

Estrategias Tecnológicas para Países en Desarrollo

MAXIMO HALTY CARRERE

(Versión Española de Gabriel Mendoza S.)

El autor se propone demostrar por qué es necesario para los países menos desarrollados diseñar una estrategia tecnológica: en estos países ya es un hecho, reconocido aún a nivel político, que la tecnología está implícita en todas las manifestaciones de la sociedad y, sin embargo, todavía no aparecen claramente las estrategias de desarrollo tecnológico. Todo el pensamiento latinoamericano ha dado énfasis a tres elementos: la infraestructura científico-tecnológica, la transferencia internacional de tecnología; y la aplicación local de tecnología; en cambio la formulación de estrategias ha sido un área casi ignorada. Aquí se plantea el punto central de este artículo: ¿cuáles son las consecuencias de la no formulación de estrategias tecnológicas en el contexto del subdesarrollo? Para hacer claridad sobre este tema se analiza la dependencia tecnológica como un problema estructural de largo plazo con base en el estudio de sus causas y factores contextuales, sus efectos y sus restricciones. Las causas se relacionan con elementos tales como la debilidad de la infraestructura científica y tecnológica, el marginamiento de la base técnica local, el papel de la inversión extranjera y la ayuda bilateral con créditos atados. Los efectos y restricciones de la dependencia tecnológica se vinculan con la pérdida de la autonomía al efectuar decisiones y la ausencia de una base para el desarrollo autosostenido. Estos efectos se ven más claramente en el deterioro de los términos de intercambio debido, no a

la falta de niveles apropiados de "Industrialización", sino a la falta de niveles adecuados de "Tecnologización"; o sea que, dadas las condiciones actuales, ya no es posible la industrialización sin la tecnologización. De acuerdo con algunas experiencias exitosas, es imposible industrializarse sin haber definido y formulado previamente una estrategia de desarrollo tecnológico. En otros términos, la tecnología y no la acumulación de capital, es el factor crítico y limitante del desarrollo. De esta manera, el autor va presentando lo que es y lo que significa una estrategia de desarrollo tecnológico como marco conceptual y modelo analítico. Seguidamente examina un proyecto de investigación en el cual se hace un análisis comparativo de las estrategias tecnológicas adoptadas por países con diferentes grados de desarrollo (dimensión Norte-Sur) y distintos sistemas económicos (dimensión Este-Oeste). A partir de este análisis el autor diseña un tipología de estrategias tecnológicas llegando a conclusiones de esta naturaleza: los modelos de desarrollo tecnológico no están vinculados al sistema de propiedad de los medios de producción; las estrategias de desarrollo tecnológico no son "predeterminadas" por la orientación política capitalista o socialista, etc. Como punto final se ofrece una guía para la formulación de estrategias de desarrollo tecnológico en países industrializados.

El campo de las estrategias tecnológicas está afrontando en los países menos desarrollados (PMD), en oposición a lo que ocurre en la mayoría de los países desarrollados (PD), reacciones adversas que van desde la indiferencia a la incredulidad y al desprecio benigno. Indiferencia por parte de aquellos quienes consideran que todos los problemas del desarrollo, deben tratarse por medio de la política económica y de sus instrumentos; incredulidad por parte de quienes admiten que se requiere alguna acción en el campo tecnológico (T), pero que descansan con la conciencia satisfecha después de promover un Consejo Nacional de Investigaciones y de establecer un Instituto Nacional de Investigación; y desprecio benigno por parte de quienes se han aventurado en el campo vagamente definido de la Política Científica y Tecnológica, sin visualizar que se requiere algo más fuera de formular políticas y planes. Después de todo, razonan ellos, ya hay suficientes problemas convenciendo a todo el mundo que se deben tener esos dos niveles, entonces por qué preocuparse con otra dimensión y con otra extenuante tarea?

Las siguientes notas tratan de indicar por qué es necesario para un PMD el diseñar una estrategia. La argumentación está basada en su opuesto. ¿Qué pasa cuando no hay ninguna?Cuál es el significado de una estrategia tecnológica? ¿Qué se está haciendo en la investigación sobre estrategias tecnológicas? ¿Qué se debe hacer en el futuro?

La primera parte trata de llegar a los "incrédulos"; la segunda busca definir el marco conceptual y el alcance del campo; la tercera de visualizar el "estado del arte" y la cuarta de definir qué se puede investigar en este campo y de formular un programa de investigación.

1. POR QUE ES NECESARIO TENER UNA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA

1.1. La ausencia de estrategias de desarrollo tecnológico explícito

Una situación paradójica se produce entre muchos "tomadores de decisiones" de los países menos desarrollados y entre muchos analistas de políticas en las organizaciones internacionales que tratan con los problemas del desarrollo: la tecnología es "omnipresente" en casi todos los aspectos analizados, pero las estrategias tecnológicas son el gran componente "ausente" en las estrategias de desarrollo recomendadas. La tecnología se toma como constante, como un insumo exógeno que se compra afuera siempre que se necesita, o para ser provista por consultores internacionales expertos.

De todas formas, no se considera como una variable para ser fomentada y administrada como parte de una estrategia de desarrollo, o como un factor endógeno del proceso de desarrollo para ser promocionado, desarrollado y usado.

El desarrollo tecnológico no se considera como un subobjetivo del manejo del desarrollo. En resumen, la tecnología está implícita en todas partes, pero las estrategias tecnológicas no están en ningún lugar.

Esta característica produce un sesgo en los análisis de las políticas desarrollistas: aquellos temas que tienen fuertes connotaciones tecnológicas son evocados como problemas económicos y son

tratados exclusivamente con medidas e instrumentos de política económica, o aún cuando los temas tecnológicos son mencionados explícitamente, en lugar de desarrollar una estrategia tecnológica para tratarlos, se están manejando implícitamente a través de políticas tradicionales.

Más aún, en los pocos casos en los cuales la tecnología no solamente se toma como una restricción sino también como una herramienta de desarrollo, y aún cuando se buscan políticas tecnológicas, el esfuerzo total tiende a concentrarse en la "micro-planeación" de las actividades investigativas (inventario del sistema científico-tecnológico, requerimientos sectoriales de investigación, etc.) en vez de definir las orientaciones mayores, de identificar las opciones a largo plazo del esfuerzo científico-tecnológico y de determinar las prioridades referentes al nivel "macro-estratégico".

En una palabra, aún cuando las políticas tecnológicas pueden estar "adentro" como sucede en el contexto latinoamericano, las estrategias tecnológicas están definidas "afuera".

Por ejemplo, la evolución del pensamiento latinoamericano provocó un vuelco gradual en el énfasis dado a los componentes del proceso del desarrollo tecnológico:

- La infraestructura científico-tecnológica;
- La transferencia internacional de tecnología;
- La aplicación local de tecnología.

Pero no estaba presente una definición previa de una orientación global estratégica de desarrollo tecnológico. Indudablemente, de los enfoques anteriores se podían derivar algunas estrategias implícitas parciales, pero generalmente no se formulaba una estrategia total explícita, es decir, se podían suponer estrategias implícitas "ext-post", pero no se delineaban estrategias explícitas "ex-ante".

A través del patrón descrito, las estrategias parciales que se pueden detectar, —"laissez-passer"— o estrategia dependiente para el primer estado; estrategia defensiva para el segundo; defensiva-ofensiva para el tercero, son deducidas implícitamente y no definidas explícitamente. Ellas se pueden inferir a posteriori; no son posiciones orientadas a la acción o establecidas "a priori".

En gran medida ellas fueron reacciones a los excesos del estado anterior; por ejemplo, la segunda fase fue más una reacción instintiva al factor desconocido previamente —las imperfecciones del mercado internacional tecnológico— que una estrategia elaborada; la tercera fue a su vez originada por la búsqueda de una salida de la segunda fase, caracterizada por una actitud controlista “negativa-pasiva” sin proyecciones dinámicas.

En esencia, la experiencia latinoamericana parece indicar: primero, el fracaso de los enfoques intervencionistas basados en el “empuje” implícito de la oferta interna, conjuntamente con políticas tecnológicas externas “abiertas” (*laissez-passer*), o sea, muestra el fracaso del uso de la receta clásica de establecer un Consejo Nacional de Investigaciones y un Instituto Nacional Tecnológico y . . . olvidarse de hacer alguna cosa acerca del progreso tecnológico.

Segundo, el fracaso de enfoques de control estricto, con estrategias exclusivamente defensivas, sin orientar positivamente la oferta interna, y la pérdida de la esperanza que la creación de un registro nacional para importaciones tecnológicas resuelva por sí mismo la dependencia tecnológica.

Algunos han argumentado que esos fracasos se pueden atribuir a la actitud latinoamericana de promulgar una ley y establecer un Instituto para luego descansar con la idea satisfactoria de haber resuelto el problema. No obstante, estamos convencidos que allí hay algo más que un “cliché folclórico”; sentimos que hay algo sustancialmente incorrecto detrás de la receta clásica dada por las organizaciones internacionales y los países donadores. Es que la estrategia en sí misma es incorrecta, o peor, ahí no hay estrategia.

Esta revisión crítica de la experiencia derivada del campo de la política tecnológica, tiende a concluir que la formulación de estrategias ha sido un área casi ignorada. Pero, cuáles son las consecuencias de la ausencia de alguna estrategia tecnológica explícita en el contexto actual del subdesarrollo?

1.2. La Dependencia Tecnológica como un Elemento Estructural del Subdesarrollo

La dependencia tecnológica se refuerza al avanzar por el camino de la industrialización, o sea, se desarrolla un problema estructural

FIGURA 1

NIVELES DE INDUSTRIALIZACION Y DESARROLLO TECNOLOGICO

		Primera fase No-Industrial.	Segunda Fase Industrializándose.	Tercera Fase Semi-Industrializada.	Cuarta Fase	Quinta Fase
		Industrializada				
COMERCIO INTERNACIONAL	BIENES	Exportación de Productos primarios	Exportación de Productos primarios.	Exportación de bienes de consumo durable.	Exportación de bienes intermedios y de capital.	Exportación de bienes de alta intensidad tecnológica.
		Importación de bienes de consumo.	Enfasis en la importación de bienes de capital (bajo contenido tecnológico).	Enfasis en la importación de bienes de capital (alto contenido tecnológico).	Enfasis en la importación de bienes de capital de alta intensidad tecnológica.	Importación General
	TECNOLOGIA	Importación limitada de tecnología (implícita).	Importación reducida de tecnología (implícita): - incorporada en "equipos", - incorporada en personal.	Importación de tecnología (la mayoría implícita y alguna explícita)	Exportación de tecnología explícita (capital incorporado pero crecientemente explícito.	Alta importación de tecnología (principalmente explícita: licencias, patentes, etc.).
		No hay exportación de tecnología.	No hay exportación de tecnología.	Exportación reducida de tecnología implícita (bienes de baja intensidad tecnológica).	Exportación de tecnología implícita (bienes de intensidad tecnológica intermedia).	Exportación de tecnología explícita e implícita (bienes de alta intensidad tecnológica).
		POLITICA DE DESARROLLO INDUSTRIAL	Agricultura Tradicional.	Política de sustitución de importaciones (fases iniciales: producción doméstica de bienes de consumo).	Política de sustitución de importaciones (últimas fases: Produc. doméstica de bien. inter y de alg. bienes de capital).	Política industrial "orientada hacia la exportación", (estrategias que miran hacia fuera).
REQUERIMIENTOS TECNOLOGICOS	← Baja intensidad técnica		← Intermedia	← Alta Intensidad Técnica →		

Demanda creciente de tecnología e incremento de la dependencia de tecnologías extranjeras.

a largo plazo cuando no hay una estrategia tecnológica, todo lo cual trae implícitamente un modelo tecnológico liberal de *laissez-faire*, *laissez-passer*.

Analicemos primero, algunas de sus causas y factores contextuales, luego sus efectos y, finalmente, sus restricciones.

Cuando los países menos desarrollados avanzan por el camino de la industrialización, desde las fases iniciales de la sustitución de importaciones de bienes de consumo a las fases finales de sustitución de importaciones de bienes de capital y desde las fases iniciales de la exportación de bienes de baja intensidad tecnológica hasta las fases finales de exportación de productos de alta intensidad tecnológica (ver figura 1) algunas consecuencias obvias aparecen en el campo tecnológico:

— Los requerimientos tecnológicos aumentan dramáticamente, en todo momento, a lo largo de la ruta de la industrialización, y en forma geométrica durante las últimas fases orientadas hacia afuera. Especialmente crítico es el cambio de enfoques, de la sustitución de importaciones a la exportación, cuando las presiones crecientes de la demanda por sofisticación tecnológica son establecidas por los mercados extranjeros, situación más compleja, en comparación con los mercados domésticos "más fáciles".

— El correspondiente incremento de la demanda tecnológica se orienta en sí misma, hacia fuentes extranjeras, debido a un complejo conjunto de razones: la debilidad de la infraestructura local científica y tecnológica, los problemas de vinculación con el sistema productivo y su desvío del flujo de tecnologías importadas; el marginamiento de la base técnica local del proceso de decisiones técnico-económicas del país (principalmente en la evaluación de proyectos de inversión); las características específicas del proceso de decisiones técnicas que tiende a preferir lo extranjero en relación con las tecnologías autóctonas: riesgos menores, períodos de tiempo más cortos y, sobre todo, porque se compra un tipo de producto diferente y más conveniente (los institutos locales de investigación están ofreciendo solamente un "bien" al nivel de investigación, mientras que las fuentes extranjeras están vendiendo un "bien" al nivel de investigación, desarrollo, ingeniería, producción y mercado); el papel importante desempeñado por la inversión extranjera y las com-

pañías multinacionales; las características de la ayuda bilateral, con créditos atados y las características de la financiación internacional que favorece la participación de consultores y expertos extranjeros como la fuente principal de decisiones técnicas.

Siendo éstas algunas de las causas y de los factores contextuales de dependencia tecnológica, inherentes al modelo "liberal" tecnológico implícito derivado de la ausencia de alguna estrategia tecnológica explícita, entonces cabe preguntarse, cuáles son, en el presente orden económico, los efectos, los problemas y las restricciones que afrontan los planificadores de los países menos desarrollados?

Los efectos de la dependencia tecnológica aparecen en términos políticos como una pérdida de autonomía al efectuar decisiones, y, en términos económicos globales, como la ausencia de una base para el desarrollo auto-sostenido, puesto que afecta desfavorablemente los déficits en la balanza de pagos de los países menos desarrollados y por el deterioro de los términos de intercambio.

El primer efecto es algo obvio, en la medida en que el costo de la tecnología y los servicios tecnológicos relacionados aumentan dramáticamente cuando crecen los requerimientos tecnológicos y se desarrolla la investigación intensiva por sectores y productos.

El segundo efecto de la dependencia tecnológica también se detecta en el deterioro de los términos de intercambio. Aún cuando los países menos desarrollados alcanzan el nivel de exportadores de bienes de capital (productos con tecnología incorporada), todavía afrontan el deterioro de la relación de intercambio en una forma cualitativamente diferente de la situación "clásica" anterior: exportadores de materias primas e importadores de bienes manufacturados. La principal diferencia descansa en el factor tecnológico. Tal deterioro es causado ahora por el hecho de que exportan bienes de baja tecnología (precios bajos) e importan bienes de alta tecnología (precios altos). La diferencia en la intensidad tecnológica entre las exportaciones e importaciones es la principal razón detrás de este fenómeno cualitativamente nuevo. En síntesis, los países menos desarrollados en las últimas etapas de la industrialización, todavía afrontan un deterioro de los términos de intercambio, el cual no es debido a la falta de niveles apropiados de "industrialización" sino a la falta de niveles adecuados de "tecnologización"...

Los problemas y restricciones de la dependencia tecnológica, corregibles durante las primeras fases de la industrialización, alcanzan al final del camino un máximo estado crítico: apelar a la tecnología extranjera ya no es un sustituto viable para la creación de "industria de tecnología" nacional. Al entrar en los sectores y productos de niveles tecnológicos intermedios y altos (los cuales constituyen un "dominio clásico" de la supremacía de los países industrializados en los mercados mundiales), la tecnología requerida en muchos casos no está disponible en el mercado. Y si está disponible, es debido a la amenaza potencial a la participación de los países desarrollados en los mercados de bienes de capital, en donde usualmente se le adicionan numerosas condiciones restrictivas; y principalmente, en términos de limitaciones para exportar, con el propósito de evitar algún peligro de interferencias en la subdivisión corriente de los mercados mundiales. En este punto, aún para comprar en el mercado tecnológico, se requiere tener una tecnología propia para intercambiar en los sectores intensivos de alta tecnología (el intercambio de licencias es una práctica común). En esta coyuntura es absolutamente esencial la capacidad técnica interna, que aunque significativa en las fases previas de la industrialización (principalmente para comprar mejor), en las últimas fases es un pre-requisito, un deber. Comprar tecnología extranjera, no es un sustituto para desarrollar la capacidad tecnológica interna, es decir, ya no es posible industrialización sin tecnologización. Los defensores de un esfuerzo industrializador total basado en tecnologías extranjeras, se encaran ahora con una áspera realidad: no se puede avanzar en el proceso. Tal como la exitosa experiencia japonesa muestra (y como Corea del Sur está tratando de hacer), es imposible tener un éxito, sin haber definido previamente una clara política de desarrollo tecnológico, una estrategia bien formulada, y sin haber invertido fuertemente en ciencia y tecnología. En otras palabras, en esta fase ya no es una alternativa viable no tener una política y estrategia tecnológica. La tecnología y no la acumulación de capital, constituye el factor crítico y limitante del desarrollo.

En resumen, el análisis anterior de los problemas afrontados por los que formulan e implementan políticas en los países menos desarrollados (derivados del modelo "abierto" en el orden económico actual) claramente muestra que los países en desarrollo, no solamente se enfrentan a una situación de brechas tecnológicas de magnitud

enorme, sino que también afrontan, bajo el presente orden económico, una condición estructural de dependencia tecnológica.

En esencia, el proceso de industrialización de los países menos desarrollados está siendo acompañado por una dependencia tecnológica creciente, reflejada en un deterioro progresivo de los términos de intercambio. A menos que se cambie esta tendencia, se rompa el "status quo", se abandonen las políticas tecnológicas de "laissez-passer" y se tome una acción urgente nacional e internacional, las brechas tecnológicas deberán expandirse hacia niveles sin precedentes.

¿Qué debe hacerse a nivel interno de formulación de políticas, para manejar esta problemática? ¿Qué clase de acción deben tomar los que diseñan políticas al nivel de estrategias tecnológicas? En primer lugar, ¿qué es una estrategia tecnológica?

2. QUE SIGNIFICA UNA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA

2.1. La necesidad de establecer un proceso de desarrollo tecnológico

Examinemos ahora por qué la tecnología es un instrumento importante para propósitos del desarrollo y debe ser explícito en cualquier estrategia; probablemente es expresar lo obvio, al decir que la importancia del progreso tecnológico ha sido reconocida en la teoría económica y en la práctica.

Los países industrializados, tanto del Este como del Oeste, confieren gran importancia al avance tecnológico para alcanzar los objetivos de comercio y de crecimiento y con el propósito de lograr sus metas políticas, económicas y sociales han organizado programas específicos de intensificación tecnológica.

Por otra parte, los países en desarrollo afrontan incrementos dramáticos en las brechas tecnológicas, en relación con los países desarrollados, que se reflejan en que sus tasas de crecimiento de tecnología importada, de acuerdo con estadísticas de la UNCTAD, au-

mentan en promedio a una tasa igual a dos veces y media de sus tasas de crecimiento industrial. En una palabra, la industrialización de los países menos desarrollados tiende a estar acompañada de una dependencia tecnológica creciente de las fuentes extranjeras, tal como se relató anteriormente.

Este problema estructural de largo plazo, puede ilustrarse a través de la manera como enfrentan los países menos desarrollados, en el campo tecnológico, los clásicos "círculos viciosos" del subdesarrollo: en las etapas iniciales de la industrialización, hay poca demanda por el cambio tecnológico (CT), consecuentemente no hay presiones para construir la infraestructura técnica y, por lo tanto, se da la correspondiente falta de oferta tecnológica interna; ésto significa que la creciente demanda, derivada del avance en la industrialización, es captada por fuentes extranjeras; a su turno ésto refuerza la debilidad e incrementa la marginalización de las infraestructuras tecnológicas locales. Simultáneamente, la falta de una oferta local apropiada, conduce a mayores importaciones tecnológicas.

Toda la problemática de una estrategia de desarrollo tecnológico, consiste en cómo romper los círculos viciosos del subdesarrollo técnico y su transformación en una espiral virtuosa de acumulación tecnológica, que deberá alimentar el proceso de desarrollo.

2.2. La naturaleza del Desarrollo Tecnológico: Un Marco Conceptual

Haciendo una analogía con el desarrollo económico, el desarrollo tecnológico puede concebirse como un proceso de producción, distribución, consumo y comercialización de un bien intangible: "la tecnología", lo cual constituye "per se" un marco conceptual extremadamente útil para definir el contenido de una política de desarrollo técnico.

El proceso de desarrollo técnico, se puede considerar como un proceso continuo que incluye los elementos de generación (investigación), difusión (transferencia de tecnología), y aplicación del conocimiento (innovación técnica). El desarrollo técnico solamente tiene lugar cuando los tres elementos están armónicamente desarrollados e integrados (ver figura 2).

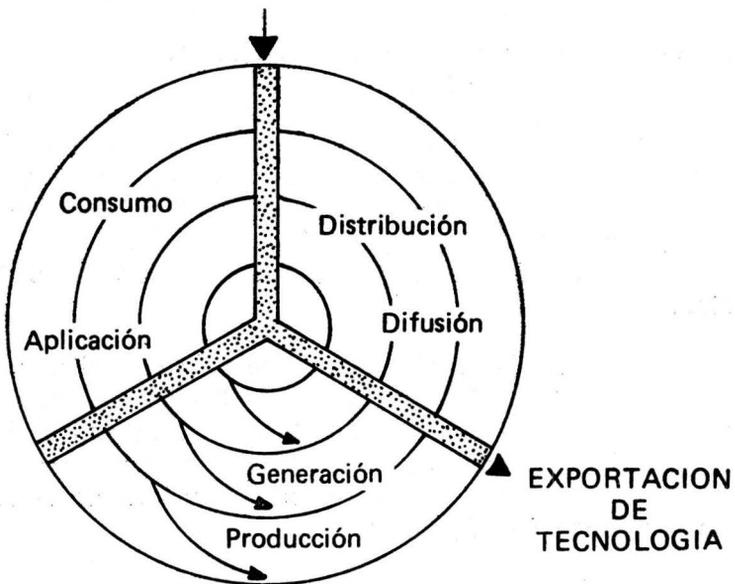


El diagrama enfatiza la necesidad de una interacción completa entre todos los componentes del proceso y del desarrollo armónico de todos ellos. Desde el punto de vista de su impacto en el desarrollo, la creación de conocimiento es inútil, a menos que sea incorporado en el sistema productivo como una innovación técnica. Inversamente, la preocupación exclusiva por la demanda y la promoción del cambio técnico, al excluir el desarrollo de la capacidad autóctona para generar conocimiento, conducirá a una dependencia total de la tecnología extranjera y a una falta de eficiencia en su utilización.

La característica esencial del desarrollo, no es tanto la generación y acumulación de riqueza "per se" como la capacidad interna de generar, distribuir e invertir la riqueza. Similarmente en el caso del desarrollo tecnológico: el énfasis en la aplicación del conocimiento, sin promover la capacidad local de crear conocimiento, traerá mayores niveles de "cambio técnico" y aún mayores niveles de "progreso técnico", pero no conllevará a un "desarrollo técnico". Todos los componentes del proceso deben desarrollarse en completa armonía para que ocurra el desarrollo técnico.

FIGURA 2

IMPORTACION DE TECNOLOGIA



La creación del conocimiento constituye una "oferta" que debe ser seguida por su aplicación. De otro lado, la capacidad de aplicar el conocimiento tiene un poderoso efecto de "demanda" que activa ambos, la creación de conocimiento y la importación de tecnología.

El desarrollo técnico será determinado por la intersección entre la oferta tecnológica (producción del sistema científico y tecnológico) y la demanda tecnológica, impulsada por el sistema productivo. Por consiguiente, una política de desarrollo técnico, debe usar una serie de instrumentos, los cuales tiendan a balancear y orientar la oferta y demanda por innovación técnica.

2.3. Una Política para el Desarrollo Tecnológico: Un Modelo Analítico.

Una política de desarrollo técnico tiene dos componentes:

- La promoción de la capacidad doméstica de producción, diseminación y aplicación de tecnologías, y
- La orientación y el control de la transferencia de tecnología.

En otras palabras, una política de desarrollo técnico, requiere una combinación adecuada de:

- Desarrollo de la capacidad científica y técnica para la producción doméstica y la diseminación de tecnologías (oferta de tecnología doméstica).
- Desarrollo de la capacidad de innovación técnica, ésto es, promover una serie de medidas técnico-económicas y sociales para incrementar la propensión a usar y aplicar tecnologías nuevas (tasa y orientación de la demanda tecnológica).
- Un proceso organizado de importación de tecnologías a través de la correcta evaluación, selección, adaptación y mejoramiento de las tecnologías importadas, así como de su adecuada mezcla con las tecnologías autóctonas para lograr un balance apropiado (regulación de la oferta externa).

Los enfoques conceptuales tradicionales de la "política científica", originalmente desarrollados en sociedades industriales, tienden

a igualarla con la "política de investigación". Se necesita una perspectiva mayor, en razón de la importancia crítica para los países en desarrollo del proceso de difusión de las tecnologías para promover la demanda por cambio técnico, para apoyar el proceso de innovación y para mejorar y regular el flujo de tecnologías importadas.

Este amplio marco conceptual puede tomarse como modelo analítico de guía de nuestra indagación.

Debe tenerse en mente que este modelo está construido solamente sobre los "objetivos técnicos internos" de mejorar el proceso del desarrollo tecnológico "per se". No obstante, este proceso está gobernado por los valores de la sociedad y debe ser dirigido hacia el logro de objetivos globales de desarrollo de naturaleza económica, social y cultural: "objetivos globales externos".

La meta del desarrollo técnico (objetivo interno) debe obtenerse bajo un marco más amplio de metas globales políticas y económicas (objetivos externos). El objetivo del Desarrollo Tecnológico es un sub-objetivo del desarrollo global; es solamente otra dimensión de él, aunque es la más crítica. Cualquier "proyecto de civilización", cualquier meta socio-política, requiere una capacidad tecnológica correspondiente. En consecuencia, nos debemos preocupar en cómo construir y expandir esa capacidad básica, independientemente de cuales sean las orientaciones políticas prevalecientes y los estilos de vida buscados.

Un modelo "cerrado", centrado en los objetivos de desarrollo tecnológico, es esencial para comparar, internacionalmente, muchas experiencias enmarcadas por diferentes enfoques socio-económicos. Nuestro modelo es, a propósito, un modelo "neutral" en términos socio-políticos y económicos, para que sea susceptible de guiar un análisis comparativo internacional que cruce todas esas dimensiones.

Como el modelo se debe aplicar en contextos socio-económicos diferentes, debe ser capaz de describir el proceso de desarrollo tecnológico en todos los ambientes y, por lo tanto, ser susceptible de utilización generalizada.

Pero es necesario desde el comienzo conocer sus ventajas y limitaciones. El modelo describe un proceso y sus componentes y permite la clasificación de las estrategias correspondientes. Pero él no

puede pretender permitir la discusión sobre las preguntas de políticas fundamentales: ¿Por qué desarrollo tecnológico? ¿Con qué propósitos? ¿Desarrollo Tecnológico para quién?

El modelo está diseñado solamente para contestar las preguntas "cómo" y "dónde": "cómo y dónde" se debe construir una capacidad de Desarrollo Tecnológico (objetivo interno) para posteriormente ser aplicado a metas globales específicas (objetivos externos). Esencialmente es un modelo de análisis de estrategias de desarrollo tecnológico.

2.4. El concepto de una Estrategia de Desarrollo Tecnológico

Los militares han estado usando por siglos, los conceptos de estrategias y tácticas, y es tiempo de aplicarlos con propósitos de desarrollo tecnológico. Cualquiera tiene el concepto intuitivo de que las selecciones estratégicas son decisiones a largo plazo, tomadas para lograr ciertos objetivos, mientras que las tácticas tienen naturaleza de corto plazo. Pero sobre todos los diferentes períodos de tiempo involucrados, hay también una diferencia más sustantiva: las selecciones estratégicas de las áreas prioritarias tienden a ser guiadas por los objetivos sociales "externos"; mientras que la selección de proyectos técnicos y de los problemas es de naturaleza táctica y es hecha predominantemente con criterios técnicos "internos".

Sin embargo, podemos definir: política como los principios y doctrinas para guiar la acción; estrategia como la orientación global, las prioridades y las secuencias de acciones diseñadas para lograr objetivos de política. El concepto de estrategia implica un enfoque muy bien articulado en busca de un objetivo particular, definido como una política e inclusive la definición de los principios generales de operación y amplias selecciones entre las mayores alternativas.

Una estrategia para el desarrollo tecnológico consiste, cuando se aplica al campo científico y tecnológico, en una orientación global de las mayores opciones y de las prioridades básicas requeridas para implementar una política de desarrollo tecnológico. Las estrategias tecnológicas deben hacer explícitas las mayores opciones tomadas, para evaluar su bondad respecto a la política previamente definida. Los balances entre objetivos conflictivos de la política del desarrollo global, al definir la concentración del esfuerzo nacional

entre varias metas, son básicamente decisiones estratégicas. Esto debe hacerse tanto a nivel del desarrollo global como del desarrollo tecnológico, sin olvidar que ambos están interrelacionados. Una estrategia de desarrollo tecnológico debe evaluarse por criterios políticos, económicos, sociales y tecnológicos y en concordancia con las prioridades sociales; por lo tanto, debe incidir en la estrategia global del país.

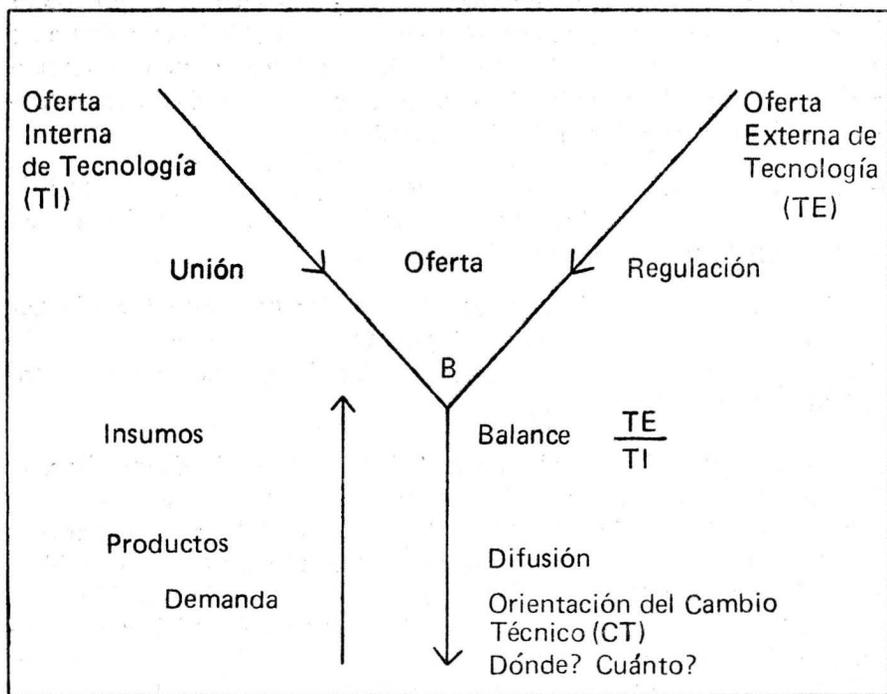
Por esta razón, en la mayoría de los casos, las decisiones de estrategias de desarrollo tecnológico no son tomadas generalmente por las instituciones encargadas del sistema científico y tecnológico; de ello se encargan los cuerpos centrales de planeación de desarrollo. Las estructuras institucionales centrales "más altas" están generalmente encargadas de las decisiones estratégicas (por ejemplo, la concentración de esfuerzos en áreas prioritarias); las estructuras intermedias tienen a su cargo las decisiones tácticas, (por ejemplo, la distribución de fondos entre instituciones y por proyectos); mientras que las más bajas realizan la ejecución (por ejemplo, investigación). Las agencias de desarrollo global tienen generalmente a su cargo la tarea de definir las estrategias tecnológicas, mientras que el Ministerio de Ciencia y los Consejos Nacionales de Investigación se encargan de las decisiones tácticas.

En resumen:

- Las políticas responden el por qué y para qué...
- Las estrategias responden el cómo, dónde y qué...
- Las tácticas responden el cuándo y cuál...
- Las políticas proveen objetivos y orientación general.
- Las estrategias definen las prioridades y las opciones mayores.
- Las tácticas implementan las anteriores.

Después de estas precisiones conceptuales y terminológicas, definamos en términos concretos el modelo de análisis que se usará para determinar las estrategias de desarrollo tecnológico.

Orientación del cambio técnico (CT).



— ¿Dónde?

— ¿Cuánto?

— ¿Qué clase?

Los componentes básicos de una estrategia tecnológica son dados, esencialmente, por los elementos de una política de desarrollo tecnológico: oferta interna de tecnología, oferta externa de tecnología; demanda y orientación del cambio técnico. Un cuarto componente de la mayor importancia estratégica crítica es el balance entre los flujos internos y externos. La mezcla de ambos insumos caracteriza esencialmente la estrategia: allí hay una evolución, desde las estrategias dependientes pasando por las imitativas, a las defensivas, hasta las ofensivas; siempre que la importancia relativa de los insumos autóctonos en relación con los extranjeros aumente progresivamente.

Los cuatro componentes mayores de una estrategia de desarrollo tecnológico autosostenido son:

- Promover la utilización de la oferta tecnológica local, reforzando la infraestructura tecnológica y mejorando la vinculación entre los sistemas técnico y de producción.

- Regular el flujo de importaciones tecnológicas con el propósito de hacer: una evaluación mejor de las alternativas tecnológicas; una selección adecuada de tecnologías apropiadas; una absorción correcta de tecnología extranjera y mejorar la capacidad negociadora para la compra de tecnología extranjera.
- Balancear ambos insumos mediante la "apertura del paquete", en una forma que incorpore gradualmente más tecnologías autóctonas en la mezcla tecnológica.
- Promover la demanda por cambio tecnológico y orientar adecuadamente su tasa de crecimiento (cuánto), su concentración (dónde) y su dirección (qué clase), por medio de mecanismos convenientes de difusión tecnológica.

Como se visualiza en el diagrama, la estrategia de desarrollo tecnológico la caracterizan tres insumos: unión con las fuentes autóctonas, regulación de las fuentes extranjeras y el balance entre ambas. Los "resultados" de la estrategia aplicada están constituidos, esencialmente por tres características "del producto": tasa de cambio tecnológico (cuánto), concentración sectorial (dónde) y orientaciones del cambio técnico (qué clase). Estos parámetros son esenciales para analizar las características de cualquier estrategia de desarrollo tecnológico.

Los componentes más importantes de una estrategia de desarrollo tecnológico no son aquellos tradicionalmente enfatizados por las "políticas científicas" clásicas; las interrelaciones son las más críticas y las más descuidadas: entre los sistemas científicos locales y el productivo (componente de unión de la tecnología interna: transferencia vertical de tecnologías); entre las fuentes extranjeras y el sistema local de producción (componente de regulación de la tecnología extranjera: transferencia internacional de tecnologías); entre las empresas del sistema de producción (componente de difusión, transferencia horizontal de tecnologías). Esencialmente, cada estrategia está definida por tres elementos regulatorios; regulación de la tecnología interna, (unión) regulación de la tecnología foránea (balance con la tecnología interna), y regulación de la demanda tecnológica (orientación y difusión del cambio técnico). Y es en estas interrelaciones y elementos regulatorios, donde se encuentran las mayores dificultades y problemas afrontados por los países menos desarrollados.

El anterior marco conceptual fue desarrollado a través de muchos años de experiencia en América Latina. Como modelo se basa en algunos supuestos explícitos (tecnología como un bien, desarrollo tecnológico como un proceso) y otros implícitos (el concepto de autosuficiencia tecnológica). Ciertamente sobre-simplifica la realidad, pero cuando se aplica a situaciones concretas, ha mostrado ser totalmente operacionable, al grado de permitir la descripción y el análisis de diferentes experiencias alrededor del mundo.

Veamos cómo fue usado para guiar un proyecto de investigación extensiva en el campo de las estrategias tecnológicas.

3. QUE SE HA ESTADO HACIENDO EN LA INVESTIGACION SOBRE ESTRATEGIAS TECNOLOGICAS?

Aunque no pretendemos que nuestra investigación sea representativa de lo "que está pasando" en relación al campo de las estrategias tecnológicas, sin embargo ella constituye un repaso extensivo y comparativo de las estrategias tecnológicas a escala mundial. En razón a estas metas ambiciosas y de su extensa cobertura, constituye una pieza central de la investigación en un campo muy importante.

3.1. Características del Proyecto de Investigación Desarrollado

La importancia crítica de ofrecer a los planificadores de los países en desarrollo, un repaso sistemático y un análisis comparativo de las estrategias tecnológicas que han seguido y siguen países con diferentes niveles de desarrollo (dimensión Norte-Sur) y con distintos sistemas económicos y sociales (dimensión Este-Oeste), condujo al Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIID) a patrocinar un proyecto de investigación extensivo en este campo durante 1974-77.

Como no se había hecho anteriormente un análisis comparativo sistemático de este tema crítico y como no se había intentado tal perspectiva mundial, se creyó oportuno el proveer a los que hacen las políticas en los países menos desarrollados con un espectro "completo" de las alternativas de estrategias tecnológicas.

Consecuentemente, los objetivos de tal investigación fueron desdoblados en la siguiente forma:

— Llevar a cabo un estudio comparativo internacional de las experiencias en promover el progreso tecnológico en países con varios niveles de desarrollo y con sistemas económicos y sociales diferentes. La evaluación de esas experiencias se ha concentrado al nivel de estrategias, conjuntamente con la identificación de los objetivos principales de las políticas y de iniciar el señalamiento de algunos de los mecanismos principalmente usados.

— Presentar los enfoques alternativos a las instancias decisorias de los países en desarrollo, de una manera que facilite el avance de su relevancia para las condiciones de cada país.

El estudio se orientó principalmente como un proyecto de hechos y resultados, con el objetivo de llegar a un análisis técnico de las diferentes experiencias. Por lo tanto, no se siguió un enfoque rígido de plantear y aprobar hipótesis específicas.

Sin embargo, se exploraron las siguientes líneas de pensamiento:

— En la comparación "Este-Oeste" se realizó un análisis de las similitudes y diferencias relativas de las experiencias; se exploró hasta qué grado hay alguna convergencia en los enfoques, hasta qué punto las "reglas del juego" del crecimiento industrial y de la acumulación tecnológica imponen algunas analogías básicas, indiferentes del contexto socio-económico respectivo; en otras palabras, se analiza cuáles son en este campo, los aspectos "variables" y "constantes" cuando cambian los ambientes socio-políticos.

— En la comparación "Norte-Sur" se buscó evaluar la relevancia o irrelevancia relativa de las estrategias aplicadas por los países desarrollados, explorar hasta qué grado puede haber algunas similitudes en la administración del desarrollo tecnológico, independientemente de los niveles de desarrollo; o al contrario, hasta qué punto hay diferencias básicas entre los enfoques.

El análisis de la información recolectada fue organizado a lo largo de dos dimensiones básicas:

— Un análisis comparativo de las experiencias desarrolladas por países con sistemas políticos socialistas y capitalistas (estructuras económicas planeadas centralmente o de mercado), en térmi-

nos de las diferencias y similitudes entre sus enfoques estratégicos-tecnológicos (análisis Este-Oeste).

— Una evaluación de los aspectos más relevantes de las experiencias de los países en desarrollo, en términos de identificar los elementos estratégicos que puedan tener mayor relevancia para su situación y que pueden ser adoptados más fácilmente a sus condiciones propias (análisis Norte-Sur).

El proyecto fue llevado a cabo teniendo en mente una audiencia muy específica: aquellos que deciden, crean y ejecutan políticas relacionadas con la política tecnológica en los países en desarrollo. Se intentaba presentarles varios enfoques tecnológicos alternativos mientras se hacían explícitos los factores ambientales asociados con cada estrategia, especialmente la interacción de las dimensiones históricas, culturales, económicas y socio-políticas con las políticas y estrategias tecnológicas. El conocimiento de los factores contextuales les debe permitir verificar, hasta qué grado, esas alternativas son aplicables o no a sus propias condiciones.

El enfoque metodológico enfatiza fuertemente la realización de entrevistas, si se compara con los métodos más clásicos del análisis de fuentes primarias y secundarias de información publicada. Las estrategias casi nunca son formuladas y menos aún publicadas; nada reemplaza la experiencia, los puntos de vista y el criterio del ejecutor de políticas sobre la estrategia que se está aplicando y sobre lo que hay detrás de la decisión tomada, especialmente cuando el producto de la indagación está dirigido hacia otros implementadores de políticas. Sin embargo, un volumen grande de información fue recolectado a través de varios canales y medios:

- Material publicado y sin publicar, recolectado durante el trabajo de campo.
- Contribuciones específicas de consultores, quienes estaban estudiando más profundamente las experiencias de algunos países (N. Jequier, para Japón; J. Sigurdson, para China; Chesnais, para Yugoslavia; etc.).
- Entrevistas extensivas de "diseñadores de políticas", "usuarios de las políticas" y de los "observadores de políticas", realizadas durante el trabajo de campo llevado a cabo en los países estudiados.

La selección de los países se hizo sobre la base de analizar y comparar diferentes modelos alternativos de desarrollo tecnológico en países con diversos sistemas socio-económicos y con diferentes niveles de desarrollo; ejemplos: Francia fue incluida como ilustración de un enfoque "dirigista"; Italia como un enfoque "liberal" en ciencia y tecnología con poca intervención gubernamental; la Unión Soviética como un modelo "centralizado burocrático"; Polonia y Checoslovaquia para analizar la aplicación del modelo Soviético para economías más pequeñas con niveles diferentes de industrialización; Yugoslavia como un enfoque descentralizado abierto al mercado internacional; China porque ofrece un enfoque único de "caminar con dos piernas" en ciencia y tecnología; Japón como ejemplo de un modelo de desarrollo tecnológico basado en el control y regulación de la tecnología y la inversión extranjera; India a causa de seguir un enfoque intervencionista con un objetivo de "auto-apoyo"; Corea del Sur por ser un país en desarrollo que sigue una estrategia de "mirar hacia afuera" bajo enfoque intervencionista.

Desde otra perspectiva, el cubrimiento incluye una muestra del Primer Mundo (países capitalistas desarrollados): Francia, Japón e Italia; del Segundo Mundo (Países socialistas desarrollados); URSS, Polonia y Checoslovaquia; y del Tercer Mundo (de las dos orientaciones políticas): Yugoslavia, China, India y Corea del Sur. En

DIMENSION SOCIO-POLITICA		
	ESTE	OESTE
DIMENSION DE DESARROLLO	Segundo Mundo	Primer Mundo
	URSS	Francia
	NORTE Checoslovaquia	Japón
	Polonia	Italia
	<hr/>	
SUR	Yugoeslavia	Corea del Sur
	China	India

esencia, es una muestra balanceada en términos de dimensiones políticas y de desarrollo.

El modelo analítico se centró sobre la conceptualización previamente discutida de una estrategia de desarrollo tecnológico.

Consecuentemente, se ha concentrado el análisis comparativo sobre los cuatro componentes ESTRATEGICOS de una política de desarrollo tecnológico:

- Enlace entre los sistemas de investigación y de producción (o, siguiendo la terminología usada en los países socialistas, el ciclo investigación-desarrollo-producción).
- Control y regulación del flujo de tecnología importada.
- El adecuado balance entre la tecnología nacional y la importada.
- La orientación de la demanda por innovación técnica y la difusión del cambio tecnológico.

De esta manera, el análisis comparativo se concentró primordialmente en los vínculos y las interfases: el enlace entre la industria y los sistemas científicos; la interrelación entre la demanda y la oferta local; entre tecnologías extranjeras y autóctonas.

3.2. El interés potencial de la investigación sobre Estrategias Tecnológicas

Muchos factores llevan, de hecho, a enfatizar el interés potencial de esta línea de investigación. Primero, el interés derivado de comparaciones culturales internacionales. La investigación comparativa de experiencias nacionales, se requiere para obtener una verdadera prueba de la generalización de las medidas de política y una evaluación verdadera de su alcance y calificaciones. Cualquier clase de guías globales y generales para una estrategia de desarrollo tecnológico en los países menos desarrollados, no se puede implementar sin tener una muestra amplia y suficiente de diferentes experiencias nacionales y rangos de estrategias.

Comparar es esencial a todas las ciencias, la investigación nacional comparada es de gran valor, aún para quien no está interesa-

do en el país objeto de investigación. El científico-político interesado en problemas de desarrollo y el mismo ejecutor de políticas en los países menos desarrollados, pueden llegar a ser mejores analistas y operadores, si el fenómeno correspondiente se ubica en una perspectiva que incluya información de otros sistemas políticos, económicos y tecnológicos.

Segundo, los científicos sociales y políticos han señalado el interés y las limitaciones de los ejercicios comparativos de políticas, así como dice C. Freeman (1):

“La importancia de la evaluación de políticas en el contexto de comparaciones internacionales es innegable pero muy complejo. Los problemas de valores, de riesgo cultural, de sesgos individuales y de la naturaleza del proceso político, están profundamente involucrados en la investigación de políticas, lo que más se puede esperar de esta investigación es que posibilitará hacer juicios y tomar decisiones mejor informadas y no que éstas lleguen a ser “científicas”. De ahí, que aunque no debemos esperar demasiado de la investigación sobre políticas en el sentido de ofrecer respuestas inequívocas, sí debemos esperar reducir nuestra ignorancia e incrementar la posibilidad de ser capaces de tomar buenas decisiones”.

Es claro que de las conclusiones de nuestro proyecto de investigación comparativo a nivel internacional, no se puede esperar que indiquen a los planificadores de los países en desarrollo qué hacer sino que les ayuden a decidir al respecto.

Tercero, los comentarios relacionados específicamente con las implicaciones de los ejercicios comparativos de política científica, tienden a mostrar su importancia y dificultades.

“La política científica, debido a su naturaleza e implicaciones, no se detiene en las fronteras geográficas o políticas: al comparar la información, confrontando estructuras y orientaciones y colocando las experiencias nacionales en perspectiva, es posible establecer un sistema de referencia y descubrir el común denominador de las diferentes políticas” (2).

(1) Introducción al estudio OECD “Policies for the stimulation of Innovation”. Informe analítico, 1975.

(2) R. Piganiol, Introducción al “URSS Science Policy Study”, OECD, París.

El proyecto buscaba precisamente comparar experiencias y confrontar orientaciones (sobre la formulación e implementación de estrategias tecnológicas), colocando las experiencias nacionales en perspectiva (enfaticando los factores condicionantes de la estrategia, los problemas enfrentados y las soluciones buscadas) y definiendo un denominador común (identificando aquellos elementos de la estrategia tecnológica del Este y Oeste).

También es reconocido el hecho de que es "difícil percibir la esencia de la política científica a través de pruebas y aún por medio de resultados. Para ello se requiere participación en su elaboración, o al menos, métodos descomplicados de investigación. Necesitamos un enfoque global para ver simultáneamente todas las facetas del problema".

En el proyecto se ha tratado de solucionar las dificultades previas, diseñando un modelo conceptual y un marco de análisis que provea un "enfoque global" para el campo de estudio, además de diseñar una metodología que, suministrando entrevistas directas con planificadores, observadores y usuarios de la política, tienda a evitar algunos de los problemas mencionados e ilumine el interés potencial y el impacto de sus resultados.

Fuera de la experiencia investigativa, no podemos menos que enfatizar la importancia fundamental del enfoque "entrevistador" para nuestros propósitos. En gran medida las estrategias son implícitas y por lo mismo no se pueden encontrar en libros y documentos del tipo UNESCO; solamente entrevistando a aquellos responsables de darles forma (planificadores), de evaluarlas (observadores de políticas) y de implementarlas (usuarios de políticas), es posible identificarlas y entenderlas.

Cuarto, el presente período de "detente y de coexistencia pacífica" trae alguna disminución de las tensiones políticas internacionales y de las ideologías, creando un contexto más favorable para intentar hacer una evaluación comparativa neutral de las experiencias tecnológicas nacionales Este-Oeste.

Que nosotros sepamos, nunca antes se intentó esta meta ambiciosa; el dogmatismo ideológico y las tensiones políticas tienden a excluir el conocimiento y el análisis de experiencias del "otro sistema".

El supuesto implícito de esta ignorancia premeditada, consiste en pensar que diferentes sistemas económicos y políticos deben tener enfoques tecnológicos diferentes. Parece muy oportuno efectuar una comparación analítica global, sin prejuicios, que pruebe hasta qué punto esto es cierto o hasta qué grado se pueden llevar a cabo enfoques tecnológicos y estrategias similares en diferentes sistemas socio-políticos.

Finalmente, debemos recalcar la importancia de comparar las estrategias tecnológicas como tales. Como se discutió en la primera parte, un elemento de la mayor importancia para proyectar el interés y la importancia de nuestro esfuerzo investigativo para los planificadores de los Países Menos Desarrollados, se deriva de nuestra experiencia previa en el campo de la política científica y tecnológica, así como en la planeación en los mismos.

Creemos que el área más olvidada y descuidada de todo el campo de la política tecnológica y de la planeación, es la clarificación inicial de las opciones mayores: por ejemplo, una estrategia tecnológica ha dado mucho énfasis a la micro-planeación de las actividades tecnológicas (inventario del sistema científico tecnológico, la definición de las "necesidades" tecnológicas, etc.) sin primero determinar la dirección general que se le dará al esfuerzo científico y tecnológico.

Los testigos mudos pero elocuentes de nuestra afirmación son los muchos estudios archivados, las investigaciones extensivas que no conducen a la implementación de políticas y los estudios de diagnóstico que buscan una estrategia...

3.3. Un repaso de las estrategias de desarrollo tecnológico

3.3.1. Una tipología de estrategias de desarrollo tecnológico

Para presentar nuestros resultados, puede ser valioso referirnos a la tipología usada en la investigación al analizar experiencias nacionales y hacer comparaciones internacionales.

Una tipología, como cualquier modelo descriptivo, puede ser útil o inútil, pero no es intrínsecamente verdadera o falsa. Un criterio para su utilización, es la facilidad con que puede ser operacionale. Para nuestros propios objetivos operacionales, necesitamos una ti-

pología cuyas dimensiones atraviesen los ejes Este-Oeste y Norte-Sur, para comparar experiencias desde las dos perspectivas. Nosotros seleccionamos dos dimensiones mayores para caracterizar los diferentes sistemas políticos y sus políticas socio-económicas, siendo las estrategias y políticas de desarrollo tecnológico una parte integral de ellas:

— Primero, la dimensión del sistema político está caracterizada por su proceso de toma de decisiones. La posición en el espectro total de los diferentes sistemas políticos puede definirse y evaluarse en forma más adecuada a nuestros propósitos, por la clase y grado de centralización en el proceso de decisión. El grado de intervención gubernamental a lo largo del camino centralización-descentralización, constituye un factor muy representativo para clasificar los diferentes sistemas políticos de los países y la clase de estrategias tecnológicas desarrolladas.

— Segundo, las políticas económicas y sociales están caracterizadas por el grado de apertura al mundo externo. La orientación hacia el intercambio con el extranjero, constituye una característica decisiva para el análisis de las políticas de desarrollo tecnológico y sus estrategias.

En esencia, suponemos que en cualquier sistema político, las políticas en los campos económicos y sociales pueden definirse suficientemente por medio de esas dimensiones para facilitar su análisis. Las políticas tecnológicas no pueden ser una excepción, puesto que ellas están sumergidas en los correspondientes contextos políticos, económicos, sociales y culturales.

La primera dimensión caracteriza el funcionamiento interno del sistema político y la segunda se refiere a los intercambios externos. La primera constituye básicamente una dimensión política y la segunda, primordialmente una dimensión de políticas socio-económicas. Entre las dos podemos definir la posición de los diferentes países en nuestro campo de interés (las políticas de desarrollo tecnológico y las estrategias), pues se tienen en cuenta las interrelaciones internas y externas del sistema analizado, así como también se considera el contexto total político, económico y social.

Sin embargo, es necesario hacer más explícita la "relación directa" entre las dimensiones de nuestra tipología y nuestro campo de análisis: el mismo desarrollo tecnológico.

Para que la tipología sea una herramienta apropiada para guiar el análisis comparativo de las estrategias de desarrollo tecnológico, es esencial que las dos dimensiones seleccionadas sean, en sí mismas, factores característicos de nuestro tópico de interés.

El argumento es que ambas dimensiones influyen directamente los componentes del proceso de desarrollo tecnológico y caracterizan su estrategia:

- La orientación de cualquier demanda por cambio tecnológico, está afectada por ambos factores; la presión por el mismo tiende a disminuir mientras se avanza hacia los modelos del tipo centralismo-burocrático y de "economía cerrada" (tal como se confirma cuando se analiza y compara los modelos soviético-yugoeslavo y occidental).
- La orientación hacia el intercambio externo afecta principalmente los componentes de la oferta: las fuentes extranjeras y locales y su balance relativo.

En síntesis, las estrategias globales de desarrollo tecnológico son condicionadas directamente por las dos variables de la tipología y por lo tanto están caracterizadas por ellas: el lado de la demanda, principalmente, por la descentralización; y el lado de la oferta por las dimensiones de la apertura, aunque de nuevo los dos componentes están afectados por los dos factores.

Sobre la base de las condiciones previas y usando las dos dimensiones mayores —el grado de centralización y descentralización del proceso en la toma de decisiones y el grado de apertura de la sociedad al mundo externo— se ha delineado una tipología tentativa de las experiencias nacionales. (Ver figura 3).

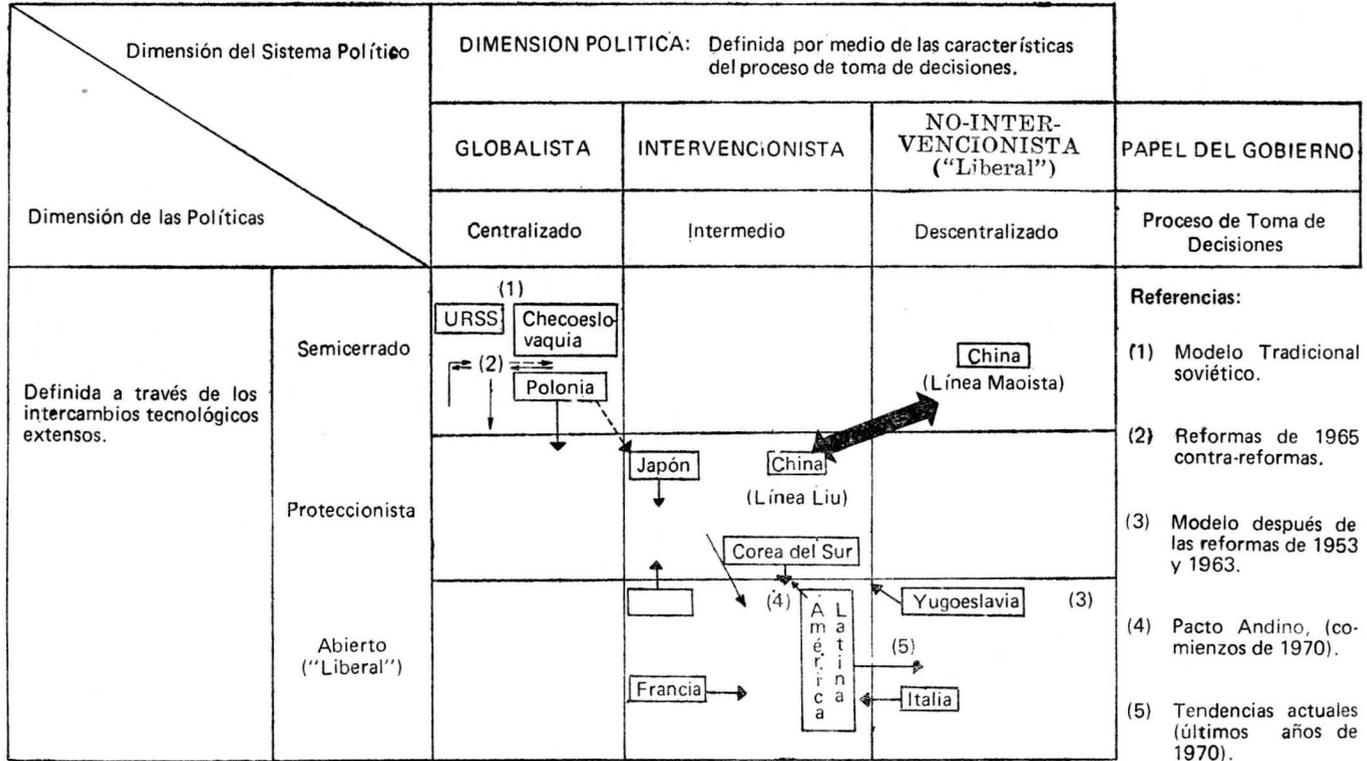
3.3.2. Un repaso de varios modelos tecnológicos

Como resultado del trabajo de campo se identificaron distintos modelos tecnológicos. Su localización en la tipología de modelos tecnológicos revela hallazgos interesantes.

La figura muestra tres tipos principales diferentes de modelos tecnológicos a lo largo de la diagonal central del diagrama:

FIGURA 3

TIPOLOGIA DE MODELOS TECNOLOGICOS



— Un modelo centralizado y semicerrado (3) seguido durante el período tradicional por la URSS, Polonia y Checoslovaquia, que luego (durante las reformas de 1965), trató de evolucionar hacia modelos más descentralizados y abiertos, pero debido a las barreras ideológicas está actualmente retornando, en forma ortodoxa, a la centralización.

— Un modelo intervencionista y proteccionista seguido por Japón y Corea del Sur, aunque Japón en las últimas fases tiende hacia un modelo más abierto y Corea del Sur ha introducido algunas medidas "liberalizantes". La India se ha unido al "grupo" hace pocos años, viniendo en dirección contraria desde una situación abierta intervencionista.

— Un modelo abierto, descentralizado, es seguido por Italia y Yugoslavia (después de las reformas de 1953 y 1963). Ambos modelos, últimamente, tienden a evolucionar hacia enfoques más intervencionistas, pero mientras que Italia mantiene un modelo totalmente abierto, Yugoslavia (peleando con las barreras ideológicas) parece tratar de introducir algunas medidas proteccionistas iniciales.

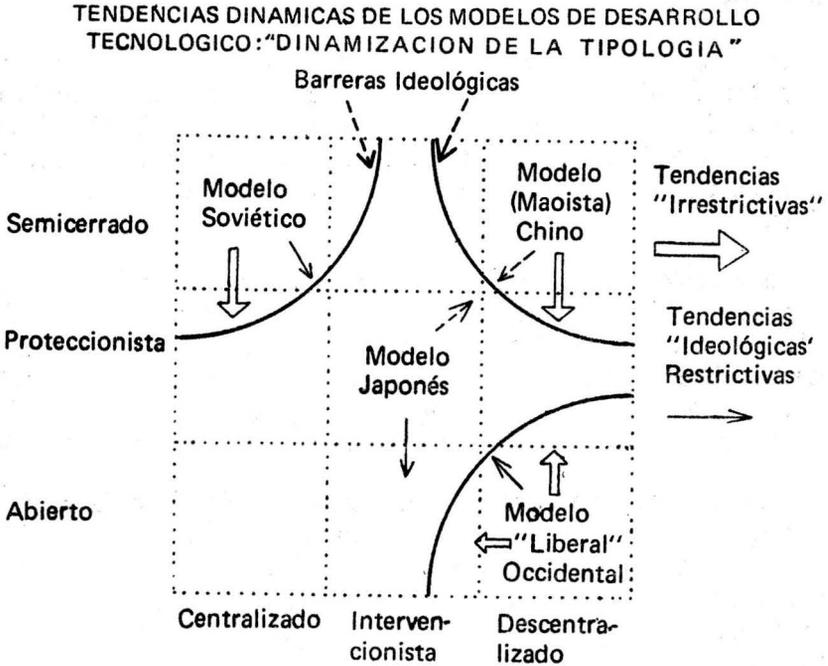
— Francia y especialmente China, están situadas algo fuera de la diagonal central. Francia con un modelo intervencionista abierto y China oscilando entre posiciones básicamente descentralizadas y semicerradas del modelo, en los períodos Maoístas, que ha evolucionado durante el período Liuísta hacia el caso central, riñendo con las barreras ideológicas.

La diagonal central corresponde a los enfoques más "clásicos": los descentralizados tienden a ser abiertos; los centralizados propenden a ser más cerrados; y la intervención gubernamental tiende a ser proteccionista.

Los enfoques "clásicos" a lo largo de la diagonal, están en continuo estado de flujo: los modelos situados a los extremos de la diagonal, si se liberan de las restricciones ideológicas, se moverían hacia el caso "central". En su defecto, se desplazan hacia el caso adyacente: los modelos liberales hacia mayor intervencionismo, los

(3) No pudimos detectar un modelo totalmente cerrado, autárquico en el campo tecnológico. Pero en términos relativos, son modelos más cerrados, debido al control central total de las importaciones tecnológicas.

centralizados hacia posiciones más abiertas. China se está moviendo periódicamente hacia adentro y hacia afuera de la diagonal, de acuerdo a las reacciones pendulares derivadas del "conflicto de dos líneas".



Si nosotros incluimos la secuencia detallada de diferentes estrategias tecnológicas desarrolladas en algún punto del tiempo, el único vacío de nuestra tipología corresponde al modelo "centralizado abierto" que no está incluido en nuestra muestra. Esto no parece ser una situación muy común, pero podría ser un caso muy interesante, el introducirlo en alguna investigación posterior para así completar el espectro total de posibilidades (podrían entrar en esta categoría algunos países del Medio-Oriente?).

Pero la conclusión más importante, claramente revelada por la tipología, es que los modelos de desarrollo tecnológico, no están ligados al sistema de propiedad de los medios de producción. Las estrategias de desarrollo tecnológico no están bi-unívocamente ligadas a una orientación capitalista o socialista, en otras palabras, no hay correlación directa entre ambos: diversas estrategias de desarrollo

tecnológico pueden existir entre sistemas socio-políticos similares y estrategias de desarrollo tecnológico similares se pueden encontrar en diferentes sistemas socio-políticos (al grado en que ellos están caracterizados por la propiedad de los medios de producción...) Una proposición que se deriva de lo anterior es el hecho de que existen diferencias en las estrategias tecnológicas entre países con la misma orientación capitalista o socialista.

Inicialmente suponíamos, y más tarde fuimos capaces de confirmarlo por medio del análisis y comparación de las estrategias nacionales de desarrollo tecnológico, la existencia de tres modelos diferentes de estrategias en la multipolaridad actual del mundo socialista, los cuales están localizados en tres esquinas bien separadas de nuestra tipología.

— Primero, el modelo soviético (seguido por la URSS, Polonia y Checoslovaquia), un enfoque centralizado y del tipo semicerrado, que corresponde básicamente a la misma clase de "centralismo-burocrático tecnológico" (con variaciones menores entre cada uno de ellos).

— Segundo, el modelo seguido por Yugoslavia, después de abandonar el enfoque soviético, es abierto-descentralizado y participante, que corresponde plenamente a un "liberalismo tecnológico".

— Tercero, China después de abandonar el modelo soviético, sigue oscilaciones pendulares entre posiciones descentralizadas y semicerradas (línea Maoísta) y posturas más centralizadas y abiertas (línea de Liu) de acuerdo con el "conflicto entre las dos líneas". El enfoque ambivalente de China corresponde básicamente, a lo que puede denominarse como el modelo tecnológico del "centralismo democrático".

En una forma similar, también podemos detectar entre los países capitalistas, algunas diferencias claras en sus enfoques de desarrollo tecnológico. Por ejemplo, entre Japón (estrategia de desarrollo tecnológico altamente proteccionista e intervencionista), Francia (estrategia abierta e intervencionista) e Italia (estrategia tecnológica "liberal" abierta y descentralizada).

También podemos identificar similitudes parciales o totales, en las estrategias tecnológicas entre los países capitalistas y socialistas, por ejemplo:

- Italia y Yugoslavia tienen políticas liberales (modelos descentralizados y abiertos).
- Japón y la URSS tienen políticas tecnológicas “proteccionistas” con diversos grados de control (en el segundo caso hay un completo centralismo, mientras que el primero es solamente un proteccionismo selectivo).
- Francia y Polonia tienen políticas tecnológicas intervencionistas, basadas en una fuerte concentración sectorial.

Por consiguiente, encontramos diferencias “internas” en las estrategias de desarrollo tecnológico entre los países socialistas así como los capitalistas. También hallamos similitudes entre las dos clases de países lo cual no es sorprendente si consideramos:

- Primero, la coincidencia de los fines del esfuerzo científico y tecnológico. Ambas doctrinas, capitalistas y socialistas, están basadas en concepciones filosóficas materialistas y positivistas similares y tienen el mismo enfoque mecanicista y una confianza determinista de la ciencia y progreso... (cualquiera que sea su significado y orientación). Ambos tienen en común el objetivo de maximizar el producto económico a través de la aplicación de ciencia y técnica, por lo tanto tienen la meta común de alcanzar el progreso tecnológico, casi como un fin en sí mismo (excepto para el enfoque Maoísta en China y para el reciente cuestionamiento, principalmente de los países occidentales).
- Segundo, si realizamos la importancia creciente de la tecnocracia en las economías industrializadas, Este y Oeste. En esta época la administración de los medios de producción es más importante que su propiedad: los accionistas en el Oeste, o los trabajadores de Europa Oriental, quienes teóricamente poseen la propiedad de los medios de producción, están siendo desplazados gradual y abruptamente, por el mando burocrático-tecnocrático y administrativo, que actualmente los controla.

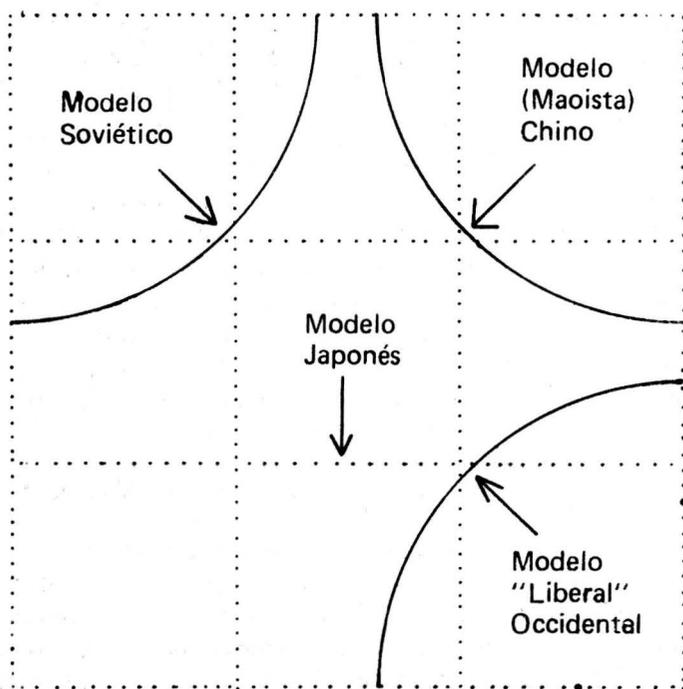
La consecuencia obvia e importante de nuestro hallazgo, consiste en que las estrategias de desarrollo tecnológico no son “predeterminadas” por la orientación política capitalista o socialista, es esencial para justificar el valor potencial de esta línea de investigación. Los planificadores de los países menos desarrollados pueden seleccionar del Este y Oeste aquellas estrategias (y sus elementos), que corresponden más cercanamente a sus políticas internas y sus

objetivos. Por lo tanto no se debe seguir un rígido enfoque a priori, de considerar solamente las experiencias capitalistas o socialistas a causa de su directa coincidencia con la orientación política interna del país en cuestión.

Esto confiere plena justificación a nuestra línea de investigación y recalca la importancia de su impacto potencial.

Después de todo, los planificadores de los PMD, apoyados por nuestra conclusión básica de la ausencia de ideologización en las estrategias tecnológicas, tienen tres modelos extremos para escoger, localizados en tres diferentes "esquinas" de nuestra tipología: los modelos soviético, chino y "liberal" occidental, y así como un modelo "central e intermedio" localizado en el corazón de nuestra tipología: el modelo japonés intervencionista y proteccionista.

Los tres modelos extremos podrían tender a converger al liberarse de sus correspondientes barreras ideológicas propias, hacia el caso "central". Esta convergencia "frustrada" crea en los planificadores de los países menos desarrollados "pensamientos dobles".



En el siguiente resumen de los resultados del proyecto de investigación, volveremos sobre esta "frustración" y sobre las lecciones derivadas de otros países menos desarrollados".

3.3.3. Un repaso de los principales resultados

En un sentido estricto, lo que sigue a continuación no puede pretender ser un resumen, pues es casi imposible sintetizar en muy pocas páginas las conclusiones y los resultados de una investigación mundial de cuatro años, incluyendo diez países y escrita en un libro de 400 páginas. Más bien es un intento de tomar los puntos más relevantes y los elementos más significativos a lo largo de la investigación, intento que no es completo ni estructurado, solamente tiene el sabor de la clase de investigación llevada a cabo con pocos ejemplos correspondientes; es decir solamente da una ilustración de la clase de condiciones que pueden derivarse de este tipo de programas de investigación comparativa internacional.

- Análisis compartivo Este-Oeste: similitudes y diferencias.
- Los factores constantes son una indicación para los planificadores de los países menos desarrollados, de los prerequisites básicos en el campo tecnológico, para cualquier intento de industrialización y modernización. Las reglas del juego, en el campo tecnológico, parecen estar constituidas por los siguientes elementos:
 - El desarrollo tecnológico está tratado como una meta nacional, explícitamente formulado o implícitamente deducido y unido a objetivos económicos y políticos, principalmente con objetivos de crecimiento en el Este y con propósitos comerciales en el Oeste.
 - El establecimiento y consolidación de una infraestructura científica y tecnológica es una prioridad común: todos los modelos han incorporado alguna diversificación de las actividades de ciencia y técnica a lo largo de una base horizontal sin orientación.
 - También todos los modelos han incorporado alguna selectividad manifestada a través de la concentración de los esfuerzos tecnológicos, en ciertos sectores críticos o en áreas problema. Un perfil sectorial de concentración tecnológica vertical tiende a emerger como una característica común en algunas áreas prioritarias.

EVOLUCION DE PERFILES TECNOLOGICOS
OESTE

Descentralizado

Modelo liberal tradicional (USA 1a. etapa).

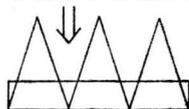
- Diversificado
- Orientado hacia la demanda.
- Establecimiento de la Infraestructura de C y T

Modelo liberal (USA segunda etapa).

- Componentes Horizontales:
 - Refuerzo de la infraestructura C y T y de las uniones (medidas específicas para promover I-D).
- Componentes verticales:
 - Concentración en pocos sectores de investigación intensiva (programas mayores).
 - ORIENTACION CRECIENTE DE EMPUJE DE LA OFERTA.

No-Intervencionista

Infraestructura de C y T
ESTRATEGIA HORIZONTAL



ESTRATEGIA DUAL

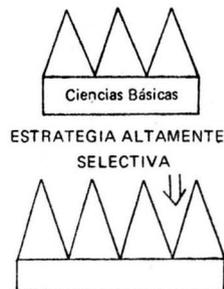
En los modelos no intervencionistas "horizontales".
1- Mayor intervención
2- Componente vertical aumentado (picos más concentrados).

Intervencionista

En modelos intervencionistas de base horizontal mayor (mayor liberalización y orientación de demanda).

ESTRATEGIAS SECTORIALES TECNOLOGICAS
ESTE

Alto Intervencionismo



Ciencias Básicas
ESTRATEGIA ALTAMENTE SELECTIVA

ESTRATEGIA SELECTIVA

En modelos altamente intervencionistas
- Gran número de picos
- Mayor horizontalización: Promoción de CT a lo largo de la economía.

Centralizado

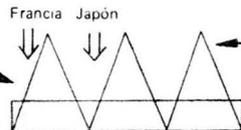
Modelo centralizado altamente intervencionista (URSS 1a. fase)

- Altamente concentrado
- Orientado hacia la oferta.
- Concentración en sectores básicos.

Modelo centralizado moderno (URSS, segunda etapa).

- Nuevos campos prioritarios adicionales:
 - Concentración en sectores "catalítica básica".
 - Base horizontal correspondiente aumentada.
- ORIENTACION CRECIENTE DE "HALAR LA DEMANDA"

ITALIA
YUGOESLAVIA



ESTRATEGIA BALANCEADA (DIVERSIFICADA SELECTIVA)

URSS, POLONIA,
CHECOSLOVAQUIA

Pérfil balanceado:
vertical - horizontal
Demanda - Oferta.

1 Nota: Un "sector tecnológico" corresponde a una área problema, disciplina técnica o rama industrial

— En términos dinámicos, todos los modelos tienden a converger a lo largo de las dimensiones “horizontal y vertical”: buscan un equilibrio propio entre la diversificación (horizontal) y la selectividad (vertical). Aunque los enfoques centralizados originalmente tienden a enfatizar la concentración y la selectividad (modelos soviético y liuista en China), y los modelos descentralizados (modelo italiano, yugoeslavo y Maoísta) son más adecuados para esfuerzos diversificados, ambos tienden a converger, bajo una perspectiva histórica, hacia una estrategia tecnológica horizontal-vertical más balanceada (hacia la posición intermedia, seguida por Japón, Corea del Sur y en algún grado Francia). Ellos buscan no sólo un equilibrio apropiado, sino también un balance entre las dimensiones de las estrategias de desarrollo tecnológico de “empujar la oferta” y de “halar la demanda” (Ver figura 4).

— También bajo una perspectiva dinámica, todos los modelos, dada su propia racionalidad, propenderían a lograr un balance apropiado a lo largo de las dimensiones intervencionistas y proteccionista de nuestra tipología, para corregir las posiciones extremas.

— En relación con los componentes críticos de las estrategias tecnológicas, se debe reconocer primero que todos los modelos tecnológicos permiten una apertura parcial o total al mundo externo, es decir, un elemento común a todos los modelos es la importación de tecnologías. No hay modelos tecnológicos autárticos... lo que varía es el grado de apertura, lo cual a su vez afecta seriamente la mezcla entre las tecnologías extranjeras y autóctonas, influenciando directamente los “insumos” de la estrategia.

— Cada modelo confiere especial énfasis en mejorar los vínculos entre los sistemas científicos y de producción y entre la oferta y la demanda de conocimiento tecnológico nuevo. Todos los modelos, aún con instrumentos similares, trataron de mejorar “la transferencia vertical del conocimiento”: localización de las actividades de investigación y desarrollo en el sistema productivo y el uso de las funciones de la ingeniería de diseño con propósitos de unión y extensión de los servicios técnicos.

— La importancia conferida a la difusión de las tecnologías existentes tradicionalmente se ha considerado como fuera del dominio “clásico” de la política científica y tecnológica, todavía dominada por el “síndrome investigativo”. En consecuencia la meta

prioritaria de incrementar la productividad por medio de la difusión de las tecnologías existentes en la estructura productiva (transferencia horizontal), por no estar implícita en la política tecnológica, ha tenido un reconocimiento menor de su importancia para los propósitos de crecimiento.

— Finalmente, y relacionado con el aspecto del producto de las estrategias tecnológicas, la problemática de cuánto, dónde y qué clase, encontramos pocos elementos de similitud parcial y de convergencia entre algunos modelos (por ejemplo, la convergencia en las dimensiones “dónde” y “qué clase” entre los modelos clásicos occidentales y el soviético), pero indudablemente es en este aspecto donde vemos más elementos de disimilitud. Aunque ésto se debe en gran medida a que en el seno de las experiencias occidentales y orientales se ha adoptado modelos tecnológicos bastante diferentes, no hay una división clara entre los modelos tecnológicos con base en los ejes Este-Oeste. Dicho de otra manera, las diferencias entre ellos no pueden imputarse a la problemática Este-Oeste, lo cual nos conduce a los siguientes puntos:

Los elementos variables, entre los diversos modelos occidentales y orientales, son de tal variedad que no es posible tratarlos en esta presentación extremadamente concisa. Por su misma naturaleza ellos tienden a dispersar esta síntesis; no obstante y como una identificación de los elementos indicados, podemos citar unos pocos ejemplos: Primero, en relación con el aspecto centralización-descentralización:

— Los enfoques descentralizados tienen un potencial mayor que los modelos centralizados por innovación cuantitativa, de incrementar la tasa de cambio técnico de toda la estructura económica (“cuánto”), tal como lo demuestra el análisis comparativo de los modelos occidental y soviético y por las experiencias de Yugoslavia y China. Esto es debido a la presión generalizada en la demanda por cambio tecnológico y al clima más favorable para la innovación en la base económica.

— Sin embargo, los enfoques centralizados son efectivos en lograr altas tasas de cambio técnico en forma concentrada (en áreas prioritarias muy específicas) bajo gran presión política (“dónde”).

— Mientras que los enfoques centralizados son más aptos para desarrollar estructuras selectivas verticales, los enfoques descen-

tralizados por su misma naturaleza tienden a favorecer estructuras "horizontales" diversificadas.

— Los modelos centralizados tienen una capacidad potencial mayor para orientar el cambio técnico o la innovación cualitativa ("qué clase"). Los modelos descentralizados, debido a la alta dispersión de los centros de decisión, encuentran mayores dificultades para hacer selecciones estratégicas consistentes con las metas políticas, sociales y económicas a nivel global. En principio, aunque paradójicamente pues en la mayoría de los casos no se han tenido en cuenta, los modelos centralizados pueden ser más aptos para la evaluación social de la tecnología y para lograr selecciones adecuadas de tecnología apropiada. La paradoja consiste, en que aquellos, como en el modelo soviético, quienes parecen estar mejor preparados para tal tarea, la ignoran continuamente debido a un conjunto de complejas presiones ideológicas, políticas y económicas; mientras que los modelos descentralizados han tratado de superar su desventaja inherente, intentando alguna acción, en su mayoría poco exitosa, en toda la problemática de la evaluación social de las tecnologías y el tema correlacionado de las tecnologías apropiadas.

Segundo, en forma paralela, la influencia de la otra dimensión característica de los modelos tecnológicos (la apertura al mundo externo), también puede mostrarse a los niveles de "cuánto", "dónde" y "qué clase".

Mientras los modelos más cerrados afrontan dificultades mayores en promover la tasa de cambio tecnológico a través de toda la base económica, debido a la falta generalizada de presiones de demanda, sin embargo, están preparados para la orientación del cambio tecnológico y evitar el peligro de la importación tecnológica indiscriminada. Sin embargo, los modelos abiertos tienden a encarar mayores dificultades que los modelos más cerrados en la concentración de esfuerzos tecnológicos en áreas y sectores prioritarios.

— En resumen, las dimensiones características de los modelos tecnológicos (grados de centralización y apertura), están influenciando directamente el "producto" de las estrategias tecnológicas: "cuánto, dónde y qué clase". Las diferencias entre las perspectivas Este-Oeste solamente pueden originarse bajo la existencia de una selección diferente en el modelo tecnológico "per se".

— El análisis Comparativo Norte-Sur: Aspectos más relevantes.

Resumir los variados aspectos relevantes que los planificadores de los países menos desarrollados pueden derivar de cada experiencia es una cuestión difícil. En vez de intentar esta tarea imposible, solamente extraemos de cada enfoque nacional aquellos elementos relevantes que han sido instrumentos en moldear nuestras guías para una estrategia general en los países menos desarrollados (ver la sección siguiente). Bajo tal perspectiva, podemos extraer de cada experiencia los siguientes aspectos:

De Francia

— La importancia concedida al concepto de formular una estrategia tecnológica, principalmente la importancia de definir las mayores opciones y orientaciones antes de cualquier planeación detallada del esfuerzo por efectuar y la importancia de una acción estratégica concertada de todos los agentes envueltos en el proceso de desarrollo tecnológico, en comparación con el énfasis exclusivo en enfoques metodológicos tecnocráticos.

— La correlación entre la industrialización "vis a vis" con los niveles de infraestructura técnica y estratégica: las diversas etapas del proceso de industrialización (diferentes niveles de industrialización y enfoques) corresponden a diferentes capacidades tecnológicas críticas y a diversas mezclas de habilidades técnicas y de servicios de infraestructura (estrategias tecnológicas diferentes).

También se detectó la interrelación entre las estrategias industriales y tecnológicas, aunque siguiendo diferentes enfoques en ciertas experiencias nacionales (principalmente Italia y Japón).

De Italia

Las lecciones derivadas de una industrialización exitosa y de un empuje exportador sin base investigativa, se fundamentan en los siguientes puntos:

— La conveniencia de utilizar las lecciones de la teoría del ciclo productivo para establecer una corriente gradual en el proceso de especialización, de "maduro" a intermedio, hasta productos y campos de alta intensidad tecnológica (también confirmada por las experiencias Polaca y Sur Coreana).

— La importancia del cambio técnico imitativo, especialmente crítico a los niveles dependientes para la dispersión de las tecnologías existentes (transferencia horizontal).

— Para las estrategias imitativas iniciales, el componente crítico no es la investigación-desarrollo: la capacidad técnica interna se fundamenta más en otras fuentes tecnológicas diferentes, principalmente, administración, diseño, ingeniería y habilidades de mercadeo.

El interés global para los planificadores de los países menos desarrollados de la experiencia italiana, se deriva de las lecciones de una estrategia orientada a sustituir una relativa falta de capacidad investigativa sólida.

De la experiencia japonesa extrajimos:

— El balance apropiado entre las dimensiones de control y promoción en cualquier estrategia tecnológica: la organización de un sistema competitivo controlado por mecanismos y medidas de estimulación competitivas.

— El concepto de "Tecnología Infantil" paralelo al clásico de industria infantil: la conveniencia de algunos grados iniciales de proteccionismo tecnológico para desarrollar tecnologías generadas localmente, conjuntamente con un proceso gradual de liberación, con el propósito de incrementar su competitividad.

— El paso gradual de los estados imitativo y defensivo hasta el ofensivo en la ruta de la tecnologización: desde los estados iniciales de copiar las tecnologías extranjeras a su adaptación y mejoramiento futuro, hasta la generación de nuevos temas tecnológicos (incluido también en los enfoques proclamados en Europa Oriental).

— El enfoque de desarrollo tecnológico "en reversa": es el proceso de desarrollo tecnológico basado en las tecnologías importadas, que no sigue el enfoque del "empuje" de la oferta interna basado en la investigación y desarrollo lineal. El proceso de desarrollo tecnológico "en reversa" requiere la regulación de la importación de tecnologías para estimular y orientar la producción interna.

De la experiencia polaca extrajimos

- La demostración para los planificadores de los países menos desarrollados que la anterior estrategia japonesa de desarrollo tecnológico "en reversa" también puede intentarse desde niveles más bajos de infraestructura técnica.
- La idea de "entrada" progresiva y la especialización gradual en niveles tecnológicos más altos, basada en los conceptos de "masa crítica" y complejidad tecnológica (derivada de una matriz de requerimientos técnicos interseccionales).

La experiencia de la URSS es especialmente relevante para países menos desarrollados, pues constituye un ejemplo de subdesarrollo tecnológico inicial con capacidades innovativas pobres en toda la base industrial, debido a la falta de demanda por ciencia y técnica y a severos problemas de unión entre las dos. Sus aspectos más relevantes incluyen:

- El reconocimiento explícito del desarrollo tecnológico hasta el grado de condicionar, en algunos casos, las prioridades industriales para su consecución.
- La importancia de construir rápidamente una infraestructura científica y tecnológica.
- Las limitaciones de un enfoque de "empujar" la oferta exclusivamente y la necesidad de combinarla con la promoción de la demanda tecnológica (como también lo prueba la experiencia francesa).
- La importancia de implementar esfuerzos selectivos de concentración (perfil vertical), especialmente en los primeros niveles de tecnologización.
- La relevancia del enfoque secuencial empezando con marcos semicerrados y la apertura gradual, mediante la importación de tecnología (aunque válido principalmente para los espacios económicos más grandes) mientras se desarrolla paralelamente una base tecnológica interna.

De Checoslovaquia

- El peligro de aplicar modelos externos de diversificación industrial y tecnológica (estructura horizontal muy grande) en países

más pequeños y la necesidad correspondiente del balance vertical-horizontal (selectividad-diversificación) en cualquier estrategia.

- La conveniencia de apartarse del enfoque sectorial clásico y de concentrar el esfuerzo tecnológico en áreas problemáticas.

De Yugoslavia que también es un país en desarrollo

- Son indispensables algunas medidas iniciales de intervencionismo y de protección para el desarrollo tecnológico, debido a las condiciones ambientales negativas afrontadas por los países menos desarrollados: intervencionismo para montar una base científica y técnica y el proteccionismo para utilizarla.

- La conveniencia de llevar a cabo posteriormente algunas medidas de liberación para incrementar la demanda tecnológica y facilitar su vinculación.

- Esta ruta secuencial desde el intervencionismo y la protección hasta la liberalización, debe ser un movimiento gradual para evitar los peligros de un movimiento precipitado: ni demasiado temprano ni muy rápido, para lo cual es esencial evaluar si es oportuno y qué alcance tiene.

- La experiencia Yugoslava ilustra vívidamente las insuficiencias de las estrategias tecnológicas "extremas" (la soviética y la occidental). Al mostrar sus limitaciones opuestas y los peligros inherentes en las anchas y abruptas oscilaciones entre ellos, se confirma las ventajas para los países menos desarrollados de enfoques gradualistas y más suaves.

- La importancia de innovaciones organizacionales y de un clima "participacionista" en favor de la movilización para el cambio técnico, lo cual brinda mayores niveles de oferta y demanda tecnológica, pues disminuye las dificultades de unión. La experiencia China también prueba lo mismo.

De China: que se proclama como perteneciente al Tercer Mundo, se pueden detectar varias lecciones a diferentes niveles:

- La de seguir una estrategia desarrollista equilibrada ("caminando con dos piernas") de acumulación y distribución, pero ha-

ciendo énfasis en los aspectos distributivos y la necesidad de tomar ventaja en una economía dual, desarrollando estrategias balanceadas urbanas-rurales, modernas-tradicionales, industriales y agrícolas.

— La confirmación de nuestro modelo de desarrollo tecnológico equilibrando la producción, la distribución y el consumo de tecnologías, de nuevo con énfasis de los aspectos distributivos (transferencia vertical y horizontal de tecnologías), y de un modelo dual tecnológico, de interacción estrecha entre oferta interna y externa de tecnologías (abandonando los modelos acumulativos lineales heredados de los países desarrollados) y de un balance adecuado entre los componentes de la demanda y la oferta.

— La conveniencia de una estrategia tecnológica "de caminar con dos piernas" combinando y balanceando el control de la oferta externa de tecnología y la estimulación de la oferta interna de la misma (igual a la experiencia japonesa), la concentración en sectores prioritarios (vertical) y la diversificación a lo largo del sistema productivo (horizontal).

— Cubriendo y uniendo los sectores modernos y tradicionales al establecer una continuidad de tecnologías apropiadas (desde tecnologías de pequeña escala intensivas en trabajo hasta las de gran escala intensivas en capital).

— El anterior pluralismo tecnológico se logra mediante la organización de redes masivas de difusión tecnológica y un enfoque sistemático donde la industria rural y local juega un papel decisivo.

3.4. Guías generales para una estrategia de desarrollo tecnológico

Basándonos en los hallazgos del análisis Este-Oeste (apoyados por la idea de que las estrategias tecnológicas no son determinadas por la opción política de la propiedad de los medios de producción) así como en el análisis Norte-Sur (donde se han identificado los aspectos más relevantes de las diferentes experiencias tecnológicas), señalamos las siguientes guías mayores que pueden caracterizarse como una estrategia balanceada y evolutiva de tecnologización.

Aunque nuestro propósito se refiere a las medidas que deben tomar los planificadores a nivel nacional, obviamente ellos deben

considerar aquellos problemas de desarrollo vinculados a nivel internacional. Cuáles son las restricciones afrontadas por los planificadores de los países menos desarrollados para iniciar, mantener y reforzar un proceso de desarrollo tecnológico auto-sostenido?

Las restricciones que afectan más seriamente los modelos tecnológicos liberales adoptados explícita o implícitamente por los países menos desarrollados (abierto-intervencionista y/o abierto des-centralizado), son aquellas derivadas principalmente de:

- La división internacional del trabajo y las reglas de juego del comercio mundial (con un mercado de vendedores tecnológicos muy imperfecto...).
- El papel de la inversión extranjera (y la conducta estratégicamente crítica de las firmas transnacionales).
- Prácticas financieras internacionales (y el papel privilegiado de las firmas consultoras y de ingeniería para favorecer la tecnología extranjera).
- Las características duales de las economías de los países menos desarrollados, (y el papel crucial del sector industrial moderno, que es el único que produce demanda efectiva por ciencia y técnica).
- El patrón de industrialización (y la primacía de las estrategias iniciales de sustitución de importaciones que favorecen las importaciones de tecnologías).
- Las características de los procesos de toma de decisiones públicas y privadas (y de la tendencia de preferir la oferta externa de tecnología en relación con la tecnología interna).

Fuera de esas restricciones contextuales, prevalece un desbalance estructural en la mezcla de oferta interna/externa de tecnología, con efectos de auto-refuerzo en la dependencia tecnológica estructural.

Además, por encima de los factores económicos y políticos anteriormente citados (nacionales e internacionales) hay otras restricciones "internas" del sistema científico y tecnológico.

- La debilidad de la base científica y tecnológica.
- La marginalización del sistema científico y tecnológico, del proceso de toma de decisiones en los proyectos de inversión y en la operación de plantas (el problema de vinculación).
- Como resultado, hay una falta de "competitividad" de las soluciones tecnológicas autóctonas.

Los planificadores de los países menos desarrollados, deben evaluar las variables de políticas, los parámetros estratégicos y todo aquello que pueda mejorar la conducta tecnológica en medio de las restricciones actuales.

Dicho en otra forma, la clase de acción estratégica explícita que puede llevarse a cabo para contrarrestar los efectos negativos de las restricciones externas, debe reconocer las restricciones (el primer conjunto de seis limitantes "políticas y económicas" y el segundo de tres tecnológicas) que tienden a establecer en los países menos desarrollados, la dependencia tecnológica reforzando el desbalance estructural entre TE/TI (oferta externa e interna de tecnología). Consecuentemente nuestro objetivo de empezar un proceso autosostenido creciente de acumulación y consumo de tecnología autóctona, va contra todas las probabilidades. Entonces nos preguntamos, ¿cómo manejarlo y cuáles son las guías generales de estrategia que pueden aplicarse?

Ante todo, debemos afirmar que los principales parámetros estratégicos escogidos (demanda tecnológica, vinculación de la oferta interna, regulación de la oferta externa, tasa de cambio técnico) afectan directamente las causas de la dependencia tecnológica: la orientación de la demanda tecnológica, el desbalance estructural entre oferta externa e interna de tecnología, las imperfecciones del comercio internacional, la marginalidad del sistema científico y tecnológico; es decir, actuando a "través de ellos" podemos influenciar los niveles de dependencia tecnológica.

Pero el problema es decidir, qué clase de estrategia general se debe aplicar: cómo se combinan y se usan aquellos parámetros. Unas pocas indicaciones generales pueden darse sobre cómo tratar con las restricciones externas.

Las restricciones cuarta y quinta del conjunto de seis elementos contextuales económicos que están directamente vinculados a

las estrategias de desarrollo global corriente, deben tratarse por la forma "obvia" de cambiar las mismas estrategias de desarrollo industrial global que tienen tal impacto negativo sobre nuestro campo de investigación.

Las características dualistas esenciales de las economías de los países menos desarrollados, deben manejarse con estrategia dualistas de desarrollo que deben estimular tanto el sector tradicional como el moderno, uniéndolos en una forma en que el último hale al primero en términos económicos, sociales y tecnológicos. En el proceso, las industrias urbanas modernas, deben ligarse con plantas tradicionales rurales y construirse una red industrial, para incrementar gradualmente los niveles de capacidad tecnológica y dinamizar toda la estructura productiva (tal como lo ilustran las experiencias japonesa y china). Al efectuar estas tareas, la industrialización será correlacionada con la "tecnologización", mientras que actualmente ocurre la industrialización a expensas de la "tecnologización" por el camino rápido de incrementar la "deuda tecnológica extranjera" y de aumentar la dependencia tecnológica.

Las tres primeras restricciones, deben ser contrarrestadas por la adopción de modelos tecnológicos con niveles más altos de proteccionismo e intervención. La regulación y el control de la oferta externa de tecnología representa el elemento más importante de la estrategia para enfrentarse con las imperfecciones del comercio internacional y con las prácticas internacionales financieras y de inversión. Contra las imperfecciones y excesos del campo internacional, la reacción nacional obvia, en el terreno económico y psicológico, es proteccionismo y control, aunque es una herramienta de doble filo y que debe ser usada cuidadosamente en forma dinámica y dirigida hacia una liberalización gradual, siempre que el intervencionismo haya estimulado la base tecnológica local.

Las restricciones que quedan, deben tratarse directamente mediante las características específicas de una estrategia de desarrollo tecnológico apropiada, principalmente:

- La marginalización del sistema científico y tecnológico debe manejarse, fundamentalmente, mediante un incremento de la capacidad de vinculación.
- La debilidad de la infraestructura científica y tecnológica debe ser contrarrestada básicamente por el apoyo y estímulo de las

fuentes de tecnología autóctona (promoción de la oferta de tecnología).

— La falta de competitividad de la oferta interna de tecnología, debe corregirse promoviendo su demanda y regulando la oferta externa en una forma que mejore gradualmente el balance oferta interna/oferta externa de tecnología (un enfoque de "tecnología infantil").

Las diferentes experiencias analizadas, muestran a los planificadores de los países menos desarrollados las ventajas de formular modelos balanceados duales, así, como estrategias de desarrollo tecnológico evolutivas, para establecer los grados apropiados de complementariedad entre las muchas dimensiones requeridas de un modelo tecnológico: acumulación y consumo; intervencionismo y descentralización; proteccionismo y apertura; selectividad y diversificación; oferta y demanda. Evolutivas a causa de que el énfasis adecuado relativo en la prioridad dada a cualquiera de esas dimensiones debe variar en el tiempo al avanzar a través de la ruta de "tecnologización". Este camino se caracteriza por una tendencia a mejorar la mezcla entre oferta interna/oferta externa de tecnología para corregir la dependencia estructural inicial de la oferta externa con el propósito de alcanzar niveles más elevados de acumulación y distribución de tecnología nacional.

En nuestra investigación detectamos algunas interrelaciones entre los niveles de industrialización alcanzados y la clase de estrategias seguidas, caracterizadas principalmente por uno de los parámetros insumos (la relación K entre los insumos oferta interna/oferta externa) y uno de los parámetros productos (la intensidad tecnológica y la tasa de cambio técnico. Ver figura 5). Esto significa que las estrategias tecnológicas deben cambiarse a lo largo del camino de desarrollo tecnológico y deben adaptarse al nivel alcanzado y al que se quiere obtener.

El problema principal es cómo concebir y cuándo establecer esos modelos de desarrollo tecnológico (balanceados y evolutivos) y esas estrategias.

Cambiando los componentes, elaboramos las siguientes estrategias evolutivas:

— La promoción de un modelo tecnológico balanceado de acumulación, distribución y consumo. En los niveles iniciales del desarrollo tecnológico, los aspectos distributivos deben prevalecer a los acumulativos (y deben aplicarse donde exista tecnología). En los niveles posteriores, los aspectos acumulativos deben recibir mayor prioridad (y consecuentemente, la "mezcla" de las actividades de ciencia y técnica, se torna gradualmente más intensiva en investigación).

— La adopción de los niveles apropiados de intervencionismo y proteccionismo; intervencionismo para establecer la infraestructura tecnológica y el proteccionismo para utilizarla. En las primeras etapas del desarrollo, se requieren mayores niveles que luego deben abandonarse gradualmente, siempre que los efectos de la dependencia tecnológica estructural estén desapareciendo progresivamente, después de lo cual deben seguirse enfoques más dinámicos y ofensivos.

— La regulación de la corriente de importación de tecnología para estimular el crecimiento de la producción interna y un mayor uso de la oferta interna de tecnología. La esencia de este componente es promover el "desarrollo tecnológico en reversa" partiendo de la realidad de la dependencia tecnológica y es la combinación apropiada de proteccionismo (regulación de la oferta externa de tecnología), con intervencionismo (promoción de la oferta interna de tecnología). Los dos componentes básicos del enfoque tecnológico dual de "caminar con las dos piernas" son el control y la estimulación.

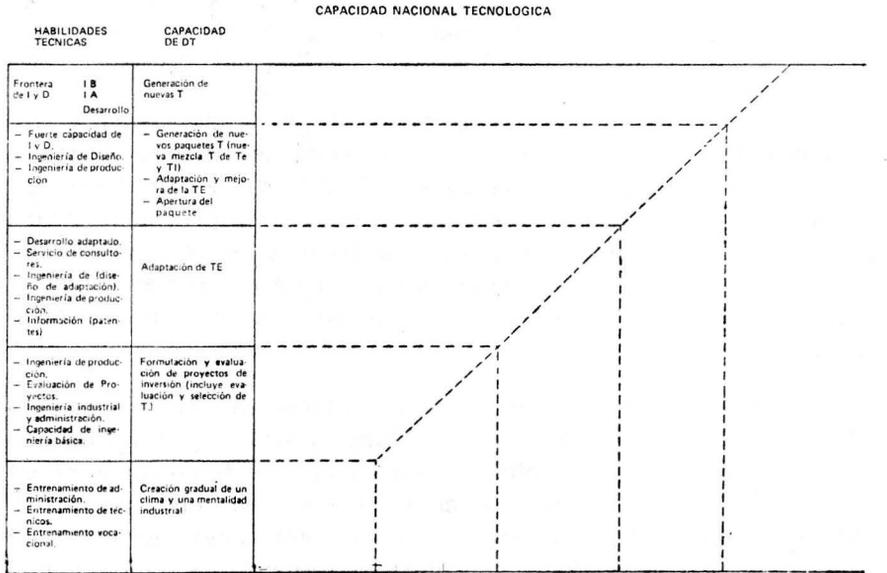
— La participación creciente de la oferta interna en el proceso auto-sostenido de acumulación y consumo tecnológico, debe obtenerse mediante un paso gradual de estrategias dependientes e imitativas a las defensivas y ofensivas (con tasas crecientes de

$$K = \frac{TI}{TE}$$
 para alcanzar fases más dinámicas de desarrollo tecnológico con tasas crecientes de cambio técnico).

— El establecimiento de un perfil balanceado vertical-horizontal con los correspondientes niveles apropiados de selectividad y diversificación (ver figura No. 4). El balance correcto se alcanza guardando una relación armónica entre ambas; la base horizontal se amplía gradualmente, mientras que se añaden nuevos sectores de con-

FIGURA 6

RELACION ENTRE LAS ESTRATEGIAS DE DESARROLLO TECNOLOGICO Y LOS RECURSOS TECNICOS



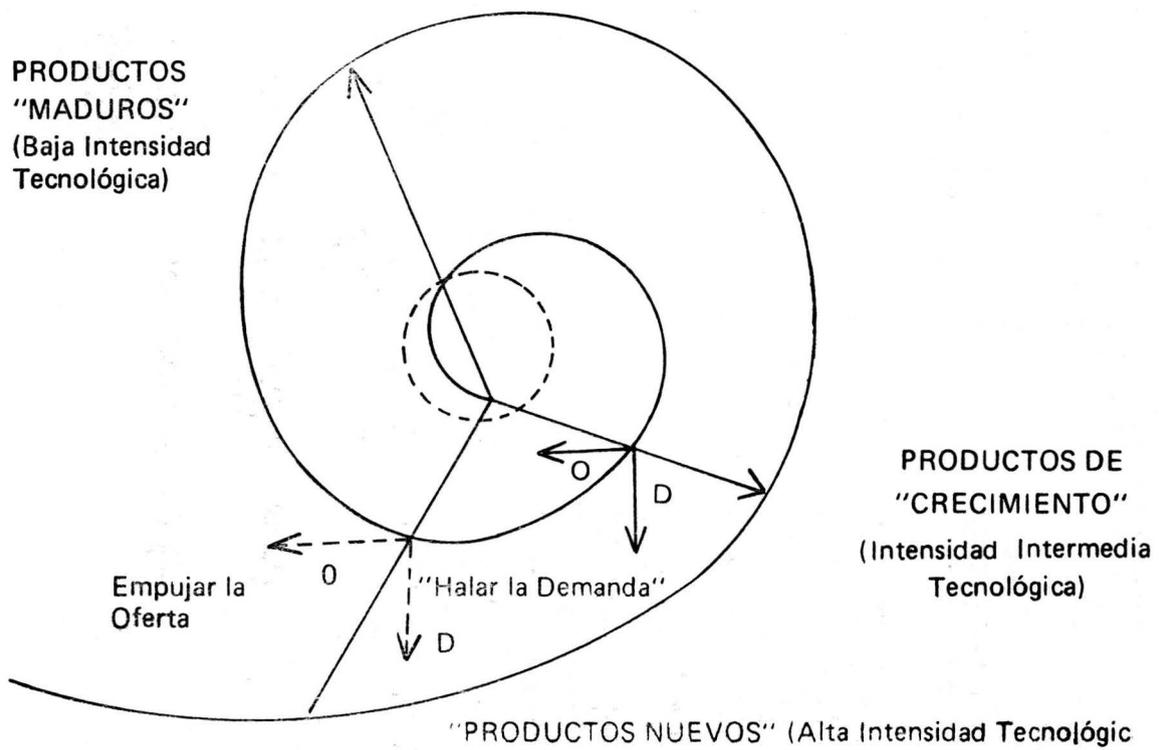
ENFASIS

- TRADICIONAL**
T Local
- DEPENDIENTE**
T Terciatia
- IMITATIVO**
(difusión de las T
existentes)
- DEFENSIVO**
Secundario
- OFENSIVO**
Original

Fase cíclica
Características:

- | | | | | | |
|--|--|--|---|---|---|
| | Productos Locales
- sin contactos con TE | Crecimiento Maduro
- papel subordinado a los países más fuertes T | Crecimiento
- Siguiendo el país líder con un retraso T, importando la propiedad de los T (patentes, licencias). | Crecimiento Ahora
- Siguiendo el país líder tan cerca como es posible | Nuevos Productos
Primero en el mundo en introducir nuevos productos y procesos. |
| | Tecnología basada en habilidades tradicionales | - siguiéndolos con una brecha T grande: Importando "Know-How" y asistencia T | - Mejoras en el proceso (productividad creciente) | - Objetivos de "toma" y de "alcance" | - Mantener la brecha T |
| | - sin cambios en los productos (no hay demanda) | - copiando (pocos cambios en el producto). | - Adaptación de TE | - adaptación y mejora de la TE
- Adaptación y mejora de los nuevos paquetes T y diferenciación de productos. | - Investigación de "Fronteras". |

FIGURA 7



centración. Las dos dimensiones se expanden gradualmente; ya sea simultánea y paralelamente, como lo indica la experiencia japonesa, o secuencialmente, una tras otra, como lo hace el enfoque chino.

- La trayectoria estratégica evolutiva descrita en el elemento No. 4, debe sostenerse mediante la construcción de la capacidad técnica más crítica para cada etapa con sus correspondientes habilidades tecnológicas directamente relacionadas (ver figura 6). La infraestructura técnica (componente horizontal diversificado) debe establecerse y reforzarse siguiendo un camino progresivo y secuencial de promoción de las capacidades técnicas y habilidades críticas.
- Las áreas de concentración (componente vertical selectivo), deben elegirse en tal forma, que los sectores de especialización deben ser gradualmente más complejos tecnológicamente; mientras que los productos deben ser progresivamente más intensivos en tecnología (de tipos de productos tradicionales a intermedios, hasta de alta intensidad tecnológica; ver figura 7).

En pocas palabras, el enfoque sugerido se basa en el concepto de que el desarrollo es una aventura a largo plazo. Es decir, no hay milagros, y los así denominados, han comenzado hace varios siglos a través de la producción cultural y sociológica de la sociedad en mención; no hay etapas, la ruta más corta es el camino pragmático de partir de las realidades actuales y tratar de influenciarlas positivamente, siempre reconociendo las restricciones existentes. Para los aficionados al drama no ofrecemos nada, para los interesados en el progreso evolutivo sugerimos una ruta viable.