación de tecnología.

Así pues, debemos tener presente que habrá de ser necesaria una fluida comunicación entre cada uno de los niveles de investigación y el siguiente nivel más próximo al mercado (véase el Cuadro 6.2).

La investigación sólo tiene real importancia si se materializa en la práctica. Para ello, es necesario mantener vinculadas ingeniería, manufactura y comercialización.

Del mismo modo, debemos recordar que gastar dinero en I & D es importante, pero administrar y ordenar la tecnología es aun más esencial.

Análogamente, se puede crear un producto que nadie necesite, un producto que resuelve un problema que no es necesario resolver, o un producto que resuelve mal un problema real.

No olvidemos que el equipo de ingeniería que trabaja en un proyecto que jamás pasa a fábrica o que nunca se vende al público está perdiendo el tiempo y no está produciendo tecnología, está construyendo una curiosidad tecnológica.

a. Pautas. De lo dicho anteriormente, resulta obvio que deberemos construirnos a aquellos proyectos cuya transferencia de laboratorio a planta sea rápida y simple.

Para ello deberemos cumplimentar tres pautas fundamentales:

- 1) que el proceso no sea complejo, lo cual se verifica si
 - 1.1.) las reacciones que tienen lugar no son complejas,
 - 1.2.) las condiciones de trabajo (presión, temperatura) son moderadas,
- 2) que el movimiento de materiales en la planta no sea complejo,
- 3) que los equipos, cañerías, etc., no impliquen materiales de construcción especiales, fuera del dominio de la técnica local.

Veamos a qué conclusiones llegamos si aplicamos estas pautas a un proyecto de desarrollo.

Convengamos para ello que en nuestra acción se nos presentan, genéricamente hablando, tres etapas:

- el laboratorio
- la planta piloto
- la planta industrial

Analicemos ahora las distintas posibilidades que se nos presentan.

1) Se cumplen las pautas. Aquí se presentan dos alternativas:

1.1.) el desarrollo del producto involucra una determinada transformación química o proceso. En este caso, un ejemplo de cumplimiento de las pautas es el de procesos en fase líquida llevados a cabo en forma discontinua a presiones y temperaturas moderadas. Muchas síntesis orgánicas cumplen estos requisitos. En tal caso, el paso de laboratorio a planta industrial no es mayormente complejo.

1.2.) el desarrollo del producto involucra operaciones físicas simples (mezclado, separación). Es el caso, por ejemplo, del desarrollo de formulaciones y pinturas.

2) Tránsito rápido de laboratorio a planta piloto. Obsérvese que aún falta cubrir la etapa que nos lleva a la escala industrial. Aquí el ejemplo típico es el desarrollo de catalizadores o de "pellets" de mineral. Las etapas de laboratorio y planta piloto sólo consumen algunos meses y los equipos piloto son pequeños y manuales.

Pero surge la duda acerca de la extrapolación de los resultados en escala piloto a escala industrial. En consecuencia, el riesgo será grande si pretendemos desarrollar un nuevo proceso; en cambio, este riesgo disminuirá considerablemente si desarrollamos un nuevo "pellet" para un proceso conocido.

- 3) No se cumplen las pautas. Dicho de otro modo, la tecnología es más o menos compleja. Acá resulta altamente riesgoso pretender realizar el tránsito completo desde laboratorio a planta industrial.

Por ello, el proyecto se nos presentará como factible sólo si disponemos de información de una planta en funcionamiento. Aceptemos, pues, que tal condición se cumple.

Ahora bien, si la pauta que no se cumple es la primera, nuestra actividad creadora estará dedicada, antes que a un cambio de escala, a estudiar el proceso en planta piloto buscando su optimización.

Si no se cumplen las pautas segunda y/o tercera, podemos pensar en un cambio de escala sin recurrir a planta piloto ni modificar el proceso.

La eliminación de cuellos de botella ("debottlenecking") o expansiones ("revamping") podrán hacerse en este caso.

Con relación a estos tres casos que hemos planteado, los dos primeros pueden ser encarados tanto por el sector científico como por el industrial. El último es más propio de una empresa de ingeniería.

6.5. Política y Desarrollo

En la sección anterior se ha tratado el caso de las alternativas de decisión que se presentan en un país aún no desarrollado con relación a un nuevo proyecto.

Pero dicho análisis implica el "aquí y ahora" de tal país. Cabe, pues, preguntarse si en el futuro habremos de tener que seguir constreñidos al mismo marco ya señalado.

La respuesta está en el mismo análisis que hemos hecho, dado que, como las pautas y ejemplos tratados están basados en un criterio de factibilidad técnica, los mismos deben ser vistos como el punto de arranque del

camino pedagógico para acceder al desarrollo.

Así, por ejemplo, si pretendemos diseñar y construir una planta de etileno o un alto horno partiendo de laboratorio y siendo originales en todo, probablemente no terminemos nunca. En cambio, igualmente aprenderemos (pero además haremos) si partimos de una planta preexistente y la ampliamos o mejoramos.

Dentro del marco de una empresa, todo esto será viable cuando, a la ya citada factibilidad técnica, se una la rentabilidad económica. En efecto, ya sabemos que el empresario, frente a la necesidad de poseer una nueva tecnología, razona del mismo modo que cuando se desea poseer un bien físico: se averiguan costos y beneficios correspondientes a la compra o producción propia del bien.

6.5.1. Los Agentes del Desarrollo.

Ahora bien, por un lado tenemos que el enfoque dentro de una empresa es técnico-económico-comercial.

Sin embargo, dicho enfoque no sólo depende de condiciones estructurales del propio proyecto, sino de otras ajenas al mismo, tales como: política arancelaria, cambiaria, exportadora, impositiva, crediticia, promocional, regional, sectorial, etc. Y todo esto queda determinado por la mano rectora del Estado.

Hasta acá, el enfoque dentro de la empresa que, cuando el proyecto no es rentable, no lo lleva a cabo.

Pero, obviamente, habrá proyectos que podrán no cumplir con tal factibilidad o rentabilidad. Sin embargo, ello no exime que igualmente puedan ser útiles para el país.

En efecto, si, como decíamos, a nivel empresa el enfoque del problema es esencialmente técnico-económico-comercial, a nivel país es fundamentalmente socio-cultural-político.

Y en este último caso, la tecnología no debe verse como un mero instrumento económico-comercial sino, antes que nada, como palanca del desarrollo.

Así pues, de todo lo dicho surge que, en lo que se refiere a tecnología, se tienen en un país tres agentes fundamentales del desarrollo, a saber:

- Estado
- instituciones académicas
- empresas industriales

Estos tres agentes interactúan mutuamente.

La relación del Estado con los otros dos tiene aspectos obvios por lo ya conocidos. Estos se refieren, en lo concerniente a instituciones académicas, a la política educacional, los estudios de post-grado universitario, el fomento de centros de I & D, la institución de becas, subsidios y el establecimiento de temas prioritarios.

En lo que se refiere a empresas industriales, se tienen cuestiones ya citadas como política arancelaria, cambiaria, etc.

a. Sectores Científico e Industrial. Por otro lado, tenemos la relación entre las instituciones académicas y el sector industrial (véase el Cuadro 6.1).

Tal vez lo más importante de destacar sea que existe un conflicto de interrelación entre estos dos sectores y ello se debe, fundamentalmente, a las distintas características de ambos (véase Tabla 6.2).

Con mayor o menor intensidad, estas características son de validez universal.

Seguidamente, analizaremos algunas de las mismas.

a.1. Elección del Tema de Trabajo. El diagrama en bloque de las etapas involucradas en la selección de un programa de I & D por parte del sector industrial se ve en la Fig. 6.2. Como puede apreciarse, el programa se nutre de elementos ajenos al grupo de I & D: mercado, pronósticos tecnológicos y estrategia empresarial; además, la secuencia es iterativa.

Es importante subrayar tres pautas en la evolución de este proceso:

- 1) la idea sobre el tema de trabajo viene "de afuera" (lo cual no significa que la I & D se haga "a pedido");
- 2) el análisis no avanza hasta ser confrontado con los recursos disponibles;
- 3) la planificación se lleva a cabo teniendo en cuenta las restricciones técnicas del proyecto.

Estos tres puntos marcan las diferencias operativas más significativas entre los sectores científico e industrial.

a.2. Visión de la Realidad. Desde la perspectiva del sector científico

TABLA 6.2

CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES
DE LOS SECTORES CIENTÍFICO E INDUSTRIAL (1)

<u>Característica</u>	<u>Científico</u>	<u>Sector</u>	<u>Industrial</u>
Marco general	No orientado.		Orientado.
Modo operativo	Especializado, no aplicado. Monodisciplinario. Resuelve problemas que involucran el máximo de abstracción y generalización. Extrae conclusiones e inferencias de los resultados. Atrae gente inclinada a profundizar el conocimiento. Se plantean problemas que tienen solución. Metodología analítica. Elección de temas por vocación o gusto (y a veces moda). La variable tiempo juega un rol secundario. La acción es de investigación y, eventualmente, de I & D.		Aplicado Multidisciplinario. Resuelve el problema. Traslada respuestas en el diseño de procesos y/o productos. Atrae gente inclinada a procurar soluciones. Los problemas no se plantean, existen y deben ser resueltos. Metodología sintética. Elección del tema por una necesidad exógena al investigador. La variable tiempo juega un rol primordial. La acción es de innovación tecnológica.

TABLA 6.2 (cont.)

<u>Característica</u>	<u>Científico</u>	<u>Sector</u>	<u>Industrial</u>
Actitud	Análisis centralizado en el proceso. Visión sectorizada de la realidad.		Análisis centralizado en el producto. Visión integrada de la realidad.
Metas	El desarrollo de una tecnología comienza en laboratorio, sigue en planta piloto y culmina en planta industrial. La tarea culmina en una publicación. Los resultados se difunden libremente. Forma recursos humanos.		El desarrollo de una tecnología culmina en planta industrial y comienza de cualquier forma. La tarea culmina en un producto y/o proceso. Los resultados se patentan. Compite comercialmente.

(incluida la docencia) una industria es vista como un conjunto de operaciones y procesos, aspecto sobre el cual se pone énfasis en detrimento del producto. A su vez, cada operación o proceso se estudia intrínsecamente aislado del entorno (de la pared del equipo hacia adentro).

Esto conduce a una visión parcelada de la realidad.

Un buen ejemplo de ello es la bien conocida analogía entre el reactor discontinuo ("batch") con mezclado total y el reactor tubular continuo a flujo pistón, que se estudia en diseño de reactores.

Se cita como aplicación práctica de esta analogía que los resultados obtenidos en un reactor piloto discontinuo pueden extrapolarse a un reactor tubular continuo de mayor escala. Ello es cierto si nos limitamos al reactor exclusivamente, pero es falso si vemos al conjunto de la planta, pues el movimiento de materiales varía considerablemente de uno a otro caso.

a.3. Modo de Ver un Problema de Desarrollo. Para el sector científico, el desarrollo comienza en la investigación básica, continúa en la aplicada y culmina en un nuevo producto o proceso.

Ya hemos visto que esta secuencia resulta ser muchas veces prohibitiva como esquema de creación de tecnología en países en desarrollo.

Por el contrario, en el sector industrial se parte de la premisa que una tecnología es barata y fácilmente transferible; puede ser comprada, alquilada, adaptada, robada, imitada o creada.

b. Estado. Ya vimos algunos elementos habitualmente conocidos de la relación del Estado con los otros dos sectores. Vamos a referirnos ahora a algunos aspectos más sutiles.

Por un lado está la legislación relativa a contratos sobre transferencia de tecnología.

Esta legislación debe estar redactada de modo tal de instar a que exista una real transferencia de tecnología con acceso a las fuentes del conocimiento de la misma.

Por otro lado, hay un problema inherente a la comercialización de la tecnología creada en un país en desarrollo.

En efecto, lo primero que exige el comprador de tecnología con relación a la empresa vendedora es idoneidad y confiabilidad. Y la mejor prueba

que puede ofrecer al respecto el que vende es una planta ya funcionando (o, mucho mejor, varias plantas).

Para las grandes empresas de países desarrollados, esto es relativamente sencillo. Pero para una empresa de un país en desarrollo es muy difícil.

Y así se entra en el círculo vicioso de que la tecnología no se vende porque todavía no hay una planta en marcha para mostrarle al cliente, y no hay plantas en marcha porque aún la tecnología no fue vendida.

A este círculo vicioso lo pueden romper dos instituciones: una empresa privada local muy poderosa (difícil de encontrar en un país en desarrollo), o una empresa con apoyo estatal que erija la planta de marras.

Dicho de otro modo, es necesario que alguien nos dé un aval previo para que nos podamos equivocar al principio como manera de tener éxito después.

Un magnífico ejemplo de lo que estamos planteando es la asociación que se da en México entre el Instituto Mexicano del Petróleo, como agente creador de tecnología, y la empresa petrolera y petroquímica Pemex, que es su seguro cliente.

De este modo, con la experiencia que dan los errores cometidos ayer, se cimentan los éxitos de mañana.

Bibliografía.

1. R.E.Cunningham, "La creación de tecnología en países en desarrollo", Documento de trabajo, V Congreso Argentino de Petroquímica, Mar del Plata, Nov. 1979.
2. R.E.Cunningham, "Química y Petroquímica", Industria y Química, N° 250, 29, 1978.