

Contribución al análisis de la política de desarrollo tecnológico en América Latina de Máximo Halty-Carrère

Delia Margarita Vergara Reyes*

Resumen

El objetivo de este trabajo es recuperar las aportaciones de Máximo Halty-Carrère al análisis del desarrollo de América Latina en especial la política de desarrollo tecnológico para el desarrollo. Sus estudios lo conducen a afirmar que “Para construir el futuro y traducir en acción cualquier “proyecto de civilización”, es esencial una estrategia tecnológica” (Halty-Carrère, 1986:17). Así mismo, su visión sobre la limitación de la aplicación del conocimiento sin promover la capacidad autóctona para crearlo, por su experiencia sabía que se lograban niveles de cambio y progreso tecnológico, pero no así de desarrollo tecnológico, y reconoce la necesidad de que todos los componentes de dicho proceso se desenvuelvan armoniosamente.

En este estudio se pone especial interés en su metodología para comparar distintos modelos tecnológicos y estrategias de desarrollo implementados en diversos países. En el apartado 2 se describe su marco conceptual sobre la política tecnológica, que incluye las distintas etapas de la política científica en América Latina; en el inciso 3, se presentan los elementos sustanciales de la Política para el desarrollo tecnológico, y de la dependencia tecnológica; en el 4 se exponen las características de las estrategias tecnológicas y el modelo para su evaluación; para abordar en el 5 las Estrategias de desarrollo tecnológico para países en desarrollo, donde se recuperan las principales características del proyecto de investigación, su importancia y limitaciones, asimismo, las dimensiones que caracterizan a los distintos sistemas, los principales resultados, y el modelo tecnológico de China; por último en el inciso 6, se presentan las conclusiones y las propuestas de estrategias a seguir en América Latina.

Palabras clave: Política y estrategia de desarrollo tecnológico, países en desarrollo, estrategias de desarrollo, dependencia tecnológica, modelo de evaluación de estrategias tecnológicas

1. Introducción

En la actualidad, el interés por conocer los resultados de la política pública para fomentar el desarrollo económico basado en la política tecnológica y de innovación, crece y forma parte de un intenso debate en distintos países y organizaciones e instituciones, entre ellas la OECD y el Banco Interamericano de Desarrollo, y en América Latina en la CEPAL. Se ha identificado a la evaluación de las políticas tecnológicas y de innovación como un instrumento muy valioso para identificar las mejores prácticas (*best practices in innovation and technology policy*); lo que ha llevado a organizar distintos foros para presentar y comparar diferentes experiencias en los métodos de evaluación de las políticas; en especial en los métodos e instrumentos de evaluación de carácter cuantitativo y cualitativo, así como, del marco institucional en que éstas se realizan.

En este contexto se ubica la importancia de mirar al pasado y recobrar las aportaciones realizadas por pensadores de América Latina sobre el tema del desarrollo tecnológico. Durante

* Investigadora del Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, e-mail: verdel@unam.mx

el período de 1950 a 1970 se produjo en varios países de América Latina una corriente de pensamiento crítico sobre el desarrollo tecnológico, denominada *Escuela Latinoamericana de Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Desarrollo* (ELAPCYTED). Ésta se formó con “tecnólogos y pensadores de muy distinto origen y disciplinas e iba dirigido por una lado a generar soluciones tecnológicas productivas a nivel micro y, por otro, a la inserción de políticas sectoriales y nacionales de desarrollo tecnológico como variable fundamental del desarrollo económico y social integral” (Martínez y Marí, 2002). Su originalidad estaba sustentada en la heterogeneidad teórica y disciplinar de sus autores, que de acuerdo con Martínez y Marí: “creo escuela” diferente a lo que se entiende por una Escuela académica o disciplinar. Entre 1963 y 1968 logró crear en la región latinoamericana la exigencia de ésta para que junto con el proceso de industrialización se creara la capacidad local para absorber la tecnología importada y adaptarla a las condiciones y necesidades inherentes de los países.

En este marco se desarrolló el trabajo del ingeniero Máximo Halty-Carrère, miembro de esta Escuela y promotor de sus ideas en el seno de la OEA, donde trabajó en el Departamento de Asuntos Científico y Tecnológicos (alrededor de diez años), después fue promovido al cargo de Director Asistente de la División de Planificación y Estudios. Durante su permanencia en el cargo mencionado y dentro del marco del Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la OEA, dio comienzo a una serie de estudios que fueron pioneros en el campo de la política científica y tecnológica y transferencia de tecnología en América Latina, llegando a tener éstos, una gran influencia en los gobiernos del continente en sus decisiones sobre la política de ciencia, tecnología y desarrollo (OEA, 1982: 4).

El trabajo realizado por Máximo Halty-Carrère en el estudio de la política tecnológica y la planificación en América Latina lo condujo al análisis de las experiencias de otros países y regiones del mundo; precursor en este campo, ya que a mediados de la década de los años setenta, no se había realizado un estudio comparativo y sistemático de las estrategias tecnológicas para lograr una perspectiva global. Por lo anterior, se pueden distinguir dos grandes e interesantes temas tratados por Máximo Halty-Carrère: en un primer momento estudió a la planificación científica y tecnológica; para después, abordar el tema de la promoción de la investigación científica a la aplicación de la ciencia y la tecnología al desarrollo.

Su interés principal fue investigar “en qué medida las “reglas del juego” del crecimiento industrial y de la acumulación tecnológica imponen ciertas analogías básicas en las estrategias tecnológicas, sin considerar el contexto económico, político y social, y hasta qué punto pueden existir similitudes en la gestión del proceso de desarrollo tecnológico, independientemente de los niveles de desarrollo. Por otro lado, también intentamos identificar en qué medida existen diferencias fundamentales de enfoque: de qué manera y hasta qué punto las estrategias difieren de acuerdo con el sistema socioeconómico y el nivel de desarrollo” (Halty-Carrère, 1986:21)

En consecuencia, el objetivo de este trabajo es plantear y describir los principales aspectos de la política y estrategia tecnológica estudiada por Halty-Carrère; así como, recuperar los elementos sustanciales de su metodología para estudiar las estrategias seguidas por distintos países. La elaboración de este estudio se basó en la consulta de las siguientes referencias¹: *Una experiencia regional en transferencia de tecnología: el proyecto piloto para América Latina; Technology Policy and Planning in Latin America; Producción, transferencia y*

¹ Las referencias completas aparecen al final del documento en la bibliografía.

adaptación de tecnología industrial; Technological strategies for developing countries; y Estrategias de desarrollo tecnológico para países en desarrollo. En éste último se retoman elementos importantes de trabajos anteriores y su valiosa aportación sobre las estrategias tecnológicas; este libro, fue publicado después de su fallecimiento ocurrido el 22 de diciembre de 1978.

Se comienza por presentar las características de su conceptualización de la política tecnológica.

2. Aspectos generales de la política tecnológica

“La política es la combinación de la reflexión y la acción” es una cita que Halty-Carrère toma del poeta Paul Valéry, añadiendo “¿No podríamos nosotros agregar: y del espíritu y el corazón”? (1986:17), convencido de que no solo se trata de detectar los problemas, sino de hacer lo necesario para resolverlos: pensamiento y acción “En el mundo moderno los sueños políticos sólo pueden convertirse en realidad por medio de la ciencia y la tecnología. Para construir el futuro y traducir en acción cualquier “proyecto de civilización”, es esencial una estrategia tecnológica” (ibídem); esta conclusión, es resultado de su gran experiencia en América Latina, y que a continuación se expone.

2.1 Hacia una política tecnológica

En el trabajo realizado por Halty-Carrère y Martínez-Vidal (1973) se presentan los resultados del Programa de Transferencia de Tecnología en el marco del Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la Organización de los Estados Americanos (OEA), cuyo propósito central era mejorar el proceso de transferencia de tecnología; asimismo, detectar y poner a prueba instrumentos y mecanismos, tanto nacionales como regionales, con la intención de utilizarlos en la fase final de la operación del mismo.

Estas aportaciones las retoma y enriquece en su artículo “Producción, transferencia y adaptación de tecnología industrial” (1975), en donde profundiza en la necesidad de una política tecnológica como parte de una política de desarrollo. Señala como elemento central del desarrollo económico a la capacidad de crear riqueza, no solo fomentando el progreso técnico, sino estableciendo las bases para generarlo (hoy en día se sigue insistiendo en la necesidad de crear capacidades tecnológicas). Vislumbró la necesidad de una *política de desarrollo técnico*, entendida como un proceso continuo que incluye la etapa de creación de conocimiento (investigación) la de difusión (transferencia de tecnología) y la aplicación del conocimiento (innovación técnica); en otras palabras, un proceso de producción, distribución, consumo y comercialización externa del bien intangible “conocimiento” (Halty-Carrère, 1975:235)². El desarrollo tecnológico se logra, cuando las tres etapas se desarrollan y vinculan armoniosamente (Halty-Carrère, 1986:32).

El conocimiento tecnológico puede estar “incorporado al capital” (en equipo y bienes intermedios; “incorporado al hombre” (conocimiento, habilidades y experiencia de los recursos humanos o “no incorporado” (manuales, especificaciones de productos y procesos, patrones, patentes) (Halty-Carrère, 1974; 1975; 1986). Para Halty-Carrère, la creación de conocimiento constituye una *oferta* que debe ser aplicada; y la capacidad de aplicación tiene un importante efecto de *demanda* que activa la creación interna y la importación del conocimiento. Por ende, “el progreso técnico será determinado por la interacción entre la oferta de tecnología, como producción del sistema científico y técnico y la demanda de

² cabe anotar, que en la década de los noventa del siglo XX, se retoma la importancia del conocimiento, formando un interesante desarrollo conceptual sobre la llamada “economía del conocimiento”.

innovaciones técnicas que resulta del sistema de aplicación de tecnología por el sistema productivo. A tal efecto una política de desarrollo técnico deberá utilizar una serie de instrumentos que tienden a maximizar al mismo tiempo la oferta y la demanda de innovaciones técnicas” (Halty-Carrère, 1975:236).

Por lo anterior, Halty-Carrère, encuentra ventajas analíticas y operativas al tratar a la tecnología como un artículo de comercio; empleando, los fundamentos de la oferta y demanda, comercio de tecnología, mercados tecnológicos nacionales e internacionales; además, lo conduce a definir al proceso de desarrollo tecnológico basándose en la experiencia adquirida en el campo del desarrollo económico. De ahí surge el concepto, del desarrollo tecnológico como un proceso de producción, distribución, consumo y comercialización de un bien tangible: “la tecnología” (Halty-Carrère, 1986:32), que le permite contar con un marco conceptual para definir el contenido de una política de desarrollo tecnológico e identificar los componentes de una estrategia tecnológica.

2.3 Características de la política tecnológica

La principal finalidad de la política tecnológica y del esfuerzo de planificación es alcanzar los objetivos de desarrollo económico, social y cultural de cada sociedad; por medio, de políticas, estrategias, y planes para establecer un proceso continuo de desarrollo técnico. Para América Latina, ha sido diferente la evolución de dicho proceso al que prevalece en los países desarrollados, donde la política científica en un primer momento fue un sinónimo de política de investigación, y más adelante, para desarrollar la infraestructura científica y tecnológica (Halty-Carrère, 1974).

El diagnóstico realizado por Halty-Carrère, reconoce los avances que en los años setenta tenía América Latina, “ha estado en la vanguardia de los adelantos en el campo de la política tecnológica, especialmente en relación con lo sucedido en el mundo desarrollado. Ha habido mucha más “política científica” que “ciencia”, según lo han señalado algunos críticos. Sin embargo, en cualquier campo, siempre se dispone de pocos recursos, sobreviene la necesidad de orientar el esfuerzo por medio de una política pertinente, una planificación adecuada y decisiones estratégicas idóneas” (Halty-Carrère, 1986:22 y 23). América Latina, revelaba correlación entre el pensamiento y la acción, que había estimulado un cambio gradual en el énfasis de la política tecnológica, identificada en tres etapas de evolución del pensamiento latinoamericano:

La primera etapa se reforzó la infraestructura científica y tecnológica. “Cuando el pensamiento sobre política científica se limitaba a las políticas sobre investigación y educación, ciertos países establecieron consejos nacionales de investigación para coordinar esta actividad y promover la educación científica. A nivel de región se creó el Programa Regional de la OEA para el Desarrollo de Ciencia y Tecnología, cuyo objetivo fue reforzar la infraestructura técnica por medio de proyectos regionales cooperativos para la investigación y la educación” (Halty-Carrère, 1986:24)

Una segunda etapa, se identificó por una estrategia defensiva, cuyo propósito era controlar el flujo de la tecnología externa para mejorar el proceso de importación. Esta estrategia se implementó por los resultados de los estudios del Pacto Andino y del Centro Internacional de Investigación del Desarrollo (IDRC *por sus siglas en inglés*) que revelaron las imperfecciones del mercado internacional de tecnología.

La tercera etapa planteaba un enfoque de desarrollo tecnológico *a la inversa*, se promovía el establecimiento de un mecanismo para regular la influencia de tecnologías externas, cuyo efecto sería el de incrementar la aplicación de tecnologías locales.

Deduce que estas estrategias no estaban orientadas a la acción establecida “a priori”, sino reacciones a los excesos de la etapa anterior; ejemplo, la segunda es una reacción instintiva a un hecho desconocido que representaban las imperfecciones del mercado tecnológico internacional de tecnología, y la tercera se originó de la búsqueda de una salida de la segunda, sin proyecciones dinámicas (Halty-Carrère, 1980, 1986). Por lo tanto, sólo se tenían estrategias parciales, pero no una estrategia global explícita.

3. Política para el desarrollo tecnológico

La importancia de la tecnología en el crecimiento económico de los países más avanzados, ha sido reconocida tanto en la teoría como en la práctica; por ello, dichas naciones han elaborado políticas y estrategias tecnológicas. En los países en vía de desarrollo se profundiza la brecha tecnológica con respecto a los países desarrollados, debido a que enfrentan un problema estructural de dependencia tecnológica. Asimismo, Halty-Carrère, reconoce que la tecnología no es objetivo final, ni siempre está disponible cuando se le necesita; sino que, es un instrumento que constituye una variable que tiene que ser impulsada, y el desarrollo tecnológico debe alcanzar el nivel de objetivo “intermedio” en el proceso del desarrollo económico y social. Por lo anterior, se ocupa de analizar los factores limitantes estructurales, y el impacto económico sobre la cuestión global de la dependencia tecnológica de los países en vía de desarrollo y la pertinencia de acciones para estimular el desarrollo tecnológico junto con las estrategias para llevarlo a cabo (Halty-Carrère, 1986).

“El desarrollo tecnológico significa en esencia constituir una capacidad básica para tomar e instrumentar decisiones en materia de desarrollo. Esta idoneidad básica se necesita para formar cualquier clase de sociedad y convertir en realidad los sueños políticos.

Constituir esa aptitud fundamental debe ser un “sub-objetivo” de los objetivos finales de desarrollo. Las estrategias para el desarrollo tecnológico deben integrarse plenamente a las estrategias de desarrollo. Dicho de otra manera, estas últimas deben incluir, de modo específico, la dimensión del desarrollo tecnológico” (Halty-Carrère, 1986:31).

Consideró la importancia de que un país no sólo aplique el conocimiento, también es necesaria la promoción de la capacidad autóctona que conduzca al logro del desarrollo tecnológico; definiendo, dos componentes fundamentales de la política de desarrollo tecnológico:

1) La promoción de la capacidad nacional para la producción, disseminación y aplicación de tecnologías, y

2) La orientación y el control selectivo de la transferencia de tecnología. Es decir, requiere una combinación adecuada de: Desarrollo de una capacidad científica y tecnológica para la producción y disseminación nacional de tecnologías (oferta de tecnología nacional); Desarrollo de una capacidad para la innovación tecnológica, es decir, la promoción de mediadas técnico-económicas y sociales para incrementar la propensión nacional a aplicar nuevas tecnologías (tasa y orientación de la demanda de tecnología); Un proceso organizado de importación de tecnología mediante la evaluación, selección, adaptación y mejoramiento de tecnologías importadas y su mezcla adecuada con las nacionales, a efecto de lograr un equilibrio conveniente (regulación de la oferta externa) (Halty-Carrère, 1986:33).

En América Latina se han establecido políticas de ciencia y tecnología (descritas líneas arriba), con estrategias implícitas pero no explícitas. Normalmente, los problemas del desarrollo relacionados con la tecnología son tratados como problemas económicos, por medio de medidas de política económica; es considerada una constante pero no una variable creada y gestionada de la estrategia de desarrollo, o como un factor endógeno utilizado para promover y desplegar el proceso de desarrollo (1980). La pregunta que se plantea el autor: ¿Pero cuáles son las consecuencias de la falta de una estrategia explícita tecnológica en el contexto actual de subdesarrollo?

3.1 La dependencia tecnológica

En su análisis, Halty-Carrère otorga un papel esencial en el desarrollo tecnológico a las estrategias explícitas para alcanzarlo; en ausencia de éstas, la dependencia tecnológica se agudiza, convirtiéndose en el largo plazo en un problema estructural. Aclara: “La dependencia tecnológica no equivale a la importación tecnológica: los países técnicamente avanzados también son fuertes importadores de tecnología. Para disminuir la dependencia técnica no es necesario reducir al mínimo las importaciones de tecnología, lo mismo que para reducir la dependencia económica no se necesita limitar a priori las importaciones. Como la tecnología es un bien intermedio que se importa, se procesa y se reexporta, no es necesario restringir su importación para alcanzar niveles más altos de desarrollo tecnológico. Lo que sí hace falta es incrementar el “valor agregado” del proceso de transformación localizado entre las importaciones y las exportaciones de tecnología” (Halty-Carrère, 1986:40). Entonces, identifica a la dependencia tecnológica como la ineptitud para tomar decisiones en materia de tecnología “la dependencia consiste, sobre todo, en la imposibilidad de iniciar y mantener un proceso de desarrollo tecnológico que se sostenga por sí mismo. Sólo existe cuando no hay capacidad para tomar decisiones sobre ese proceso, y seleccionar de manera adecuada entre la importación y la producción de tecnología o escoger la combinación adecuada de ambas” (ibídem).

La dependencia tecnológica en América Latina, tuvo efectos negativos en las distintas fases de industrialización: en el ámbito político, perdiendo autonomía en la toma de decisiones; en el económico, falta de una base para un desarrollo autónomo, mayor déficit por los pagos de tecnología y deterioro en las condiciones de intercambio. Este último se debe a que los países en vía de desarrollo exportan bienes de baja intensidad tecnológica e importan bienes de alta intensidad tecnológica, con las respectivas diferencias en sus precios. En las primeras fases de industrialización realizó poca demanda de innovaciones tecnológicas; por lo tanto, fue mayor la acumulación de capital y menor la acumulación tecnológica, esto llevó a que se establecieran círculos viciosos del subdesarrollo caracterizados por: “falta de demanda de cambio técnico → falta de oferta interna de conocimientos técnicos → mayor orientación hacia la tecnología extranjera para satisfacer los aumentos de la demanda → “marginalización” del sistema nacional de ciencia y tecnología (el proceso de adquirir tecnologías flanquea el sistema) → falta de oferta interna adecuada”³ (Halty-Carrère, 1986:39)

Este contexto, lo conduce al análisis de los factores limitantes estructurales del subdesarrollo, el cual no es tan sólo la primera etapa del desarrollo, sino que “representa una situación estructural distinta, generada y condicionada en gran medida por la existencia y evolución de las sociedades desarrolladas” (Halty-Carrère, 1986:41). Entre los limitantes estructurales ubica

³ Cada flecha quiere decir: “lo cual conduce a...” (nota del autor)

a la debilidad de la infraestructura de ciencia y tecnología y la falta de utilización de la capacidad tecnológica local en el proceso nacional de formulación de decisiones, ya sea con respecto a la regulación de tecnología extranjera, a prioridades de inversión o a la eficiencia del sistema productivo. Para Halty-Carrère, la marginación del sistema de ciencia y tecnología es el factor en el que los encargados de la política podrían ejercer algunas acciones al vincular la capacidad tecnológica del país con las instituciones encargadas de evaluar los proyectos de inversión o de regular la importación de tecnología. Así como, influenciar y presionar a los administradores privados y públicos para que adquieran la tecnología nacional.

Pero, se enfrentaba el asunto de que los “políticos y funcionarios públicos tienden a favorecer la importación de insumos tecnológicos cuando se trata de algún proyecto patrocinado por el gobierno en uno de los “nuevos campos críticos”. Varias son las razones: reducir riesgos y evadir responsabilidades en caso de que fracase, acortar el tiempo requerido para llevar a cabo el proyecto y porque, en general, se atribuye más peso político a las metas de “industrialización” a corto plazo que a las metas de “tecnologización”. Los empresarios privados también prefieren la tecnología extranjera, porque al importarla están comprando un tipo de producto completamente diferente al interno. Los institutos nacionales de investigación ofrecen una “mercancía” que apenas surge de la etapa del conocimiento técnico, es decir, es solamente el resultado de la investigación. En cambio, la tecnología procedente del extranjero ofrece un producto “completo” que ha pasado por todas las etapas: investigación, desarrollo, diseño, ingeniería y compraventa en el mercado. Estos últimos factores son especialmente importantes para poder exportar, ya que no implican riesgos y dan entrada al mercado” (Halty-Carrère, 1986:46). Por todo lo anterior, era necesario tener una estrategia de desarrollo tecnológico global a largo plazo para el crecimiento económico, ya que se estaba gestando un nuevo orden económico internacional, donde los países en vía de desarrollo seguirían aportando materias primas y recursos humanos, cuando emergían los países ricos productores de petróleo.

4. Características de una estrategia tecnológica

Halty-Carrère (1986: 61-62), define a la *estrategia* como el conjunto de prioridades globales, la orientación y la secuencia de medidas y acciones destinadas a alcanzar los objetivos fijados por las políticas; asimismo, define y selecciona las principales iniciativas para alcanzar los objetivos de la política. Por lo tanto, la *estrategia para el desarrollo tecnológico* es la selección de directrices y prioridades para alcanzar los objetivos de la política de desarrollo tecnológico, y puntualiza:

- La selección estratégica es importante en términos políticos. En consecuencia, las estrategias deben definir claramente los principales objetivos que buscan.
- Las estructuras institucionales centrales se encargan de las estrategias explícitas o implícitas (es decir, las opciones primordiales para formular y ejecutar la política). Y las instituciones intermedias se ocupan de las cuestiones tácticas (coordinación y asignación de recursos a problemas y proyectos).
- El nivel de la estrategia tiende a ser de largo plazo y el táctico de corto plazo.

En otras palabras, las estrategias tecnológicas deben hacer explícitas las principales opciones adoptadas, con la finalidad de evaluar su congruencia con las políticas previamente definidas. Asimismo, la conciliación entre los objetivos contrapuestos a la política global de desarrollo, para establecer la concentración de esfuerzos nacionales para las diversas metas, es fundamentalmente una decisión estratégica, esto se debe hacer tanto en la política global como

en la política tecnológica, ya que ambas están interrelacionadas. Por lo tanto, una estrategia de desarrollo tecnológico debe ser evaluada con criterios políticos, económicos, sociales y tecnológicos, de acuerdo con las prioridades de desarrollo de la sociedad las cuales deben quedar establecidas en la estrategia general de desarrollo del país (Halty-Carrère, 1980); es por esto, que las decisiones estratégicas de desarrollo tecnológico no las toman las instituciones encargadas del sistema de ciencia y tecnología, sino los organismos centrales de desarrollo o planificación. Las estructuras institucionales centrales “superiores”, generalmente se encargan de las decisiones estratégicas (como la concentración de esfuerzos en áreas prioritarias), las estructuras “intermedias” están a cargo de las decisiones tácticas (por ejemplo, la distribución de fondos entre proyectos e instituciones); las estructuras menores, se encargan de la ejecución (actividades de investigación). En consecuencia, las dependencias de desarrollo global, definen las estrategias tecnológicas, mientras que los ministerios de ciencia y los consejos nacionales de investigación están a cargo de las decisiones tácticas (ibídem).

En resumen: *a)* las políticas responden al “por qué” y al “para qué”; *b)* las estrategias responden al “cómo”, al “donde” y al “cuando”; *c)* las tácticas responden al “qué” y al “cuál”; *d)* las políticas proveen objetivos y guías globales; *e)* las estrategias definen las opciones y prioridades principales; y *f)* las tácticas las ejecutan (Halty-Carrère, 1986:36)

4.1 Modelo para evaluar estrategias de desarrollo

El modelo propuesto por Halty-Carrère para evaluar las estrategias de desarrollo, se compone de la oferta interna y externa de tecnología; de la demanda y orientación del cambio tecnológico; y el equilibrio entre el flujo extranjero y el flujo interno de tecnología. Las estrategias evolucionan y van de las estrategias dependientes a las imitativas; después pasan a las defensivas; posteriormente a las ofensivas, siempre y cuando aumente progresivamente la importancia relativa de los insumos nacionales con respecto a los extranjeros. Por lo anterior, define cuatro componentes principales de una estrategia para el desarrollo tecnológico autodirigido: *1)* Promover la utilización de la oferta de tecnología propia al robustecer la infraestructura tecnológica y al mejorar la vinculación entre los sistemas tecnológico y productivo; *2)* Regular el flujo de importaciones de tecnología a fin de hacer una mejor evaluación de tecnología alternativa, una selección más idónea, una correcta adaptación de tecnologías extranjeras y una negociación más eficaz en su compra; *3)* Hacer un balance entre ambos componentes para que gradualmente se incorpore más tecnología propia a la nueva mezcla; y *4)* Promover la demanda del cambio tecnológico y conducir de manera adecuada su proporción (cuanto), concentración (dónde) y dirección (qué clase) por medio de mecanismos convenientes de difusión de tecnología (Halty-Carrère, 1986:36).

En su análisis, distingue tres insumos que componen a la estrategia de desarrollo tecnológico: la vinculación con las fuentes propias, la regulación de fuentes extranjeras, y equilibrio entre ambas; y tres características de rendimiento: tasa de desarrollo tecnológico (cantidad), concentración sectorial (donde), y la orientación del cambio tecnológico (que clase), que esencialmente constituyen los “resultados” de la estrategia que se aplica. Estos parámetros son fundamentales para analizar las características de cualquier estrategia (Halty-Carrère, 1980). También identificó tres componentes críticos más desatendidos: las interfaces entre los sistemas nacionales científicos y el sistema productivo (componente de vinculación de tecnología interna (IT): transferencia vertical de tecnología); las fuentes extranjeras y el sistema de producción nacional (componente de regulación de tecnología extranjera: la transferencia internacional de tecnologías); entre las empresas del sistema de producción

nacional (componente de difusión: transferencia horizontal de tecnologías). En estas interfaces y elementos de regulación se encuentran las mayores dificultades y problemas que enfrentan los países menos adelantados (Halty-Carrère, 1980).

El marco conceptual, fue desarrollado por Halty-Carrère con fundamento en sus años de experiencia en América Latina; explica, que como cualquier otro modelo, se basa en algunos supuestos explícitos, como considerar a la tecnología una mercancía y al desarrollo tecnológico como un proceso. Afirma, que simplifica a la realidad, sin embargo, cuando se aplica a situaciones concretas, ha demostrado que es absolutamente operativo, en la medida en que permite una descripción y análisis de diferentes experiencias en todo el mundo (1980).

5. Estrategias de desarrollo tecnológico para países en desarrollo

Convencido Halty-Carrère, que en el ámbito de las estrategias tecnológicas los países subdesarrollados enfrentan reacciones adversas, que van desde la indiferencia a la incredulidad, a la falta de atención: indiferencia de aquellos que consideran que todos los problemas del desarrollo deben ser abordados a través de políticas e instrumentos económicos; la incredulidad de los que admiten que se requiere alguna acción en el campo de la tecnología pero que descansan con la conciencia tranquila después de impulsar un Consejo Nacional de Investigación y el establecimiento de un Instituto Nacional de Investigación y la falta de atención de quienes se aventuraron en el campo vagamente definido de la “política científica y tecnológica” y no visualizaron que se requería algo más que solo formular políticas y planes (Halty-Carrère, 1980); se planteó el reto de demostrar por qué es necesario que los países menos adelantados deben diseñar una estrategia tecnológica de largo plazo.

Los resultados de ese esfuerzo están plasmados en su libro “Estrategias de desarrollo tecnológico para países en desarrollo”, publicado en 1979 y en cuyo prólogo el profesor Roger A. Blais, señala que es “(...) el primer análisis académico detallado de las estrategias de desarrollo tecnológico a escala global. El análisis se basa en el estudio de alrededor de 40 países en desarrollo y un grupo de naciones con representación del Oeste ideológico (Francia, Italia, Japón) y del Este (URSS, Polonia, Checoslovaquia). Incluye también países que tienen una relación Este-Sur (Yugoslavia, China) y determinadas naciones del Sur (India, Corea del sur). El trabajo, aunque necesariamente subjetivo, refleja un marco global de desarrollo tecnológico, que puede aplicarse a diferentes sistemas sociopolíticos y a diversos grados de desarrollo económico” (Halty-Carrère, 1986:9). Cabe señalar la publicación del *paper* en *Science and technology for development a selection of background papers for the main comparative report of the STPI* en 1980 editado por el *International Development Research Centre (IDRC)*.

5.1 Características del proyecto de investigación

El IDRC, patrocinó el proyecto de investigación durante 1974-1977 (Halty-Carrère, 1980). Como nunca se había realizado un análisis comparativo sistemático de un tema tan crítico y no se tenía una perspectiva global de todo el mundo, Halty consideró oportuno proporcionar a los hacedores de política de los países en vía de desarrollo un “espectro” de estrategias seguidas en países con diferentes niveles de desarrollo y distintos sistemas económicos y sociales (1986 y 1980). Los principales objetivos de la investigación fueron:

“Realizar un estudio comparativo a nivel internacional de los intentos de promover el progreso tecnológico en países de distintos niveles de desarrollo e diversos sistemas sociales y económicos. La evaluación de estas experiencias se aplicaría al terreno de las estrategias; paralelamente se conocerían los principales objetivos de política y los mecanismos utilizados.

Proporcionar ese enfoque a los formuladores de política en los países en vía de desarrollo, de modo que pudieran evaluar la aplicabilidad de esas experiencias a sus propias condiciones” (Halty-Carrère, 1986:58).

La investigación se orientó a la realización de un análisis técnico de las diferentes experiencias, por lo tanto, no se siguió un enfoque rígido de las pruebas y la comprobación de las hipótesis planteadas. Pero, se llevó a cabo una exploración de las siguientes líneas de pensamiento:

“En la comparación “Este-Oeste” se analizaron las diferencias y semejanzas de distintas experiencias nacionales, para averiguar hasta que punto habría ciertas convergencias de enfoque, y hasta donde las “reglas del juego” del crecimiento industrial y la acumulación tecnológica imponen algunas analogías básicas, aun siendo distinto el contexto político, social y económico, o en otra palabras, ¿cuáles son en este campo los aspectos “constantes” y los “variables”?

En la comparación “Norte-Sur” se hizo una evaluación de las estrategias que aplicaban los países desarrollados, para saber en qué grado podría haber alguna semejanza en la gestión del proceso de desarrollo tecnológico, siendo distintos los niveles de desarrollo o, a la inversa, hasta qué grado debería haber diferencias básicas de enfoque” (ibídem).

El análisis de la información acumulada se organizó en dos dimensiones básicas: *i*) un análisis comparativo de las experiencias desarrolladas por los países con sistemas políticos socialistas y capitalistas, en términos de las diferencias y semejanzas en sus enfoques de estrategias tecnológicas (análisis de Este-Oeste), y *ii*) una evaluación de los aspectos más relevantes de las experiencias de los países en desarrollo, en términos de identificar los elementos estratégicos más importantes para mejorar su situación y que podrían ser fácilmente adaptadas a sus condiciones.

Para la recabar la información se utilizó el método de la entrevista, debido a que las estrategias por lo general no son formalizadas y publicadas. También se utilizó, material publicado e inédito recogido durante el trabajo de campo, y las contribuciones de consultores que estaban estudiando con profundidad las experiencias de algunos países seleccionados para el estudio.

Los países considerados para la investigación fueron seleccionados bajo los siguientes criterios: por su desarrollo tecnológico y distintos sistemas socioeconómicos y diferentes niveles de desarrollo: a) Primer Mundo, países capitalistas desarrollados: Francia, Japón e Italia; b) Segundo Mundo: países socialistas desarrollados: URSS, Polonia, Checoslovaquia; y Tercer Mundo (con dos orientaciones políticas): Yugoslavia, China, India y Corea del Sur. Distintos enfoques: a Francia la incluyó como ejemplo “dirigista”; a Italia “liberal” en ciencia y tecnología con poca intervención gubernamental; a la URSS como modelo burocrático centralizado; Polonia y Checoslovaquia como casos de aplicación del modelo soviético a economías más pequeñas de diversos niveles de industrialización; Yugoslavia como enfoque descentralizado, abierto a los mercados internacionales; China como enfoque único de “caminar sobre dos piernas” en ciencia y tecnología; Japón como modelo de desarrollo tecnológico basado en el control y la regulación de la tecnología y las inversiones extranjeras; India como enfoque intervencionista con el propósito de lograr el autovalimiento, y Corea del Sur como país en desarrollo que sigue una estrategia “que ve hacia el exterior”, con enfoque intervencionista (Halty-Carrère, 1986:59).

El modelo de análisis estaba fundamentado en su propuesta de estrategia de desarrollo tecnológico (*ver supra*), centrado en la comparación de los cuatro componentes de una política

de desarrollo tecnológico: 1) Vinculación entre la investigación y el sistema productivo (o, siguiendo la terminología que se usa en los países socialistas, el ciclo investigación-desarrollo-producción); 2) Control y regulación del flujo tecnológico importado; 3) Balance adecuado de tecnología importada y propia; y 4) Orientación de la demanda de innovación tecnológica (Halty-Carrère, 1986:60 y 61). De tal manera, que el análisis comparativo considera principalmente las vinculaciones y las interfases: la vinculación entre los sistemas industrial y científico y las interfases entre demanda y oferta local, entre las tecnologías extranjera y nacional, etcétera; a diferencia de otros trabajos, dedicados principalmente al análisis de los “componentes del sistema ciencia y tecnología para el proceso de desarrollo tecnológico (por ejemplo, el sistema de investigación y educativo, el proceso de innovación), pero muy pocos han estudiado las vinculaciones e interfases del proceso. A nuestro entender, no existe ningún análisis comparativo internacional de las estrategias que tratan de esas vinculaciones e interfases. Sin embargo, estas mismas constituyen los aspectos más críticos del proceso de desarrollo tecnológico. Este proyecto es, por lo tanto, único en su alcance y extensión” (Halty-Carrère, 1986: 61).

5.2 Importancia y limitaciones de la Investigación

Los puntos de interés para realizar el estudio fueron: 1) el que se desprende de las comparaciones internacionales entre diferentes culturas. Es importante un estudio comparativo para tener una visión amplia sobre las medidas políticas y una evaluación precisa de su alcance y calificación; que sirvan de base para que países en vía de desarrollo, cuenten con referentes para plantear sus estrategias. La comparación es primordial para toda la ciencia; incluso, para alguien no interesado en el país objeto de estudio.; 2) los politólogos y sociólogos han manifestado tanto el interés y las limitaciones de los ejercicios de la comparación de políticas. La finalidad perseguida es apoyar a los formuladores de política de los países en vía de desarrollo, para ayudarles a decidir lo “que hay que hacer”; 3) los comentarios relacionados con los ejercicios comparativos de la política científica muestran su importancia y dificultades; 4) el período de "distensión y la coexistencia pacífica" permitió la disminución de algunas tensiones políticas e ideológicas internacionales, que proporcionan un contexto más favorable para hacer un intento de evaluación neutral, comparativa de las experiencias tecnológicas nacionales, tanto en el Este como en el Oeste. El dogmatismo ideológico y las tensiones políticas tienden a excluir el conocimiento y el análisis de las experiencias del sistema contrario (Halty-Carrère, 1980 y 1986).

Por último, cabe destacar la importancia de comparar las estrategias tecnológicas para los países en vía de desarrollo; debido, a que están muy descuidadas. Se daba mayor énfasis a la “microplanificación” de las actividades tecnológicas (inventario del sistema de ciencia y tecnología, definición de “necesidades”, etc.) sin determinar los lineamientos globales del esfuerzo de ciencia y tecnología. “Muchos estudios estériles, investigaciones que no conducen a la ejecución de políticas, y estudios de diagnóstico en busca de una estrategia, son testigos silenciosos pero elocuentes de nuestra afirmación” (Halty-Carrère, 1986:65)

La comparación de las políticas tecnológicas enfrenta ciertas dificultades, entre otras, valores culturales, inclinaciones individuales, etc. Por lo tanto, la *primera limitación* del estudio es el peligro de extrapolación directa de los resultados; es muy difícil, que las estrategias puedan copiarse porque cada una está diseñada, implícita o explícitamente, para un conjunto específico de circunstancias políticas, sociales y económicas. Esta limitación, puede superarse identificando de modo explícito las condiciones ambientales del país; es muy poco probable

que la estrategia de un país pueda ser adoptada totalmente por otra nación, pero se pueden aplicar algunos de sus componentes.

Una *segunda limitación* estaba dada por sus metas ambiciosas y su alcance demasiado extenso. Para superarla, se utilizaron estudios comparativos internacionales ya existentes; se contrataron a consultores de investigación para que analizaran las experiencias de algunos países individuales, en particular los que presentaban mayores dificultades, ya sea por su complejidad, etc.; se contrataron personas en cada país para analizar la situación, localizar los elementos de contacto más útiles para organizar las entrevistas; se concentró el análisis a nivel de estrategia en tres puntos críticos: políticas, estrategias e instrumentos.

La tercera limitación del trabajo, es su carácter esencialmente subjetivo. “Aunque nuestro propósito era ser lo más neutral y objetivo posible, debemos reconocer una dificultad esencial: despojarse uno mismo de inclinación personal y de prejuicios es una tarea prácticamente imposible. Según lo dijo un escrito español, Bergamín: “No me pidáis ser objetivo; soy humano”” (Halty-Carrère, 1986:68)

5.3 Tipología de la investigación

Para presentar los resultados de la investigación, Halty-Carrère, utilizó la tipología utilizada en su investigación, necesaria para comparar las experiencias de los países del Este-Oeste y Norte-Sur. Estableció dos dimensiones para caracterizar los distintos sistemas y sus políticas socioeconómicas:

Primera: dimensión del sistema político interno, caracterizado por la manera de toma de decisiones. El grado de intervención gubernamental a lo largo del espectro de centralización-descentralización, constituye un factor muy representativo para clasificar los diferentes sistemas políticos y el tipo de estrategias tecnológicas que se siguen.

Segunda: la dimensión de la política social y económica, definida por el grado de apertura al mundo exterior. La orientación hacia el intercambio con el extranjero es un rasgo definitivo para el análisis de las políticas y estrategias de desarrollo tecnológico. Tanto las políticas de proteccionismo cerrado como las de economía abierta influirán directamente en la clase de estrategias de desarrollo tecnológico que pueda establecerse.

La primera dimensión caracteriza el funcionamiento interno del sistema político (fundamentalmente una dimensión política), y la segunda sus intercambios con el exterior (política socioeconómica). Asimismo, señala la conveniencia de centrarse en algunas variables y procesos sociales, como la toma de decisiones, que son lo bastante críticos y estratégicos como para definir el “funcionamiento” y estilo del sistema político; también es importante, el “contenido” político. Otro factor importante, en la formulación de políticas de todo gobierno es su actitud hacia el ambiente externo; sin importar, la orientación política interna, las políticas socioeconómicas y tecnológicas son influidas por la actitud del gobierno en lo referente a la orientación “cerrada” o “abierta” de la sociedad.

5.4 Resultados: modelos tecnológicos

Se identificaron tres tipos de modelos de estrategias tecnológicas: a) Centralizado y semi-cerrado, seguido en el período de estudio “tradicional” por la URSS, Polonia y Checoslovaquia, a partir de las reformas de 1965, evolucionó hacia modelos más descentralizados y abiertos; b) Intervencionista y proteccionista, seguido por Japón y Corea del Sur; el primero avanzó hacia un modelo más abierto y el segundo, introdujo algunas medidas de liberalización. La India se unió a ese grupo, procedente de una situación abierta e intervencionista; c) Descentralizado y abierto, seguido por Italia y Yugoslavia, ambos modelos

tienden a evolucionar hacia enfoques más intervencionistas, pero mientras que Italia mantiene un modelo completamente abierto, Yugoslavia intenta introducir algunas medidas proteccionistas. Francia registró un modelo intervencionista abierto, mientras que China, oscila entre un modelo descentralizado y semicerrado, que podría denominarse como modelo tecnológico de “centralismo democrático” (Halty-Carrère, 1986:77)

También se hallaron semejanzas totales o parciales en estrategias entre países socialistas y capitalistas, entre ellas, la de Italia y Yugoslavia que tienen políticas tecnológicas liberales (modelos descentralizados, abiertos); Japón y la URSS tienen políticas tecnológicas “proteccionistas”, pero con distintos grados de control: la URSS está plenamente centralizada mientras que en Japón solo hay un proteccionismo selectivo. El caso de Francia y Polonia, es que tienen políticas tecnológicas intervencionistas, basadas en una fuerte concentración sectorial.

Por ende, se presentan diferencias “internas” en estrategias de desarrollo tecnológico entre países socialistas así como entre países capitalistas, lo mismo que semejanzas en estrategias entre países capitalistas y socialistas. Esto se justifica porque tanto la doctrina capitalista como la socialista se basan en elementos filosóficos similares, materialistas y positivistas; tienen el mismo enfoque racionalista y confianza determinista en la ciencia y el progreso. Comparten el objetivo de elevar al máximo el rendimiento económico por medio de la aplicación de la ciencia y tecnología. En consecuencia, tienen una meta en común: alcanzar el progreso tecnológico, casi como un fin en sí (con excepción del enfoque maoísta en China y de la aparición reciente de algunas dudas sobre la validez de esta meta en los países occidentales).

Halty-Carrère, argumenta que la estructura de poder de cualquier sistema político se ve en el proceso de toma de decisiones: lo que importa es saber quien formula la política (formuladores de política), quién decide sobre ella (tomadores de decisiones) y quién la ejecuta (usuarios de política), por lo que, la élite administrativa-tecnocrática-burocrática desempeña un papel predominante en el primer y tercer niveles y otro significativo en el segundo (pues las burocracias están ansiosas de llenar cualquier vacío político y tomar decisiones, siempre que la élite política esté renuente o sea incapaz de hacerlo). Si las políticas no tienen el mando, lo tendrán la economía o la tecnología, o ambas (1986:78)

5.5 El modelo tecnológico de China

Sin duda, los países analizados por Halty-Carrère aportan elementos sustanciales, sin embargo, por la importancia actual de China (1986:106-116), se presentan los principales hallazgos de su investigación sobre dicho país, de los cuales se pueden tomar varias lecciones.

La originalidad de la experiencia de China radica en la orientación político-ideológica que escogió, la cual enmarca una estrategia de desarrollo completamente nueva y conforma una novedosa estrategia tecnológica. El enfoque maoísta introdujo un conjunto de relaciones sociales entre los agentes de producción y los factores de producción. Adoptó un nuevo modelo de desarrollo económico “dual”, distributivo y acumulativo; así como, la conceptualización del proceso de desarrollo tecnológico como una “espiral” autosustentada de acumulación y distribución tecnológica. Lo original del enfoque chino no es tanto la conceptualización del desarrollo tecnológico como proceso, sino su transformación en una conexión sistemática de funciones y actividades técnicas interrelacionadas mediante una red flexible de instituciones, y la movilidad general. En la mayoría de los países hay mucho más interés por establecer instituciones –usualmente aisladas y marginadas- que construir un

sistema. El error común de muchos países en vía de desarrollo es establecer un consejo o instituto nacional de investigación, olvidándose de crear un sistema o una red interrelacionada de actividades técnicas. Si la red está bien establecida y opera eficientemente a través de interconexiones apropiadas a nivel personal, no hay necesidad de ningún cuerpo coordinador central, como se ha probado en China. Otro elemento importante, es la movilización social y el intercambio de roles; esto es, son mínimos los límites de organización entre los sistemas de investigación, educación y producción, la interconexión se hace generalmente mediante el intercambio masivo de personas y funciones.

Califica de revolucionaria a la estrategia tecnológica china debido a, que la ejecución de las funciones técnicas está abierta al escrutinio, la sugerencia y la innovación populares. Los trabajadores no tienen que sufrir pasivamente las consecuencias del progreso tecnológico porque participan plenamente en el proceso. En esto radica el fundamento de la democracia tecnológica china, la cual se basa en los conceptos de ciencia de masas y autovalimiento. Ciencia de masas en los insumos y autovalimiento en el rendimiento de la estrategia tecnológica.

Los criterios para seleccionar tecnologías: al *nivel central* se usa el criterio de estimular al máximo el crecimiento, lo que conlleva a una tecnología intensiva en capital; al *nivel local*, el criterio cambia hacia llevar al máximo la utilización de recursos locales, siguiendo políticas en las comunidades locales diseñadas para movilizar tales recursos (enfoque de autovalimiento). Eso conduce a una tecnología intensiva en trabajo que ahorra capital. China siguió un modelo equilibrado “caminar con dos piernas”, que permite una “ideología tecnológica” abierta que da cabida a la coexistencia de diferentes tipos de tecnología. Los criterios multidimensionales (sociopolíticos y económicos) aplicados en China han creado una situación tecnológica pluralista y una cadena ininterrumpida de tecnología adecuada.

El enfoque de ciencia de masas, un elemento único en la estrategia de desarrollo tecnológico de Mao, influyó sobre todo en los insumos de la estrategia. Su consecuencia inmediata fue incluir la práctica de producción como una fuente “explícita” de tecnología. El reconocimiento formal de la técnica (*know-how*) y la experiencia derivadas de la producción, como insumo específico para el desarrollo tecnológico, es único. Este insumo, decisivo y muy significativo, tanto para los países en vía de desarrollo como para los desarrollados, no ha recibido ningún respaldo oficial en las políticas “clásicas” occidentales. Estas tienden a desconocer el hecho de que el cambio tecnológico, especialmente en el caso de las economías de menor desarrollo, no se basa en la investigación de laboratorio (innovación primaria a través de transferencia de tecnología vertical), sino en la pericia industrial (por innovación imitativa secundaria y terciaria, a través de transferencia tecnológica horizontal). Este aspecto “oculto” de gran parte de la ciencia de los países desarrollados es revelado por la experiencia china.

La importancia política de la ciencia de masas va más allá de su significación técnico-económica; en términos sociopsicológicos es fundamental, ya que cambia las relaciones sociales de producción y crea un nuevo modo de producción. Erigió una nueva estructura de producción, siendo el elemento más revolucionario de la experiencia china. Además de promover fuentes de tecnología interna, estimuló la demanda tecnológica, identificando las necesidades e incrementando la receptividad para la nueva tecnología por medio del adiestramiento y la demostración. Esta actúa simultáneamente sobre la oferta y la demanda, afectando de manera innovadora tanto los insumos como los rendimientos de la estrategia tecnológica.

6. Conclusiones

La investigación realizada por Máximo Halty-Carrère, aporta una interesante metodología para analizar el desarrollo tecnológico, instrumentando todo un marco conceptual que permite llegar a su comprobación de hipótesis, pero sobre todo, es una fuente que abre un abanico de posibilidades en un tema vigente y relevante.

Dentro de los resultados obtenidos está la revelación del fracaso de los enfoques intervencionistas, implícitos, de determinación de la oferta, así como, el escaso éxito de la estrategia por la que establecieron en América Latina los consejos nacionales de investigación y los institutos tecnológicos nacionales, sin hacer más por el progreso tecnológico. En el presente, varios países de la región, no han logrado implementar una estrategia explícita de largo plazo.

Los objetivos de la política tecnológica deben ser claros y vinculados con la política económica, para establecer estrategias que impulsen el crecimiento y desarrollo general del país. Teniendo en cuenta que es importante construir una capacidad básica para definir e instrumentar decisiones en materia de desarrollo, además, de que debe ser un “sub-objetivo” de los objetivos finales de desarrollo. Para lograrlo es necesario, aplicar los conocimientos externos combinados con los locales; en este, es indispensable la acumulación de conocimiento.

La importancia de definir una estrategia para el desarrollo tecnológico, la cual consiste en seleccionar directrices y prioridades para alcanzar los objetivos de la política de desarrollo, planteada para el largo plazo. Una estrategia de desarrollo tecnológico debe ser evaluada con criterios políticos, económicos, sociales y tecnológicos de acuerdo a las prioridades de desarrollo de la sociedad, establecidas en la estrategia general de desarrollo del país.

Las estrategias tecnológicas son independientes de las tendencias políticas, si se definen por la propiedad de los medios de producción, por lo tanto, las estrategias tecnológicas no están predeterminadas por el sistema político.

Plantea algunos lineamientos que debe contener una estrategia de desarrollo tecnológico en América Latina: ésta debe tener un carácter evolutivo, siguiendo en un primer momento una vía intervencionista y selectiva; en etapas posteriores, se puede iniciar un proceso progresivo de liberalización, para avanzar hacia una estructura más descentralizada, abierta y diversificada, a medida que aumente la capacidad tecnológica nacional.

La estrategia evolutiva, destaca la importancia de seguir una vía progresiva cuando se enfrentan presiones de dependencia tecnológica. Esta incluye: una vía gradual para establecer la capacidad tecnológica del país, incorporando recursos tecnológicos al proceso de toma de decisiones para ejecutar las correspondientes estrategias opcionales de desarrollo tecnológico. Se debe conformar gradualmente un perfil equilibrado: el componente horizontal debe concentrarse en las habilidades técnicas críticas que se requieren para la estrategia de desarrollo tecnológico que corresponde a las etapas presente y siguientes, de niveles de industrialización y tecnologización a la etapa siguiente de capacidad tecnológica; el componente vertical, debe estar concentrarse gradualmente en los sectores de creciente complejidad tecnológica, de acuerdo con la capacidad tecnológica del país (determinación de la oferta) y con las presiones requeridas de un componente de orientación por la demanda.

Además, esta estrategia evolutiva se fundamenta en el concepto de una espiral tecnológica que pueda romper los “círculos viciosos” de la dependencia tecnológica. Este concepto de

acumulación tecnológica progresiva puede aplicarse a una estrategia sectorial y entre sectores, dentro de una estrategia nacional y entre estrategias nacionales.

Bibliografía

Halty-Carrère, M. Technology Policy and Planning in Latin America. **technology policy study centres in africa**, Report on the IDRC/ECA meeting on the creation of centres for technology policy studies in Africa, Ile-Ife, Nigeria, 5-10 December 1973. Ed. IDRC, 1974. http://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/21140/1/10950_p23-27.pdf

Halty-Carrère, M. **Producción, transferencia y adaptación de tecnología industrial**, en Jorge A. Sabato “El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia, tecnología, desarrollo dependencia, Ed. Paidós, Argentina, 1975.

Halty-Carrère, M. Technological strategies for developing countries , en **Science and technology for development a selection of background papers for the main comparative report of the STPI project PART A: \ Science and technology and development, International Development Research Centre MANUSCRIPT REPORTS**, 1980. pp. 47-81

Halty-Carrère, M. **Estrategias de desarrollo tecnológico para países en desarrollo**. Ed. El Colegio de México, México, 1986.

Halty-Carrère, M. y Martínez-Vidal, C. Una experiencia regional en transferencia de tecnología: el proyecto piloto para América Latina. **Nueva Sociedad**, No. 8-9, septiembre-diciembre 1973.

Martínez-Vidal, C. y Marí, M. La Escuela Latinoamericana de Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Desarrollo. Notas de un Proyecto de Investigación, en **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación**. Núm. 4 Septiembre – Diciembre 2002, <http://www.oei.es/revistactsi/numero4/escuelalatinoamericana.htm>

Nonaka, I., y Takeuchi, H. **La organización creadora de conocimiento: como las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación**. Oxford University Press. 1999.

OEA, V Seminario Metodológico sobre Política y Planificación Científica y Tecnológica. **Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Organización de los Estados Americanos. Departamento de Asuntos Científicos**. Washington, D. C. 1982

Sagasti, F. R. **El desarrollo tecnológico de acuerdo a Máximo Halty**, en La política científica y tecnológica en América Latina: un estudio de enfoque de sistemas, Ed. El Colegio de México, Jornadas 101, México, 1983.