

# **EVOLUCION DE LAS CONCEPCIONES DE POLITICA Y PLANIFICACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA**

Temas de Política Científica y Tecnológica  
Documento del trabajo No. 1  
Diciembre 1982

Programa Regional de  
Desarrollo Científico y Tecnológico  
Departamento de Asuntos Científicos y Tecnológicos  
Secretaría General de la  
Organización de los Estados Americanos  
Washington, D.C.

EVOLUCION DE LAS CONCEPCIONES DE POLITICA Y  
PLANIFICACION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA

Manuel Marí  
Washington, D.C.  
Diciembre, 1982

Programa Regional de Desarrollo  
Científico y Tecnológico  
Departamento de Asuntos Científicos  
y Tecnológicos  
Secretaría General de la  
Organización de los Estados Americanos  
Washington, D.C.

## INDICE

INTRODUCCION.....	
A. El contexto general de la Política científica y tecnológica a nivel mundial	4
A.1. Primera etapa: el dominio de las ciencias físicas (fines de la II Guerra M a comienzos de la década del 60)	6
A.2. Segunda etapa (1961-1967): La ciencia y el crecimiento económico	8
A.3. Tercera Etapa	12
A.4. Resumen	16
B. Evolución de las concepciones de planificación y política científica y tecnológica en América Latina	16
B.1. Década del 50 y Comienzos del 60	19
B.2. Década de los 60 hasta comienzos de los 70	24
a) Política científica y tecnológica: aparición del concepto	25
b) La planificación de las actividades científicas y tecnológicas	29
c) La problemática del desarrollo tecnológico	32
d) La transferencia de tecnología	34
e) La demanda efectiva de tecnología y la desarticulación entre el s científico-tecnológico y el sector productivo	36
f) Una síntesis: CACTAL	37
B.3. Tercera Etapa: 1973 en adelante	39
a) Las limitaciones de las políticas tradicionales	39
b) Hacia una reorientación de la política científica y tecnológica	41
c) El cuestionamiento de las estrategias de desarrollo tecnológico	42
1. Críticas al estilo de desarrollo tecnológico desde el punto de	43
Ecológico	
2. Críticas al estilo de desarrollo económico-social y al estilo	
tecnológico implícito en aquel	44
C. Algunas Conclusiones	46

## INTRODUCCION

El presente ensayo surgió como un subproducto del Proyecto "Aspectos organizacionales e institucionales de la política científica y tecnológica en América Latina " auspiciado por OEA entre 197 y 1980<sup>1</sup> y tiene como objetivo analizar las concepciones teóricas subyacentes a los modelos organizativos surgidos en la región en las tres últimas décadas para la administración de la política científica y tecnológica.

Una primera parte presenta un breve esbozo de lo ocurrido a nivel mundial en el campo de la política científica y tecnológica y las concepciones subyacentes. Esta parte está basada fundamentalmente en los trabajos de la OCDE y sirve de marco al análisis de la evolución latinoamericana que se hace en la segunda parte. Existe un paralelismo notorio entre la periodización en tres etapas establecida en los trabajos de la OCDE<sup>2</sup> y la adoptada por otros autores a nivel mundial y latinoamericano<sup>3</sup>. Se ha tomado dicha periodización como punto de partida, aunque es necesario prevenir, como se hace en el texto, sobre lo arbitrario de toda periodización y, en particular, de toda agrupación de autores o actores en escuelas, grupos o partidos.

De igual forma que ocurre con la periodización, todo ensayo histórico, como pretende ser este, supone un sesgo teórico. Conviene destacar aquí algunos elementos centrales del "sesgo" de este trabajo: en primer lugar, la convicción de que, a pesar de las crisis, algo se ha aprendido en las últimas décadas en materia de intervención estatal en ciencia y tecnología (es decir, en política científica y tecnológica) y de que se está llegando a algunos consensos; aunque existen diferencias, y grandes, estrechamente relacionadas por lo demás con las diferencias en estrategias generales de desarrollo, estas diferencias disminuyen notablemente cuando se baja del terreno del dogma al de la política concreta. Un segundo elemento del sesgo de este trabajo es la convicción de que las doctrinas de desarrollo basadas en la llamada escuela neoclásica en economía y sobre las que han descansado algunas concepciones y muchas políticas concretas en ciencia y tecnología en el pasado en nuestra región, son parte de aquellos dogmas, y que carecen de solidez teórica y de relevancia práctica. Tal vez a este sesgo se deba la convicción o la esperanza de que dichas concepciones, políticas

---

<sup>1</sup> Ver, entre otros documentos surgidos del Proyecto "Aspectos organizacionales de la política científica y tecnológica en América Latina", en la serie "Estudios sobre el Desarrollo científico y tecnológico", No. 35 OEA, Washington, 1979; también en la misma serie, "Los organismos centrales de Política Científica y Tecnológica en América Latina", No. 38, 1980. Está en preparación el Informe Final del Proyecto.

<sup>2</sup> Ver sobre todo "Science, Croissance et société. Une perspective nouvelle", OCDE, 1971, citado en pag. 1

<sup>3</sup> Entre otros Weiss-Ramesh, Seidel y Sagasti, mencionados en la pag. 14.

y doctrinas están empezando a ser barridas del escenario latinoamericano, gracias en buena parte a los clamorosos desastres que han provocado en el terreno de las políticas económicas. Finalmente, se acentúan los elementos críticos y se destacan los puntos de vista que proponen estilos alternativos de desarrollo y de política tecnológica. En la conclusión se tratan de recoger aquellos puntos de dichas propuestas alternativas que van gozando de consensos crecientes, aunque la realidad, sobre todo en tiempos de crisis, haga aparecer estas propuestas como utópicas.

## A. El contexto general de la política científica y tecnológica a nivel mundial

"Es sólo después de la segunda guerra mundial que las políticas de la ciencia, sin que esto quiera decir que hayan sido absolutamente inexistentes con anterioridad, han tomado forma deliberada en numerosos países. Ciencia y tecnología han aparecido a partir de ese momento como las fuerzas dominantes que modelan el desarrollo de la sociedad; las relaciones entre la ciencia y el Estado asumieron un carácter institucional; al influenciar la política gubernamental, ciencia y tecnología se convirtieron en un asunto de Estado".

("Science, croissance, société. Une perspective nouvelle", Informe del Grupo especial del Secretario General sobre los nuevos conceptos de las políticas de la ciencia; Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), marzo 1971.)

El Informe de la OCDE del que se ha tomado la cita anterior distingue tres etapas, a partir de la segunda postguerra, en la evolución de las concepciones dominantes sobre la política científica y tecnológica.

### A.I. Primera etapa: el dominio de las ciencias físicas (fines de la II Guerra Mundial a comienzos de la década del 60)

En un primer momento es la gran ciencia, fundamentalmente la gran ciencia<sup>4</sup> la que domina el escenario: Ciencia física, ciencia espacial, física nuclear. Estamos en tiempos de la guerra fría y es evidente que, en ese momento, la constatación de la importancia de la ciencia en el mundo moderno hace referencia al poder militar y político. El poderío atómico, el poder espacial, son los primeros efectos de la ciencia que se hacen sentir. En este sentido, los países más avanzados (USA, Reino Unido, Francia, URSS) impulsan el desarrollo científico en áreas estratégicas.

Pero en un segundo momento se comienzan a constatar paulatinamente los efectos de la aventura científica en el progreso y en el crecimiento económico. Primeramente como una promesa y en un nivel abstracto, como

---

<sup>4</sup> Ver J. D. de Solla Price, "Little science, big science" para este concepto.

corresponde a la idea (idea en realidad decimonónica) de progreso: la energía nuclear comienza a verse, ya desde el final de la II Guerra, como la gran solución del futuro -. "Átomos para la paz" se convierte en un slogan. El símbolo de la Exposición Internacional de Bruselas (1950) es el Átomo<sup>5</sup>.

En esta primera época de optimismo y admiración incontrolados sobre el poder de la ciencia, la política científica consiste en la promoción de la investigación y el establecimiento de lazos de coordinación, comunicación e información entre la comunidad científica.

Como se señaló más arriba, son sobre todo los físicos y en particular los físicos nucleares, quienes dominan la política, consistente sobre todo en financiar las grandes aventuras científicas y los centros de excelencia, en la seguridad de que esta inversión rendirá sus frutos en el progreso de la humanidad. Se ha calificado a la orientación de la política científica en esos años como de POLITICA PARA LA CIENCIA.

A nivel institucional aparecen los primeros Consejos de Investigación Científica con alguna intención de orientación política:

- En Francia el CNRS aparece en 1939, aunque es reorganizado en el 45-46.
- En Suecia en 1942.
- En Noruega en 1946.
- En Japón en 1948 se reemplaza un antiguo Science and Research Council por el Scientific and Technological Administration Council.
- En Israel en 1949.

---

<sup>5</sup> Al respecto, es difícil sobreestimar la importancia del desarrollo de las investigaciones nucleares en el despertar de la conciencia de la importancia de la ciencia en el mundo moderno, e incluso en el surgimiento de la política científica y de los organismos responsables de ella. En los años 50 se constituye la Organización Internacional para la Energía Atómica (OIEA). En 1955 se celebra la Conferencia Internacional para usos pacíficos de la energía atómica.

En muchos países, el Organismo Responsable de la Energía Atómica se va a convertir después en el Organismo Central de Política Científica o será su mayor impulsor. En Brasil, el CNPq, el primer Consejo específicamente dedicado al fomento de la investigación en América Latina, creado ya en 1951, tiene primigeniamente la función de "estimular la investigación científica y controlar el cumplimiento de la prohibición de las exportaciones de mineral radioactivos" (Novick y Brawerman, Organismos Centrales, pg. 137). En Argentina se constituye en 1950 la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), en la que parecen haber confluido preocupaciones militares (posiblemente el intento de fabricación de la bomba atómica (ver Novick y Brawerman, CNEA, pg. 10) y científicas: en 1955 se crea la Comisión Nacional de Radioisótopos. La CNEA, que da una importancia extraordinaria desde sus comienzos a la investigación básica, logra atraer a la comunidad científica, convirtiéndose en su primer hogar y, podemos decirlo, en su primer instrumento institucional de política.

El Comité Científico Consultivo de las NNUU, que propuso en 1961 la celebración de la Conferencia Científica Internacional para ayudar a los países poco desarrollados (celebrada finalmente en 1963) y estaba constituido por seis representantes de Organismos Nacionales de Energía Atómica, siendo el séptimo miembro del Comité un físico de la Universidad de Columbia.

- En Yugoslavia en 1950.

En América Latina los primeros Consejos aparecen en 1951 en Brasil, en 1958 en Argentina. En México hay desde 1942 una Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica, que se convierte en Instituto Nacional de la Investigación Científica. Estos Consejos son, en un primer momento, instrumentos de las comunidades científicas locales ante los Gobiernos con la finalidad de captar recursos para investigación.

#### A.2. Segunda etapa (1961-1967): La ciencia y el crecimiento económico.

La confianza en los efectos de la ciencia en el progreso de la humanidad, una confianza todavía muy vaga y abstracta en los años 50, se convierte poco a poco en una constatación concreta: los efectos de la ciencia en el crecimiento económico<sup>6</sup>. Estados Unidos aparece como la primera potencia, no sólo militar, sino también económicamente. Los grandes esfuerzos de investigación militar y espacial, por los que el gobierno estadounidense inyectó ingentes sumas a la investigación, realizada en gran parte en empresas privadas, se ve como fuente de las grandes ventajas en productividad y nivel tecnológico de las grandes corporaciones de aquel país, y de su consiguiente penetración en los mercados de todo el mundo, no sólo por medio de las exportaciones, sino también a través de la instalación de subsidiarias o absorción de empresas o grupos locales, proceso que se consolida al final de la década del 50. En esos años, J.J. Servan Schreiber se hace eco en su libro "El desafío americano", de esa penetración y de las diferencias en productividad entre Norteamérica y Europa, fruto en gran parte de los esfuerzos en investigación y desarrollo. Incluso la mayor eficiencia en la gestión empresarial, una de las causas de las diferencias en productividad, es atribuida a la introducción de tecnologías organizativas (como investigación operativo, computación, etc.).

La Organización Europea para el Crecimiento Económico, que se convierte en 1960 en la OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económico), acogiendo en su seno a Estados Unidos y Japón, manifiesta esa misma preocupación en el documento "Gaps in Technology". Surge en esta época la famosa polémica sobre las consecuencias de las investigaciones militares y espaciales en el crecimiento económico. Un científico francés ironizaba que la única aplicación que conocía de tales investigaciones eran las ollas refractarias. Pero evidentemente, las ventajas que las corporaciones americanas recibieron del fomento gubernamental a la investigación, fundamentalmente en el campo de la computación, la aeronáutica, comunicaciones, combustibles, materiales, gestión y organización fue muy grande. Los europeos, al comienzo de los 60, calificaban

---

<sup>6</sup> El tema del crecimiento económico, así como el del "Desarrollo-Subdesarrollo" es uno de los grandes temas económicos de la postguerra. Por un lado, la reconstrucción europea hace que la promesa lejana del progreso se convierta en una realidad concreta: el milagro económico. Por otro lado, la emergencia del Tercer Mundo plantea el problema del no crecimiento y del subdesarrollo.

este apoyo gubernamental a la empresa como una competencia desleal y proponían medidas contra ello.

Irónicamente, los europeos proponían también medidas de apoyo gubernamental para apoyar a las empresas de sus países a competir internacionalmente<sup>7</sup>.

En la década del 60, terminada la reconstrucción europea y japonesa se asiste al momento culminante de la época de prosperidad más prolongada en la economía moderna; el tema del crecimiento económico se hace dominante y la ciencia se justifica, con sus presupuestos crecientes, como factor esencial de ese crecimiento. En teoría económica, la escuela neoclásica "descubre" al factor tecnológico como el factor residual en la función de producción y diversos trabajos empíricos tratan de mostrar el grado en que el nivel tecnológico y los gastos en investigación explican el crecimiento económico.

A un nivel de mayor divulgación, Bernardo Houssay escribía, ya en 1960:

"Los resultados que proporciona la investigación científica y tecnológica son extraordinarios. En las industrias químicas y del petróleo se recuperaron por año 100 a 200%, en dólares, del capital invertido en investigadores y eso durante 25 años, o sea que se obtuvieron 2,500 a 5,000 US\$ por cada cien gastados en esas investigaciones" (en Ciencia Interamericana vol. I, No. 1, pg. 8) .

Se trata de buscar medidas empíricas, un poco más científicas que las expuestas por Houssay, de los efectos de la investigación en el desarrollo económico. Dos trabajos pioneros en esta materia son los de Griliches ("Research costs and social returns: Hybrid corn and related innovations" , Journal of Political Economy, octubre 1958) y R. Vernon (ed.), "The technology factor in international Trade", Columbia University Press, Nueva York 1970 (colección de trabajos anteriores).

Se relacionan los gastos en Investigación y Desarrollo y otros indicadores de actividades científicas y tecnológicas con el nivel económico de los países, especialmente con su renta per capita (ver J.D. de S. Price, "Little science big Science" y otros trabajos del mismo autor y de J. Ben David, para UNESCO y OCDE). Surge en estos momentos el principio o estrategia política de destinar un porcentaje determinado del PNB a Investigación y Desarrollo (el 3% que destinaban Estados Unidos y Rusia en esos momentos a la ciencia se convirtió, como dice el Informe de OCDE antes mencionado, en la cifra mágica que orientó las políticas de desarrollados y subdesarrollados por igual)<sup>8</sup>.

Sin embargo, no todo era claro en esos años de prosperidad; por un lado, si bien hay una gran confianza en los efectos de la ciencia sobre la economía, estos efectos distan de ser unilíneales. Los estudios que analizan las relaciones entre

---

<sup>7</sup> Más irónicamente todavía, en la actualidad, Estados Unidos insiste en sus programas de ayuda externa en que esta no se canalice a la empresa privada de los países subdesarrollados, por temor a la competencia desleal

<sup>8</sup> En 1977, la cifra mágica de Estados Unidos había bajado al 2.6% del PNB.

gasto en Investigación y Desarrollo y crecimiento económico arrojan serias dudas: los dos países con mayor tasa de expansión en la época, Japón y Alemania Occidental, son, entre los países desarrollados, los que menos gastan en Investigación y Desarrollo, aun descontando los gastos militares<sup>9</sup>. Las conclusiones fáciles de Solla Price sobre el fomento de la gran ciencia y la ciencia organizada y sobre las repercusiones de esta ciencia en el desarrollo, son bombardeadas por dos lados:

- por un lado, algunos estudios tratan de mostrar, como el de Jewkes<sup>10</sup>, que las grandes innovaciones son preferentemente obra de inventores individuales, más que de grandes instituciones de investigación.
- por el lado que podríamos decir opuesto, la Unidad de Investigaciones sobre Política de la Ciencia (SPRU) de la Universidad de Sussex, emprende el proyecto SAPPHO, en que analizando una muestra de innovaciones más rigurosamente representativa que la de Jewkes, llega a la conclusión de que lo determinante en los éxitos de las grandes innovaciones técnicas no es tanto el esfuerzo en investigación, sino toda una constelación de factores, de mercado fundamentalmente y de previsión empresarial<sup>11</sup>.

Se hace fuerte entonces en los medios de política científica europea la convicción de que la mera inyección de fondos en la investigación y el desarrollo experimental no garantizaba sus efectos multiplicadores en el desarrollo económico. Era necesario integrar los esfuerzos científicos y tecnológicos en una política global agresiva de desarrollo (industrial, de exportaciones, etc.).

Al mismo tiempo se pone el acento más en la innovación tecnológica y el desarrollo tecnológico (especialmente en la industria) que en la investigación científica propiamente dicha, aunque en esto hay obvias diferencias según los campos de aplicación: en Física nuclear, industrias de punta -química, electrónica- y agricultura, el componente investigación es prioritario; también conviene tener en cuenta que en países avanzados tecnológicamente, ciencia y tecnología están naturalmente mucho más vinculados que en países menos avanzados, por lo que política científica y tecnológica podrían en aquellos ir mucho más unidas.

El cheque en blanco que pedían los científicos al comienzo de los 60 comienza a ser cuestionado.

Por otro lado, la política de fomento a la Investigación tropieza con el límite de la escasez de recursos. El crecimiento vertiginoso de los gastos en Investigación y Desarrollo de la postguerra no podía continuar.

---

<sup>9</sup> Sin embargo, en el documento reciente de OCDE "Technical change and Economic Policy", se señala que, si se prescinde de la investigación militar, Alemania Federal y Japón son hoy los países que proporcionalmente más recursos dedican a la investigación.

<sup>10</sup> Jewkes J., Sawers, D. & Stillerman R. "The sources of invention," Macmillan, 1958.

<sup>11</sup> Ver los resultados del citado proyecto en Ch. Freeman, Industrial Innovation, Penguin B., 1972-

"En Gran Bretaña, el presupuesto total de la investigación civil ha pasado de 300 millones de libras en 1955 (1.6% del PNB) a 750 millones en 1964 (2.44%).

¿Durante cuánto tiempo más podrá continuar este crecimiento? Si se mantiene este ritmo de crecimiento, desde ahora hasta el final del siglo, doblaría seis veces y sería 64 veces más elevado que ahora.

¿Y los Estados Unidos? En este momento, el presupuesto total de investigación y desarrollo es superior al presupuesto federal de hace 30 años; si continuara creciendo a este ritmo, en 30 años superaría el total del PNB.

Todo el mundo desearía conocer las respuestas a estas preguntas: ¿Durante cuánto tiempo todavía podrá aumentar el costo de la ciencia mucho más rápidamente que el valor del PNB que la financia? Y si el mundo deja de gastar sumas tan considerables en la ciencia, ¿dejará de progresar la prosperidad en el mundo?"

(Lord Bowden, Problèmes de Politique Scientifique, OCDE, 1967, pg. 27, Discurso de apertura).

Es la hora de la optimización de recursos, la selección de prioridades en vistas a los requerimientos del desarrollo, la planificación en una palabra.

Evidentemente, esta planificación encontró y encuentra aún sus oponentes en una corriente de pensamiento, que considera contradictoria con la idea misma de ciencia (libre por naturaleza) la de planificación. Un ejemplo de esta 'Posición es la de M. Polanyi, bien documentada en los debates de la revista Minerva en los altos de su publicación. Sin embargo, la planificación se ha ido imponiendo en los hechos, sobre todo en los países desarrollados, aunque hablen menos de planificación. Esto se ha debido a las causas recién mencionadas, principalmente la necesidad de financiación, la limitación de los recursos y la demanda efectiva de ciencia -directa o indirecta- por parte del Estado y las grandes empresas. No se puede hablar demasiado de ciencia absolutamente libre cuando casi el 50% de la investigación en Estados Unidos se hace en investigación militar (UNESCO, Estadísticas, 1980).

Hay que destacar también que, en un comienzo, política y planificación de la ciencia se identificaron con política de investigación. Sólo a medida que se fueron conociendo las complejas relaciones entre ciencia y economía, sobre todo en la década del 60, emergió como un campo intermedio, distinto del científico, aunque muy relacionado con él (sobre todo, como se dijo antes, en países avanzados tecnológicamente) el de la tecnología. Se empezaría por tanto a diferenciar después, en la práctica, entre política científica y política tecnológica, cobrando esta última mayor importancia.

Una consecuencia de esto último, como lo hace notar el Informe OCDE de 1971, es que la etapa que estamos comentando, es decir la década del 60, se ve caracterizada por la

"aparición progresiva de economistas y analistas de sistemas como fuente preponderante en la política de la ciencia"

"Science, croissance et société", pg. 43.

A nivel institucional, la Comisión Piganiol, constituida en 1961, en su informe publicado en 1963 (*La science et la politique des gouvernements*) recomendaba la creación de un organismo central para seguir el esfuerzo nacional total en ciencia y tecnología, su crecimiento, su pertinencia y al mismo tiempo su influencia sobre el amplio abanico de otros aspectos de la vida nacional (*Science, croissance et société*, pg. 45). A mitad de la década, tres cuartas partes de los países de la OCDE tenían Ministros encargados de la ciencia (eran sólo 3 en 1963). En la conferencia de Ministros de Asuntos científicos de 1968, según nota el Informe mencionado, muchos de los Ministros se hicieron acompañar de sus colegas responsables de Economía.

La diferencia con el período anterior en los países desarrollados es que la organización de la política científica y sobre todo de la tecnológica pasa del ámbito casi exclusivo de la Comunidad Científica (los Consejos, con funciones de promoción de la investigación) al ámbito del Gobierno (Ministerios, Comisiones parlamentarias o interministeriales), con funciones de coordinación y priorización de los recursos e integración de políticas económicas con las tecnológicas y aun científicas. Ciencia y Economía se vinculan o, más bien, ciencia y tecnología se escinden, quedando la ciencia más al nivel de los Consejos o, en algunos casos, bajo responsabilidad de Ministerios de Educación y Ciencia, pasando la gestión tecnológica a vincularse a los Ministerios productivos (Francia tiene por ejemplo un Ministerio de Industria y Tecnología), apareciendo comisiones gubernamentales y parlamentarias con funciones de coordinación global<sup>12</sup>.

Comparando esta etapa con la anterior, se ha dicho que ha habido un tránsito paulatino de una "POLITICA PARA LA CIENCIA" a una "POLITICA POR LA CIENCIA".

Es decir, se ha pasado de una política consistente en el apoyo masivo e indiscriminado a las actividades científicas, administrado por y para los científicos (a través de los Consejos), a una política que trata de integrar la ciencia en los objetivos nacionales.

### A.3. Tercera Etapa.

---

<sup>12</sup> Mientras esto ocurre en los países desarrollados, los países subdesarrollados, fieles a la teoría de las "etapas del crecimiento" miran hacia atrás empezando a imitar las políticas de los países modelo de una o dos décadas anteriores.

El documento citado de la OCDE señala que a la segunda etapa, dominada por economistas, analistas de sistemas y tecnólogos o por preocupaciones de aplicación de la tecnología al crecimiento (más que por preocupaciones científicas), y con una tonalidad todavía optimista, le ha sucedido, ya desde el final de los 60', una actitud más crítica, de desencanto, que en USA se habría empezado a manifestar ya desde 1961.

Algunos de los elementos que han influido en este desencanto fueron:

- El techo, ya señalado, a los recursos, que impidió la expansión de los fondos destinados a la ciencia; los famosos porcentajes del PNB han ido descendiendo en muchos países desarrollados occidentales;
- las reducciones en programas especiales y militares y su cuestionamiento;
- se han cuestionado también muchos efectos de la tecnología moderna, sobre todo, a medida que ha surgido la preocupación por el medio ambiente y por la conservación de los recursos. En este sentido, a la desconfianza tradicional de muchos sectores de la opinión pública mundial hacia la ciencia, procedente de los años de la guerra fría, la bomba atómica y la carrera- a la luna, se añadió el descrédito de un tipo de progreso técnico despreocupado del derroche de recursos (especialmente energéticos) y de la destrucción del ambiente. El científico y el tecnólogo han sido vistos jugar más que nunca el papel de aprendiz de brujo, que, entusiasmado por su descubrimiento, no es capaz de controlar sus efectos. Aparecen también como un juguete en manos de poderosos e irracionales poderes económicos y militares, que se convierte a pesar de su pretendida neutralidad de hombre de ciencia y profeta del progreso, en instrumento que hace posible la amenaza de destrucción (la destrucción de los recursos naturales y del ambiente cuando no de la destrucción total)<sup>13</sup>.

Evidentemente esta desconfianza hacia la ciencia y la técnica no se dirige exclusivamente hacia ella, sino que va dirigida en general al tipo de crecimiento en el que la ciencia moderna se ha visto involucrada, que ha dado lugar a una sociedad de consumo y de derroche sin objetivos sociales. Pero de cualquier forma, el resultado ha sido la desmitificación definitiva de la ciencia como factor absoluto de progreso y de desarrollo; se ha puesto el acento más aún en la necesidad de una política por la ciencia y en que ésta sea a la vez instrumental y orientadora de una política económica más centrada en el desarrollo armónico (un desarrollo armónico entre hombre, recursos y naturaleza) que en el crecimiento cuantitativo del producto (el carácter de las tasas de crecimiento como indicadores del desarrollo ha sido cada vez más puesto en duda). Tal vez la expresión más clara de estas nuevas aspiraciones y objetivos sociales es el concepto de "calidad de vida", que ha llegado incluso a suplir, en los últimos 10 años, al concepto de

---

<sup>13</sup> La thalidomida, después de la bomba atómica, fue tal vez el símbolo más trágico de esto.

desarrollo como objetivo global de la sociedad, en el discurso político o socio-económico de los países industrializados.

#### A nivel de políticas.

La política científica y tecnológica de los países desarrollados en los años 70 va a tener estas características:

- a) Priorización de los programas destinados al aprovechamiento y conservación de los recursos del ambiente y de las condiciones sociales.

Como un ejemplo, los principales programas científicos y tecnológicos de la Comunidad Económica Europea para; '77-80 fueron<sup>14</sup>:

1. Recursos (energía, materias primas, agricultura y recursos alimenticios, agua).
2. Ambiente.
3. Vida en sociedad (política social, planificación urbana y rural, medicina, protección de radiación, biología molecular y genética).
4. Servicios e infraestructura (Referencias e información).
5. Investigación industrial
6. Coordinación de políticas nacionales, etc.

El listado (con Investigación Industrial como prioridad, evidentemente, pero en un quinto lugar, después de recursos, ambiente y vida en sociedad) es elocuente de la tendencia antes mencionada.

- b) Preocupación por el largo plazo

Se reconoce, por un lado que "los programas científicos y tecnológicos tienen, cada vez más, efectos de largo plazo"<sup>15</sup>.

Los problemas de la escasez de recursos y la previsible extinción de algunos de ellos, el petróleo, por ejemplo, en un plazo no muy lejano, han puesto de moda la previsión tecnológica (ver los modelos tipo Leontief, Club de Roma, Bariloche, el estudio Interfuture de la OCDE entre otros). Esta tendencia es expresión de la necesidad, cada vez más consciente en el mundo de hoy, de prever el futuro y planificarlo.

Por otro lado, la crisis económica que ha signado mundialmente los últimos años de la década del 70, relacionada en parte con el problema de los recursos naturales, ha traído una gran inestabilidad a la economía mundial (en precios, en balances financieros, en las pautas y ritmos de crecimiento, etc.).

---

<sup>14</sup> Ver Bulletin, C.E.E., Suppl. 3/77.

<sup>15</sup> C.E.E. Ver Bulletin citado, pg. 34.

Esto ha destruido en buena medida la eficacia de los modelos de planificación de corto plazo, como se ha podido constatar en un país de gran tradición planificadora, como Francia.

En consecuencia, se pone más énfasis en la planificación de largo plazo y en la previsión de requerimientos y posibilidades de desarrollo, teniendo en cuenta escenarios alternativos (que contemplen precios de la energía, ritmos alternativos de crecimiento, alternativas del sector externo, etc.).

Es evidente que en esta planificación flexible del largo plazo, la previsión tecnológica juega un papel de primera magnitud.

"A common policy in the field of Science and Technology without long term objectives and priorities is therefore incomplete and not well founded" (o.c'. pg. 34)

El documento de la OCDE "Technical change and economic policy", documento orientador para la década del 80, como lo era "Science, Growth and Society " para los 70, señala la necesidad, hoy mayor que en aquella época, de vincular economía, sociedad y ciencia y tecnología (pg. 96) y de plantearse los problemas del largo plazo como necesidad prioritaria (pag. 106), poniendo al Japón como ejemplo esclarecedor de esto último.

c) Énfasis en la evaluación tecnológica.

Entendemos por ésta "la consideración de los efectos económicos, ecológicos, en uso y abuso de los recursos, ambientales, sociales, psicológicos, tecnológicos, de la elección de determinadas tecnologías inherente a toda decisión económica, sea:

- a nivel de planes y estrategias socio-económicos globales o sectoriales,
- a nivel de medidas e instrumentos de políticas,
- a nivel de proyectos de inversión".

En un Seminario organizado por NNUU sobre el tema en 1978, se la definió de la siguiente forma:

"Technological Assessment is a process for the systematic analysis, forecasting and evaluation of a broad range of impacts on society, pertaining to technological change and choice in order to identify public policy options. It helps to match technological development to national goals" (Technological Assessment for Development, United Nations, N.Y., 1980).

En realidad, la evaluación tecnológica, tal como se está empezando a practicar en los países desarrollados, está centrada en la evaluación de procesos tecnológicos mayores (por ej., nuevas formas de energía, fusión y fisión nuclear) que implican para su desarrollo proyectos de larga duración, que requieren

grandes recursos y que pueden tener consecuencias desconocidas imprevisibles<sup>16</sup>. Por otro lado, estuvo ligada en un comienzo a la evaluación de los efectos de la tecnología sobre la ecología, el medio ambiente y los recursos. Pero su campo potencial es más amplio: en realidad, la evaluación tecno-económica de proyectos de inversión (por más que se haya centrado casi exclusivamente en los efectos de rentabilidad monetaria de las distintas alternativas tecnológicas, con muy pocas correcciones) es ya en sí una evaluación tecnológica y de hecho, la evaluación de alternativas tecnológicas se está extendiendo, sobre todo en economías más avanzadas, a todo tipo de decisiones económicas, como las mencionadas en la definición amplia presentada más arriba.

Esquemas de evaluación tecnológica se han planteado en los EEUU., que creó una Oficina de evaluación tecnológica a nivel parlamentario (el "Office for Technology Assessment", OTA).

La CEE se ha embarcado en un proyecto de 5 años, "Forecasting and Assessment in the field of science and technology", "to assist the development of a coherent scientific and technological policy in the long term" (para asistir al desarrollo de una política científica y tecnológica coherente de largo plazo), con vistas a crear si es necesario un mecanismo para utilizar esta herramienta de política.

Las NNUU organizaron en 1978 un Seminario con el fin de promover la aplicación de la "evaluación tecnológica" a los problemas de países en desarrollo.

Se consideró en este Seminario que, "si bien la evaluación tecnológica como instrumento de política se originó en los países tecnológicamente avanzados, su utilidad para los países menos desarrollados es tanto mayor, por la importancia decisiva que en ellos asume el problema de una correcta selección de tecnologías".

También el documento mencionado de la OCDE "Technical change and economic policy" considera la evaluación tecnológica como un instrumento prioritario de política. (pg. 105).

#### A.4. Resumen

En resumen, la política científica y tecnológica en los países desarrollados a partir de 1967 y sobre todo en los 70, sin abandonar énfasis anteriores, como el apoyo a la innovación tecnológica y la priorización de sectores, ya sea estratégico-militares o sectores claves para aumentar la competitividad internacional, se caracteriza por lo que podríamos llamar una "atención flotante" a los complejos e imprevisibles problemas puestos por el aprovisionamiento de recursos a largo plazo, la inestabilidad económica internacional, la protección del ambiente y de la naturaleza y las difíciles condiciones de la vida en sociedad<sup>17</sup>.

---

<sup>16</sup> Como ejemplo clásicos se mencionan en Estados Unidos el oleoducto de Alaska y el avión supersónico SST.

<sup>17</sup> Ver objetivos de una política común de la CEE. Boletín 5.3/77, pg. 11.

A nivel institucional, estas orientaciones de política se reflejan en la creación y consolidación de organismos de coordinación interministerial o parlamentaria (Bélgica, Alemania, Francia) que complementan la acción de los Consejos. Si estos, como se dijo antes, (ver pg. 4) fueron en su comienzo instrumentos de las Comunidades científicas locales ante los gobiernos, con la finalidad de captar recursos para la investigación, los nuevos organismos gubernamentales (sean ministerios, de Ciencia, de Industria e Investigación, sean comités o comisiones interministeriales o parlamentarios) son instrumentos de los gobiernos para coordinar y fomentar la Investigación, el Desarrollo y la innovación tecnológica en campos prioritarios para el desarrollo global del país.

Al mismo tiempo, estos organismos sirven para canalizar desde la Comunidad científica y hacia el gobierno información necesaria sobre los aspectos tecnológicos del desarrollo económico-social. Esta última función se cumple fundamentalmente a través de los organismos de evaluación tecnológica.

## B. Evolución de las concepciones de planificación y política científica y tecnológica en América Latina

La evolución de estas concepciones en América Latina guarda una estrecha relación con la evolución a nivel mundial analizada en la sección anterior, lo cual no es de extrañar, dada la similitud de los problemas que afrontan los países en el mundo actual y dada también la tendencia, no siempre justificada por las necesidades reales, a transplantar modelos de política de países más desarrollados.

Un trabajo reciente<sup>18</sup> distingue tres etapas o escuelas en la evolución de la política científico-tecnológica de los países en desarrollo a partir de la década de los 50.

La primera es la de los pioneros y constructores de enclaves nacionales científico-tecnológicos: comisiones de energía atómica, programas aeroespaciales, institutos de investigación industrial y centros académicos de excelencia<sup>19</sup>.

La segunda es la que los autores llaman de "los reguladores de tecnología", dominada por economistas y analistas de sistemas. (pg. 14 y 9). La tercera, "an equal mix of technologists and social scientists ... has stressed the need to focus technological resources first and foremost on neglected social issues especially poverty, unemployment and rural development así como en la problemática de la tecnología apropiada"<sup>20</sup>.

---

<sup>18</sup> "Science and technology policies in developing countries. a retrospective view" C. Weiss and Jaíram Ramesh, 32 pgs., mimeo, cap. 2 de un libro a aparecer sobre actividades y políticas tecnológicas del Banco Mundial.

<sup>19</sup>Documento mencionado, pg. 1.

<sup>20</sup>Id. pg. 1 y 2.

Este esquema viene a coincidir en sus líneas generales con el presentado en la sección anterior, en el informe OCDE 1959, que esbozaba tres etapas distintas en la evolución a nivel mundial de las orientaciones de la política científica y tecnológica: una más basada en las ciencias, sobre todo físicas (nucleares); otra, en la década del 60, preocupada por la aplicación de la ciencia y la tecnología al desarrollo económico y una tercera de carácter más crítico y orientada hacia los objetivos sociales.

También Robert N. Seidel<sup>21</sup> en un intento de trazar los orígenes de la política científico-tecnológica en el Pacto Andino, retomado posteriormente por F. Sagasti<sup>22</sup> presentó dos modelos puros de actitud hacia la política científica y tecnológica, aunque reconoce que "hardly ever appear in a pure manifestation of their ideal types." (difícilmente aparecen en una manifestación pura de sus tipos ideales). A pesar de esta advertencia del autor, los modelos de Seidel parecen extremadamente simplistas: por un lado, presentan las orientaciones de políticas como si dependieran exclusivamente de actitudes y de opiniones personales; por otro lado, como aparecerá más tarde, sus modelos agrupan características (actitud hacia la ciencia, la tecnología, el rol del Estado y la economía de mercado) de una forma arbitraria, que conduce a hacer confundir los problemas.

Se presentan aquí, sin embargo, porque, como toda tipología, son una forma gráfica y didáctica de presentar características que han ido apareciendo en distintos períodos.

El primer modelo de Seidel es el "liberal-científico", que "has been in existence for a long time" (ha subsistido por largo tiempo) y que en materia de política científica y tecnológica sería partidario del laissez-faire y contrario a la intromisión del Estado en educación y ciencia, aunque exige crecientes montos de recursos para la investigación y la educación, con el convencimiento de que de alguna forma se combinarán para acrecentar la eficiencia, el crecimiento y el bienestar del país.

El segundo modelo, enfrentado al anterior, es el tecno-económico, que "argue that strong public policies must emphasize technology over pure science to obtain better and more direct results in production from limited resources." (afirma que debe haber políticas públicas fuertes que enfatizen la tecnología sobre la pura ciencia, de modo de obtener, con los escasos recursos disponibles, resultados mejores y más directos en la producción).

Podemos presentar las características básicas de ambos modelos en forma comparativa en el siguiente cuadro:

---

<sup>21</sup>R. N. Seidel, *Toward an Andean Common Market for Science and Technology*, p. 15ss.

<sup>22</sup>F. Sagasti, *Tecnología, Planificación y Desarrollo Autónomo*, IEP, Lima, Perú, 1977 pg. 39-42.

Modelo liberal-científico	Modelo tecno-económico
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfoque en la <b>investigación científica</b>.</li> <li>- <b>La ciencia, por las fuerzas mismas del mercado</b>, redundará en el progreso y el desarrollo económico</li> <li>- Contrario a la <b>intromisión del Estado</b></li> <li>- Enfoque en <b>promoción de investigación</b>.</li> <li>- <b>Apertura al exterior</b>: la ciencia no tiene fronteras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfoque en el <b>desarrollo tecnológico</b></li> <li>- <b>El mercado científico-tecnológico es imperfecto</b>; hay que regularlo y orientarlo hacia las prioridades del desarrollo</li> <li>- El Estado debe dirigir fuertemente y <b>planificar</b> ciencia y tecnología</li> <li>- Enfoque en <b>regulación de tecnología</b>.</li> <li>- Hay que <b>controlar la transferencia</b> de tecnología del exterior.</li> </ul>

Como se dijo antes (pg. 19), criticando la categorización de Seidel, y como el mismo Seidel, Weiss-Ramesh y Sagasti<sup>23</sup> observan, estas características no se dan siempre en forma pura y en la misma combinación. Así por ejemplo, si la década del 50 se caracteriza por el predominio del énfasis en la investigación científica (el arquetipo liberal-científico) ya entonces aparecen Centros de excelencia para investigación tecnológica y, por otro lado, algunos centros de excelencia científica, como EMBRAER (Empresa Brasileña-Aeroespacial), la CNEA Argentina o los programas nucleares de la India se convirtieron en verdaderos promotores del desarrollo tecnológico local<sup>24</sup>.

Por otro lado, eminentes científicos de la llamada "época de los pioneros" se han convertido más tarde en propulsores de la planificación estatal, mientras que muchos tecnólogos, impulsores de la creación de Institutos tecnológicos, adoptan, frente al problema de la planificación y de la transferencia de tecnología, una actitud de *laissez-faire*.

Lo que sí es cierto es que ha habido momentos en que ha dominado más un tipo u otro de orientaciones, a nivel de opinión pública o de influencia política efectiva.

Centrándonos en un análisis de la evolución histórica de cada una de las variables más que en la identificación de escuelas o partidos con características polares podemos trazar el siguiente cuadro esquemático de la evolución de las concepciones de política, ciñéndonos especialmente a la América Latina.

---

<sup>23</sup> Ver "Tecnología, Planificación y Desarrollo Autónomo" IEP p. 39-42, donde elabora sobre el esquema de los dos modelos de Seidel.

<sup>24</sup> Weiss-Ramesh pg. 6 y ss.

- a) Hay una primera etapa, entre la década del 50 y comienzos del 60, dominada por la convicción de la importancia de la ciencia en el progreso de la humanidad, donde se pone énfasis en la promoción de la investigación científica, aunque siempre hubo un componente de investigación aplicada u orientada (física atómica, ciencias médicas, estudio de los recursos naturales, ciencias agropecuarias). La política es política de promoción<sup>25</sup>.
- b) En una segunda época (Década de los 60 y comienzos del 70) la preocupación tecnológica se hace dominante. Surge, por un lado, el fomento al desarrollo tecnológico local y por otro lado la preocupación por las condiciones de la transferencia de tecnología extranjera. La política es política de promoción (ahora es más a la tecnología que a la ciencia), pero también de regulación y de planificación de la ciencia y la tecnología como parte integrante de la planificación económico-social. Más adelante, surge la preocupación por la vinculación entre oferta y demanda de tecnología.
- c) La mitad de los años 70 es dominada por una sensación de impasse. Independientemente de la adopción de políticas de desarrollo opuestas en diferentes países, desde el laissez-faire más o menos absoluto al intento de planificación más o menos centralizada, hay una convergencia entre expertos y planificadores de la Ciencia y la Tecnología, en el sentido de que se reconocen los logros anteriores y también las limitaciones y excesos de las políticas implementadas. Se ha ganado una experiencia importante en cuanto a mecanismos e instrumentos de política pero, en buena parte debido a la crisis económica de la década, se tropieza con obstáculos casi insalvables para poder ponerlos en práctica. Se asiste a una crisis de la planificación. Se ha sometido a crítica, por otro lado, el tipo de desarrollo tecnológico occidental afincado en América Latina<sup>26</sup> (sobre todo por parte del movimiento de las tecnologías apropiadas) pero ni de un lado ni de otro parecen imponerse alternativas viables que puedan dar soluciones completas al mediano plazo.

#### B.I Década del 50 y Comienzos del 60:

La primera etapa puede ser caracterizada por su énfasis en la promoción de la investigación y en la creación de una infraestructura científica, concentrada en centros de excelencia; de éstos se suponía que surgiría una abundante oferta de ciencia y de ella se desprenderían sin problemas (he ahí el problema) las aplicaciones tecnológicas que iban a modernizar la economía y dar bienestar a la sociedad.

<sup>25</sup> Ver especialmente "Los Organismos Centrales de Política Científica y Tecnológica en América Latina", Serie "Estudio sobre el desarrollo científico y tecnológico". No. 38, OEA, Washington, D.C. 1980.

<sup>26</sup> Ver especialmente los importantes trabajos de Prebisch aparecidos en la Revista CEPAL (Nrs. 6, 7 y 10) y en su libro "Crisis y Transformación", F.C.E., México, 1981.

("La mejor manera de tener ciencia aplicada es intensificar la investigación científica fundamental, pues de ella derivarán abundantes aplicaciones" decía Bernardo Houssay)<sup>27</sup>.

Las comunidades científicas latinoamericanas, con obvias diferencias según los países y ya con una larga tradición de apertura a la ciencia internacional, se hicieron pronto conscientes, a raíz de la 2da. Guerra Mundial, de la importancia de la ciencia en el mundo y en la economía moderna. En 1949 la UNESCO creó en Montevideo un Centro Regional para el Avance de la Ciencia en América Latina, desde donde inició una labor propagandística y de apoyo a las comunidades científicas latinoamericanas, logrando concientizar a muchos gobiernos sobre las necesidades de promover la investigación:

- En 1950 se crea en México el Instituto Nacional de la Investigación Científica (INIC), que había tenido ya sus antecedentes en la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica.
- En 1951 se crea el Consejo Nacional de Investigaciones (CNPQ) del Brasil, con la finalidad de promover la investigación y controlar la exportación de mineral radioactiva.
- En 1958 se crea el Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica en Argentina (posteriormente CONICET).

Evidentemente, fueron muchas las orientaciones que debieron mover a nuestros hombres de ciencia; pero, al menos por lo que toca a los grandes promotores (los que Weiss Ramess llaman los pioneros y fundadores ("pioneers-Builders") y Seidel los "Científicos Liberales"), fueron guiados por una visión correcta de la importancia creciente de la ciencia en las actividades productivas modernas (ver la ferviente cita de Houssay en la pg. 4). El problema es que aplicaron demasiado simplistamente el ejemplo de los países industrializados a los nuestros.: allí los avances científicos habían realizado la "2da Revolución Tecnológica"; por lo tanto era necesario también crear en nuestros países la infraestructura científica necesaria desde donde los avances de la ciencia se desparramarían a todas las esferas productivas, llevando productividad, crecimiento y bienestar. Lo que evidentemente no previeron, ni podían prever, eran las dificultades que ese "spin-off" entrañaba.

Por lo demás, no se puede negar el importante rol que estos pioneros, tanto hombres como instituciones, cumplieron, echando las bases de una infraestructura científica en América Latina que, por más que no sea suficiente, es condición necesaria de un desarrollo tecnológico y económico. Cuando se cuestiona el modelo "liberal científico" y se critica su desvinculación de los problemas reales de América Latina, se omite que muchos de estos pioneros dedicaron sus vidas a sus países, a veces con muchos sacrificios y difíciles condiciones de trabajo.

---

<sup>27</sup> "Importancia del adelanto científico para el desarrollo y prosperidad de las Américas", B. Houssay, Ciencia Interamericana, enero-febrero 1960, p. 11.

Probablemente, **si** se hicieran estadísticas, se comprobaría que son más los tecnólogos y planificadores "nacionalistas" de etapas posteriores los que fueron víctimas del "brain drain", que los científicos de la primera hora. Tampoco es tan cierto, por lo demás, que sus investigaciones fueran totalmente alejadas de la realidad<sup>28</sup>.

Un ejemplo claro y muchas veces citado de un centro de excelencia que busca y consigue crear efectos importantes en la sociedad, es el de la CNEA Argentina<sup>29</sup>.

Es evidente que consideraciones estratégicas militares (en concreto, la posible fabricación de la bomba atómica) fueron determinantes en la creación de ese organismo (31 de mayo de 1950; S. Novick o.c., pg. 10 -11).

Sin embargo, e independientemente de esa orientación, los científicos argentinos aprovecharon la oportunidad para nuclear, en un ambiente de libertad, a una sección importante de la comunidad científica.

Esto produciría, según ellos, un efecto de demostración en otras áreas y centros científicos; al mismo tiempo, como un rasgo peculiar de la CNEA, que parece repetirse también en el caso de los programas nucleares de la India (Ver Weiss Ramesh, pg. 7), la CNEA busca aplicaciones concretas en un vasto campo:

En radioisótopos; se empieza desde muy pronto (1953) a proveer a profesionales y hospitales creándose en 1957 un Departamento especial<sup>30</sup>.

En metalurgia: En 1955 surge la División de Metalurgia; en 1959 se organizan las primeras jornadas de metalurgia del país (p 24); en 1961 se crea el SATI (Servicio de Asistencia Técnica a la Industria), donde ya el primer año se habían resuelto 54 problemas industriales y que tuvo un impacto grande en la industria, especialmente por el vínculo creado entre investigadores e industrias<sup>31</sup>.

En 1957 se toma una decisión fundamental, no adquirir los reactores de investigación en el extranjero sino construirlos en la Argentina.

---

<sup>28</sup> Un estudio del Instituto Nacional de Planificación del Perú muestra que en la sociedad tradicional, agro-minera-exportadora, había una producción científica más dirigida a los problemas reales de la economía (tecnología minera, Investigación médica, agropecuaria, de especies y suelos, etc.), que en la sociedad industrializada moderna, donde se ha creado un abismo entre las tecnologías habitualmente utilizadas en las actividades productivas y la capacidad científica y tecnológica existente, incapaz de asimilarlas y mucho menos de dominarlas, adaptarlas o crearlas. Ver "La integración de la variable tecnológica en los Planes de Desarrollo", INP, Lima 1978, III, pgs. 2ss.

<sup>29</sup> Ver "Constitución y etapas de desarrollo de la Comisión Nacional de Energía Atómica", Silvia Novick de S. G. y Josette Brawerman, ECLA, Bs. As. Versión Preliminar 1978, ver también Jorge A. Sabato y J. Ramesh, "Nuclear Energy Programs in Developing Countries: Their Rationale and Impacts" citado en Weiss Y J. Ramesch, o.c.

<sup>30</sup> S. Novick J. J. Brawerman, O.C, pgs. 19, 22.

<sup>31</sup> Ver "Ciencia e Industria. Un caso argentino". Alberto Araoz y C. Martínez Vidal, OEA "Estudios sobre el desarrollo científico y tecnológico" No. 19, Washington, D.C. 1973.

Finalmente, se decide crear en 1965 una Central Nuclear, comenzando así la etapa de las realizaciones nucleares (pg. 38).

Weiss y Ramesh citan también, como ejemplo de centro de excelencia científica que se convierte en impulsor de la industria local (ver pg. 10) el del Centro Brasileño de Investigación básica en aeronáutica, electrónica e ingeniería mecánica, que en los 60 se orientó a la investigación aplicada, culminando esta evolución en la creación de la Empresa estatal de aeronáutica EMBRAER, uno de las industrias más grandes del mundo especializadas en aeronaves ligeras. Esta empresa tuvo gran influjo en la elevación tecnológica de la industria brasileña de partes, tanto para el sector aeronáutica como para el automotriz.

Weiss y Rameish citan finalmente algunos ejemplos de casos exitosos de Institutos tecnológicos especializados, como el KIST coreano. Estas experiencias, si bien se inician antes, se intensificarán en la siguiente etapa de nuestro análisis (la década del 60) y serán por tanto consideradas luego. Sin embargo, la creación de Institutos tecnológicos, si bien marca una diferencia con la orientación científica predominante en esta primera etapa, a saber su énfasis en la tecnología, significa una continuación lógica (piénsese en las propuestas de J. Sábato sobre la fábricas de tecnología) en el sentido de que privilegiaron, en un comienzo, la oferta y la creación de una infraestructura, participando de la misma confianza inicial que alentó a los científicos "pioneros" en los efectos multiplicadores", de demostración o de "spin-off " de sus esfuerzos.

Sin embargo, tanto en el caso de los centros de excelencia científicos como de los tecnológicos, no se vio cumplida esta confianza inicial. Salvo en algunos casos, los Centros de excelencia no llegaron a tener influencia decisiva en el desarrollo científico y tecnológico de sus países. En cuanto al desarrollo científico, es dudoso que "un área científica aislada pueda servir de base para el desarrollo de toda una comunidad de investigación".

Por otro lado, si bien fue fácil a las comunidades científicas convencer a los Estados nacionales de la necesidad del desarrollo de algunas áreas estratégicas, como energía nuclear, ciencias aero-espaciales y en ocasiones la electrónica, cada vez les fue más difícil obtener su apoyo continuado y en el volumen requerido para un efecto decisivo, en parte por no haber podido mostrar efectos inmediatos contundentes.

Los centros de excelencia, por otro lado, si bien hicieron aportes importantes en sus áreas respectivas en un momento determinado, aun en la esfera productiva, difícilmente pudieron mantener un nivel de excelencia continuado y sus efectos en el medio fueron perdiendo importancia<sup>32</sup>.

Esto fue debido, además, a otras dos causas principales:

---

<sup>32</sup> Ver el ejemplo del INT brasileño, en "The bureaucratization of Technology" Simon Schwartzman, ponencia presentada al Seminario Internacional sobre Políticas Tecnológicas, OEA Instituto Di Tella, Buenos Aires, Argentina, 4-6 Octubre 1982.

1. En un nivel de desarrollo técnico incipiente, un Centro de excelencia y, con mayor razón, un Instituto Tecnológico, puede abrir horizontes, dar información y prestar asistencia técnica a sus sectores productivos con mucha efectividad. A medida que el sector crece y se hace más complejo, la acción de aquellos centros tiende a perderse, en parte por rutinas institucionales que los atan a su primera orientación, y en parte por su incapacidad de multiplicarse y diversificarse al ritmo que requeriría el crecimiento del sector<sup>33</sup>.
2. En América Latina, en general, se dio, desde mitad de los 50, un tipo de desarrollo económico, especialmente centrado en la industrialización sustitutiva y con alta intensidad de capital, que supuso una verdadera explosión tecnológica: el nivel tecnológico se elevó en las ramas más dinámicas de modo insospechado, debido sobre todo a una tal cantidad de tecnologías importadas que desbordó absolutamente la posible capacidad local de manejo, cuánto más la de adaptación y absorción y menos la de creación.

Esta es la causa principal, como se analizará con mayor detalle más adelante, del impasse surgido en esta primera etapa, a fines de la década del 50 y comienzos del 60, y que hará aparecer una nueva orientación en la política científica y una nueva generación de políticos de la ciencia.

Estas dificultades sólo poco a poco se fueron advirtiendo y evaluando. Entretanto siguió dominando, hasta bien entrada la década de los 60, la orientación primera hacia la promoción de la investigación. Las dos medidas de política (relacionadas entre sí) que se proponen en distintos medios como elementos centrales de una política científica, son: la creación de Consejos de Investigación y la subvención a la investigación.

Así por ejemplo, en 1958, el Comité Consultivo de la Organización de los Estados Americanos para el desarrollo de la Ciencia recomendó la creación de una Oficina de Ciencias en la OEA, cuyo objetivo principal sería "asesorar a los Estados Miembros en el fomento de las ciencias naturales y atómicas".

Obsérvese de paso (como ya se hizo notar antes) lo ligado que estuvo el movimiento en pro del fomento de la investigación con el impulso a la investigación nuclear. El Secretario General de la OEA, Dr. José A. Mora, en la primera Reunión de la Comisión Interamericana de Energía Nuclear, celebrada en Washington en Octubre, 20-24 de 1959, veía en esta comisión promotora de la investigación

---

<sup>33</sup> El proyecto multinacional de "Aspectos organizacionales e institucionales de la política científica y tecnológica" auspiciado por la OEA, ha podido constatar esta pérdida de vigencia, al menos en términos relativos, en casos como el INTI y el INTA argentinos y en otros Institutos tecnológicos que, habiendo cumplido un rol importante en un momento determinado, no tuvieron la capacidad de acompañar a sus sectores productivos en momentos posteriores de expansión y mayor complejidad.

nuclear, "el primer impulso para pensar en un mercado común de la ciencia y de la técnica en el continente americano" (Ciencia Interamericana, 1, 1 pg. 27).

En este sentido, la ciencia nuclear, junto con las ciencias biomédicas, son la primera expresión palpable y como el símbolo de una convicción todavía no bien especificada de las posibilidades de aplicación de la ciencia a la técnica y al progreso.

La OEA, siguiendo el consejo del Comité Consultivo mencionado, creó dentro de su Departamento de Asuntos Culturales, la División de Fomento Científico. Sus programas principales son inicialmente educación, adiestramiento e investigación.

En 1960, en la revista Ciencia Interamericana, que empezó a publicar en ese año la flamante División de Fomento Científico de la OEA, escribía el Dr. Houssay:

"La creación de Consejos de Investigación científica en Brasil, México y la Argentina y su inminente creación en otros países, ha ayudado vigorosamente al adelanto científico".

"Los países latinoamericanos deben establecer y ayudar la creación de consejos de investigación científica y técnica" ( o.c.p. 14-15).

En octubre del mismo año de 1960, se reunió en Caracas, bajo los auspicios de UNESCO, un grupo de representantes de instituciones científicas latinoamericanas.

En el Acta final de la Reunión intitulada Carta de Caracas, se dice:

"Para superar la situación de insuficiente evolución en el terreno económico y cultural, es imprescindible fomentar la investigación, y especialmente de las ciencias básicas".

"Debe dedicarse a ella (la actividad científica) el 2% de los presupuestos nacionales".

"Debe estimularse la creación de Consejos Nacionales de investigación científica y técnica, en consideración al beneficio que ya han aportado en las naciones donde existen y llevan una vida activa" (ib. pg. 21).

Tanto de parte de UNESCO, como de OEA, se seguirá insistiendo unilateralmente en este aspecto hasta mediados de la década.

## B.2 Década de los 60 hasta comienzos de los 70: Política y planificación de la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo Tecnológico y su aplicación al desarrollo económico. La regulación de la transferencia de tecnología y el desarrollo tecnológico local.

Desde 1964 (aproximadamente) hay un cambio de énfasis en las orientaciones:

- Del acento en la promoción de la investigación científica se pasa a enfatizar la necesidad de una política y planificación de la ciencia y la tecnología.
- La convicción, tantas veces pregonada en la etapa anterior, de que la ciencia traerá consigo el progreso, se convierte en la preocupación de que se debe trabajar ya en la "aplicación de la ciencia y la tecnología al desarrollo".

Finalmente, el énfasis pasa del desarrollo de la infraestructura científica al desarrollo tecnológico local y al control y adaptación de la transferencia de tecnología extranjera.

Estas nuevas tendencias surgen de distintos ambientes y en distintos momentos, entrecruzándose y creándose a veces confusiones y diferencias. Por otro lado, si hay un cambio de énfasis no hay un abandono total de tendencias y actividades anteriores. Esto da lugar, como dice Seidel<sup>34</sup> a conflictos y diferencias entre los que él llama el modelo científico liberal y el tecnoeconómico.

También se entrecruzan los acentos críticos<sup>35</sup> con los tonos optimistas.

Es todo esto lo que da una gran riqueza a esta época. Entre 1964 y 1974 se puede decir que se echan las bases de lo que será una conceptualización definitiva de la política de desarrollo científico y tecnológico. Las críticas, crisis y desarrollos posteriores serán maduración y reorganización de elementos que ya han ido apareciendo en esta etapa.

#### a. Política científica y tecnológica: aparición del concepto.

Hacia 1960 empieza a utilizarse en Europa corrientemente el concepto de política científica (ver por ej., el trabajo de la OCDE, "La ciencia y la política de los gobiernos", 1963, de gran influencia posterior). La UNESCO también empieza a hacer uso extensivo de este concepto.

En América Latina el concepto aparece también hacia 1963.

En enero de 1964 (6-10 enero) se realizó en Washington, D.C. la I Reunión Interamericana de Ciencia y Tecnología, realizada bajo los auspicios del Departamento de Asuntos Científicos de la Unión Panamericana (posteriormente Secretaría General de la OEA); esta Reunión había sido recomendada por la Tercera Reunión Interamericana de Ministros de Educación y por la Reunión Extraordinaria del Consejo Interamericano Cultural al nivel Ministerial. Uno de los temas propuestos para la reunión fue: Ciencia, Tecnología, Desarrollo Económico

---

<sup>34</sup> (O.C., passim).

<sup>35</sup> Muchos de los temas que aparecerán en la etapa siguiente se encuentran ya en germen en ésta.

y Política gubernamental. El Ing. Grieve, miembro de la nómina de los Nueve de la OEA<sup>36</sup>, quien presentó la ponencia sobre el tema, habla de

"el establecimiento de una política del Estado en materia de Ciencia y Tecnología como consecuencia del reconocimiento de la íntima relación y creciente influencia de la tecnología en el nivel de vida de los pueblos" (Ciencia Interamericana, 1964, No. 2, pg. 8).

El ámbito de esta política serán:

"Las decisiones sobre el dónde y el cómo se moverá la ciencia y sobre las metas nacionales a las que la ciencia contribuye" (ib.).

Se puede observar en las citas anteriores una dualidad:

Por un lado, se resalta la relación entre política científica y desarrollo económico. No es de extrañar, pues se asiste en esos momentos a la concreción (y primeras dificultades) de la Alianza para el Progreso ("La Ciencia y la Tecnología en la Alianza para el Progreso" es otro de los temas de la Reunión que estamos comentando). La política científica, por otro lado, la concibe Grieve como una acción mediata para apoyar las acciones de la Alianza. Es interesante observar cómo para Grieve la acción inmediata (ib. pg. 7) consiste en el establecimiento de un sistema de preinversión, sugerido por la Nómina de los Nueve en su informe al CIES (Consejo Interamericano Económico y Social, México 1962) a raíz de su evaluación de los Planes de Desarrollo de ocho países. Este sistema, uno de cuyos rasgos esenciales sería la asociación de firmas locales con las extranjeras para la preparación de Proyectos de Inversión, permitirá

"crear el sistema que guíe y reciba el beneficio de la posible transferencia de conocimientos que se "importa" mediante la ayuda técnica para la preparación de proyectos, que permite equipar al país con una capacidad permanente en estas materias" y así, desde este punto de vista, "sustentar su desarrollo autosuficiente" (o.c. pg. 8; subrayado nuestro).

Se ve aquí el inicio de una serie de ideas (transferencia, desarrollo tecnológico autosuficiente, incluso la de sistema), que estarán a la base de la conceptualización posterior sobre desarrollo tecnológico.

Sin embargo, en el discurso lógico de Grieve, esa "acción inmediata" donde se sitúa lo que hoy llamaríamos "política tecnológica", es situada en el terreno de la acción de la planificación del desarrollo económico. En cambio, la "política del Estado en materia de ciencia y tecnología" (ib.) se considera como el campo de acción mediata y, por tanto, algo separado de lo anterior. El paso lógico hubiese sido diferenciar entre política científica y política tecnológica, como es la tendencia actualmente. Pero en esos momentos (y ello será el comienzo de una confusión que durará largo tiempo y aún

---

<sup>36</sup> Un Comité Consultivo de la OEA.

no está aclarada totalmente a nivel institucional y de mecanismos en general) la "política de ciencia y tecnología" es "la que es necesario tomar para crear y coordinar los elementos constitutivos de la infraestructura institucional"(o.c. pg. 12). (subrayado nuestro).

De aquí surgirán las siguientes consecuencias:

- El terreno concreto de la innovación tecnológica y la pre-inversión y la selección de tecnologías se considera atribución del desarrollo económico.
- La política en ciencia y tecnología se mantiene como unidad y distinta de la de desarrollo económico, aunque vinculada a ella, a la que se considera, al menos en parte, como su finalidad última.
- La política científica y tecnológica seguirá orientada sobre todo al establecimiento de una infraestructura y a la promoción de la investigación y el desarrollo experimental, es decir, a la creación de una oferta de C y T.

Probablemente en estas tendencias, que predominarán hasta aún hoy día, tiene mucho que ver la inercia institucional: efectivamente, la política "científica y tecnológica" fue encomendada, como señala el estudio sobre "organismos Centrales de Política Científica y Tecnológica"<sup>37</sup> a los organismos ya existentes creados para la promoción de la investigación científica, o a organismos creados bajo el mismo modelo, impulsado inicialmente por UNESCO<sup>38</sup>. De ahí que sus programas de desarrollo tecnológico tengan una orientación predeterminada a la investigación y desarrollo.

Incluso los Institutos Tecnológicos, que van creándose en esta época, ya sea que se limiten a áreas o sectores muy específicos o que se orienten a sectores más amplios (tecnología industrial agropecuaria por ej.) y que asuman funciones de política (es el caso del INTI en Argentina en algunas ocasiones, o de ITINTEC en el Perú), se orientan generalmente al desarrollo de la infraestructura tecnológica.

Aun en el caso de servicios a empresas para la resolución de problemas industriales, se trabaja, como en el caso de la ciencia (lo que ahí está justificado por su misma naturaleza) desde el lado de la Oferta. Solo poco a poco, como veremos más adelante, aparecerá la problemática de la falta de demandas de tecnología local (en 1970, el Plan Nacional de Esencia y tecnología 71-75 elaborado por el CONACYT de Argentina habla de la promoción y creación de demandas efectivas de ciencia y tecnología mediante la transferencia de resultados a los sectores productivos) y de la articulación entre oferta y demanda. Sólo poco a poco se reconocerá como campo propio de la política tecnológica la preinversión, la ingeniería, el problema de la selección de tecnologías adecuadas y la necesidad de acciones gubernamentales, tanto a nivel macro (políticas explícitas e

---

<sup>37</sup> 1. o. c. pg. 31.

<sup>38</sup> 2. id., pgs. 6 y 7.

"implícitas") como a nivel micro (apoyo a la información y a la gestión tecnológica de las empresas)..

A nivel de organismos internacionales, sobre todo en el Sistema de Naciones Unidas y OEA, también se dio esta confusión institucional. La política científica y tecnológica como un todo se reservó a los organismos que anteriormente habían sido creados para el fomento de la ciencia: UNESCO y área o Secretaría de Educación, Ciencia y Cultura en la OEA.

A medida que se fue percibiendo la temática del desarrollo tecnológico y se vio la necesidad por los organismos internacionales de apoyar a los países en el diseño de políticas o de intervenir ellos mismos, se dio una difusión del tratamiento de la política en distintos ámbitos: UNCTAD encaró desde 1964 el problema de la transferencia de tecnología, ONUDI el desarrollo de la tecnología industrial, FAO tecnología agrícola, los mismos FAO, ONUDI y OIT emprendieron vastos proyectos para estudiar la temática de las tecnologías adecuadas o apropiadas y el empleo, UNDP y la Secretaría General de las Naciones Unidas hicieron esfuerzos diversos en el campo. Recientemente, en la Conferencia de las NNUU sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (Viena, agosto 20 a 31 de 1979), se decidió la creación de un nuevo "Comité Intergubernamental de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo". encargado, entre otras cosas, de la "armonización de las políticas de los órganos, organizaciones y organismos del sistema de la NNUU en lo que respecta a las actividades científicas y tecnológicas" (Programa de Acción, 100, a), de "dar directrices y orientaciones para la adopción de decisiones políticas al sistema de NNUU de financiación de la ciencia y de la tecnología para el desarrollo" (id., 100 h) y de definir los arreglos a largo plazo para el funcionamiento de dicho sistema.

Es decir, en Naciones Unidas se ha dado una dispersión de los campos de la política tecnológica, al lado de una unión entre políticas de ciencia y tecnología en el caso de UNESCO.

En la OEA se evitó aquella dispersión, al mantenerse unidas todas las funciones propias de una política de desarrollo científico y tecnológico en una unidad, el Departamento de Asuntos Científicos, después denominado de Asuntos Científicos y Tecnológicos. A esto se debe, probablemente, la capacidad que tuvo este organismo regional, para realizar una síntesis de las distintas tendencias vigentes en el campo de la política científica y tecnológica, la que N. Seidel llama "the Hybride mode" (el modelo híbrido) entre el enfoque científico liberal y el tecnohumanista.

Se puede discutir, como se ha discutido en la Conferencia de Naciones Unidas en Viena, si es preferible la dispersión de las distintas funciones de política en distintos organismos, o si es preferible una centralización, sea en un único organismo, o por la adición de un organismo coordinador<sup>39</sup>. Es evidente que ambas opciones tienen sus ventajas e inconvenientes.

---

<sup>39</sup> En el caso de OEA, el carácter regional del organismo y su reducida dimensión, justifica la existencia de un solo Departamento. Esto, con todo, mantiene el problema de la integración de los programas científicos y de los tecnológicos, y el no menor de la desvinculación con los programas económico-sociales.

Pero es a nivel nacional donde la confusión entre política científica y política tecnológica ha tenido efectos más perjudiciales.

Como se dijo antes, la atribución de responsabilidades en política tecnológica a los organismos rectores de política científica dio a aquella un énfasis excesivo en los aspectos de la oferta, la promoción de investigación y desarrollo y la creación de una infraestructura, dándose con frecuencia una priorización excesiva a los programas de ciencia básica, descuidando las aplicaciones prácticas y el apoyo a la innovación.

La definición "formal" de políticas tecnológicas quedó así al margen de los "actores reales" de la política tecnológica (el Gobierno, los sectores productivos, las empresas, los Bancos de Desarrollo, las firmas de Consultoría e Ingeniería), y quedó con demasiada frecuencia en la definición de principios generales, declaratorias de la necesidad de una tecnología propia o de una ciencia y tecnología nacionales, la necesidad de seleccionar las tecnologías más adecuadas al país y de adaptarlas, la necesidad de apoyar la ingeniería y consultorio local, etc.

En la segunda Reunión de Dirigentes de los Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología de América Latina, convocada por UNESCO en 1968, se distingue entre dos niveles de organismos gubernamentales: los de política y los organismos autónomos de promoción, y se insiste en la necesidad de trabajar en el primer nivel. Sin embargo, se tenderá confundir los dos niveles, como señalan Novick y Brawerman<sup>40</sup>.

Finalmente, en la práctica, política científica y tecnológica vendrá a confundirse con promoción de la investigación y desarrollo. A lo más, se entenderá como política a la selección de prioridades.

Una consecuencia de esta tendencia a la indefinición de la política fue el descrédito de la misma; a raíz de ello, las funciones reales de la política tecnológica se dispersaron en diversos organismos,. Institutos Tecnológicos para el fomento de la investigación tecnológica o el apoyo a la capacidad innovativa local, Bancos de Desarrollo y Empresas públicas para la selección de tecnologías, Ministerios de Economía para el control de la inversión extranjera y aun de los contratos de transferencia de tecnología. Algunos han defendido esta dispersión como natural, dada la diversidad de funciones de la política científica y de la tecnológica, y dentro de esta última. Se ha dicho que el sistema no se construye desde arriba, sino desde abajo, coordinando lo existente. El problema es que esa coordinación ha existido muy pocas veces y principalmente para investigaciones en temas que interesan a varios sectores. Salvo en muy pocos casos, no se ha coordinado transferencia de tecnología con desarrollo tecnológico, ni este con desarrollo o programación industrial o agrícola, ni menos aún se han integrado en

---

<sup>40</sup> o.c., pg. 7 y 8.

una estrategia coherente de desarrollo. Lo mismo se puede decir de la planificación, como se verá a continuación.

b) La planificación de las actividades científicas y tecnológicas

Es otro de los conceptos que aparecen en este tiempo. La planificación surge en forma masiva en América Latina con la Alianza para el Progreso.

Por la Declaración a los Pueblos de América, con que culmina la Reunión extraordinaria del Consejo Interamericano económico y social a nivel ministerial (Punta del Este, 17 ag. 1961), los Estados Unidos se comprometían a proporcionar la mayor parte del financiamiento requerido por América Latina en la década del 60 para alcanzar los fines de la Alianza para el Progreso (por lo menos 20,000 millones de dólares).

Por su parte, los países de la América Latina, además de dedicar mayores recursos propios,"formularán programas nacionales amplios y debidamente estudiados para el desarrollo de sus economías".

A raíz de esto, la mayoría de los países elaboran Planes de Desarrollo, consistentes sobre todo, en un principio, en Diagnósticos y Programas de Inversiones. La Carta de Punta del Este especificaba que se debían presentar dichos Programas en un plazo de 18 meses.

En 1964 la Resolución de la primera reunión interamericana de Ciencia y Tecnología (Washington, ó-10 enero) declara la necesidad de que "los Gobiernos tengan una política articulado en estos campos y que se refleje en sus planes nacionales de desarrollo".

En 1966, el Comité Ad-Hoc Científico Consultivo Interamericano de la OEA se reúne para tratar el tema de Planificación científica y tecnológica<sup>41</sup>

En el documento No. 4 de la Reunión se define a la Planificación como un medio de ejecución de las políticas. Política es "un conjunto de medidas coherentes e integradas para ciertos grupos de asuntos de interés público". El plan es el instrumento técnico administrativo que se pone al servicio de una política. "Todo plan implica una política como acción previa".

Posteriormente, Sagasti<sup>42</sup> definirá la diferencia entre política y planificación de-la siguiente forma:

"Política es la definición de criterios generales y guías para el desarrollo del sistema científico y tecnológico". "La planificación se ocupa de la identificación, formulación y evaluación de alternativas de desarrollo utilizando los criterios establecidos por quienes definieron las políticas".

---

<sup>41</sup> Ver Ciencia Interamericana, 1966, No. III pg. 1-16

<sup>42</sup> "A systems approach to science and technology policy-making and planning", "Estudios sobre el desarrollo científico y tecnológico", No. 7, OEA, Washington.

Ya en la Primera Reunión Interamericana de 1966 se plantea la vinculación entre planificación científico-tecnológica y planificación económico-social, tema todavía hoy sin esclarecer suficientemente y que, además, puede considerarse como punto de conflicto entre "científicos liberales" y "tecnoeconomistas".

Esta integración era concebida en la Reunión que comentamos, de la siguiente forma: la planificación económico-social fija, entre sus metas, los niveles de productividad y progreso técnico: estas son las metas mismas para la planificación científica y tecnológica, que debe, para cumplir con ellas, establecer sus "programas de desarrollo del conocimiento".

Esta concepción (que en el Documento de 1966 está palpablemente impregnada de la conceptualización neoclásica del cambio técnico<sup>43</sup>) ha dominado mucho tiempo entre los planificadores: es una concepción unilineal y externa del problema de la integración que opera de esta forma:

El sistema económico presenta sus requerimientos al sistema científico tecnológico y el producto de este es utilizado como insumo de, aquel. Pero esta concepción:

1) Considera a ambos sistemas como absolutamente separados. Es cierto que el Documento que comentamos trata de complementar este flujo con un flujo de retorno, por el que el sistema científico tecnológico corrige los datos sobre el nivel tecnológico<sup>44</sup> ("el planificador debe abandonar la hipótesis usual de "técnica constante "al mediano plazo"); también desde el enfoque de sistemas se han propuesto esquemas de interrelación, pero nunca han generado un instrumental operativo.

2) Por otro lado esta concepción subordina el sistema científico y tecnológico al sistema económico-social, lo que ha sido justamente resentido por la comunidad científica y tecnológica. La interacción entre los dos sistemas y los dos tipos de planificación (al menos entre lo económico-social y la tecnología) debe ser mucho más dinámica. Esto se ha ido reconociendo poco a poco.

I. Sachs habla de tres estilos de desarrollo de una sociedad que debe integrarse<sup>45</sup>: el de vida y consumo, el tecnológico y el del uso del espacio. La integración se da a varios niveles:

---

<sup>43</sup> Después de dominar ampliamente una parte del mundo académico ocupada de la teoría del "factor tecnológico" en el desarrollo económico, esta conceptualización está siendo abandonada por su debilidad teórica y su irrelevancia práctica. Ver J. Katz, "Importación de tecnología, gastos locales de I & D y progreso tecnológico en el sector manufacturero", OEA, "Estudios..." No. 2, Washington, 1973.

<sup>44</sup> Este tipo de propuestas nunca han llegado a madurar; las herramientas macroeconómicas de la planificación (insumo producto especialmente ) no han podido manejar hasta ahora la variable tecnológica de modo operacional.

<sup>45</sup> STPI, p. 117 ss Integración of technology in Development Planning: a Normative view, Ignacy Sachs and Krystyna Vinaver.

- en la fijación de objetivos del Plan de Desarrollo (generales y sectoriales)
- en la selección de técnicas
- en la selección de proyectos tecnológicos.

Aráoz (Review of Issues in S & T Planning, in Science and Technology for development, Planning in the STPI countries, IDRC-133 e) resumiendo los resultados de un Seminario celebrado en Colombia en 1975 observa:

"En el Seminario se acordó que la integración de los 'dos tipos de planes (C & T y socioeconómicos) es necesaria, especialmente porque la planificación C & T puede enriquecer a la socioeconómica...

Puede haber... opciones tecnológicas que pueden afectar objetivos y estrategias y estas podrían serles presentadas a los planificadores económicos, pudiendo por consiguiente someterse a revisión el marco y el contenido del plan económico" (p. 25 y 26).

Sin embargo y en general en este campo no se ha pasado de una expresión de deseos. Aráoz observa que la integración de consideraciones tecnológicas en los planes en países en desarrollo no se ha dado en la práctica. "S & T has not yet been able to contribute in an important way to the improvement of national plans (la ciencia y la tecnología no han conseguido contribuir en forma importante a la mejora de los planes nacionales)" citando entre las posibles causas la falta de métodos y prejuicios institucionales.

Las dificultades comienzan por las dificultades mismas de la planificación económico-social, notoriamente por la falta de integración intersectorial de los planes y por el abismo entre los objetivos generales y su especificación en metas.

Pero no sólo ha habido un problema de integración entre planificación C & T y planificación económica: la misma planificación C & T ha quedado limitada en su campo de acción.

Ya en 1966 (Reunión antes mencionada, Ciencia Interamericana, o.c., p.1-10) se reconocía como problemática propia de la planificación científica y tecnológica a la selección de tecnologías, la investigación de nuevas tecnologías adaptadas a las condiciones del país, la importación de tecnologías foráneas y su adaptación a las condiciones locales.

Es decir, hay una serie de elementos que condicionan el tipo y la actividad del desarrollo tecnológico deseado y de las capacidades locales necesarias, que deben intervenir en una política y en una planificación tecnológica<sup>46</sup>.

Sin embargo, aunque todos esos tópicos han entrado en los capítulos sobre planificación científica y tecnológica de los Planes de Desarrollo, casi nada se ha

---

<sup>46</sup> 1. Sagasti (o.c., p. 15) habla de actividades de "producción, absorción de tecnología, importación, servicios tecnológicos (información y capacitación) y la promoción de la demanda de tecnología local", como de actividades que deben incluirse en la planificación.

hecho en cuanto a fijación de instrumentos y mecanismos y menos en cuanto a coordinación de todos esos aspectos (algo fundamental sí se quiere hablar realmente de Planificación).

En la práctica, los organismos que han asumido la responsabilidad de la planificación Científica y Tecnológica, que generalmente han sido los mismos que antes eran responsables de la promoción de la investigación, han entendido planificación como programación de actividades de investigación y desarrollo. Donde han impulsado y conseguido la creación de Registros de Tecnología, de mecanismos de regulación de transferencia de tecnología o de apoyo a la ingeniería local, estos instrumentos han sido generalmente controlados por organismos fuera de su ámbito y sin que tuviesen ninguna capacidad para coordinarlos, algo esencial para que pueda hablarse de Planificación.

### c) La problemática del desarrollo tecnológico

Como se ha visto en las secciones anteriores, junto con el surgimiento de la problemática de la política y la planificación científica y tecnológica, surge en América Latina en la década del 60 el tema del desarrollo tecnológico y se convierte en el predominante, desplazando de su lugar prioritario al de la investigación científica.

Por un lado, las vagas promesas de la etapa anterior (década de los 50) de la ciencia para el progreso (su símbolo más alto fue átomos para la Paz, título de la Conferencia de NN.UU. de 1958) se convierten en "aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo" (Título de la Conferencia de las Naciones Unidas de 1963 sobre Ciencia y Tecnología). La década del 60 fue designada por Naciones Unidas la primera década del desarrollo.

Por otro lado, al comienzo del 60 se es consciente a nivel mundial, de la magnitud de la "Revolución tecnológica" de postguerra, con el largo período de prosperidad al que dio lugar.

Pero probablemente el hecho que gravita más en el cambio de orientación en la política de estos años es la toma de conciencia de la creciente distancia que separa a las economías latinoamericanas de las de los países industrializados: "Acercar, en el menor tiempo posible, el nivel de vida de los países latinoamericanos al de los países industrializados" es uno de los objetivos de la Alianza para el Progreso (Carta de Punta del Este, 1961).

La causa de esta distancia se empieza a ver en el famoso gap (brecha) tecnológico" (del que primero cobraron conciencia los europeos al compararse a los Estados Unidos).

Ante este panorama, se comenzó a ver la urgencia de trabajar directamente sobre el campo tecnológico y en las aplicaciones de la tecnología a la industria. Trabajar sobre la investigación científica resultaba ya un camino demasiado a largo plazo; esto no significaba abandonar su promoción, pero sí un cambio de énfasis.

El proceso de industrialización por sustitución de importaciones, iniciado o impulsado durante la II Guerra Mundial y comienzos de la postguerra en América Latina (con las lógicas diferencias en ritmo e intensidad según los distintos países), con todas las esperanzas que la idea de industrialización traía consigo, planteaba una serie de problemas y en cierto modo hacía más patentes las distancias entre nuestros procesos industriales y tecnológicos y los de los países más avanzados.

Pero sobre todo, el proceso de sustitución se encontró con serias limitaciones. El paso de una etapa a otra en el proceso (de la sustitución fácil a la difícil)<sup>47</sup> planteaba desafíos casi insuperables para la capacidad tecnológica local y para la disponibilidad de capitales. Esto obligaba por un lado a grandes esfuerzos locales (que hicieron descuidar otros sectores, notoriamente los agropecuarios), y por otro lado a recurrir al capital y a la tecnología extranjeras.

De aquí surgen dos áreas problemáticas que van a dominar las discusiones y las políticas sobre el desarrollo tecnológico:

- a) Los esfuerzos locales de desarrollo tecnológico
- b) La transferencia de tecnologías desde el exterior.

Corresponde a CEPAL, desde fuera del ámbito formal de los organismos directamente responsables de la política científica y tecnológica, el rol de pionero en estos dos campos. Trataremos de la aparición de la problemática de la transferencia de tecnología en el punto siguiente. En cuanto al desarrollo tecnológico local, ya, en 1963, un artículo de CEPAL<sup>48</sup> señala la necesidad de que los gobiernos intervengan en apoyo a la investigación tecnológica.<sup>49</sup>

La declaración de los Presidentes de América (Punta del Este, 14 de Abril de 1967) anuncia la creación de Institutos multinacionales avanzados y el fortalecimiento de los ya existentes.

El Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la OEA tendrá en sus comienzos (1968) como una de sus acciones principales la creación o fortalecimiento de Centros de excelencia, donde predominarán desde el principio los Institutos Tecnológicos. Más tarde Sabato hablará de "fábricas de tecnología".

---

<sup>47</sup> Comúnmente se aceptan tres etapas: sustitución fácil, de bienes de consumo no duraderos; sustitución de bienes duraderos; producción local de bienes de equipo e insumos críticos.

<sup>48</sup> Bruno Leuschner, "Technological Research in L.A.", Economic Bulletin for Latin America, VIII, No.1, march 1963, p. 63-68. Citado por Seidel, o.c., p. 33

<sup>49</sup> Lo mismo señalaba Urquidí en 1962 (Ver ponencia del Ing. Grieve, del Grupo de los Nueve de la OEA en Ciencia Interamericana, 1964, vol. II p. II) En el sistema Interamericano se toma conciencia de la necesidad de desarrollos tecnológicos locales a raíz de la iniciación de los proyectos de desarrollo promovidos por la Alianza para el Progreso: en efecto, pronto se observó la falta de una contrapartida nacional para la asistencia técnica exterior y los proyectos ejecutados por firmas de ingenierías extranjeras.

Estos esfuerzos iniciales en el desarrollo local de tecnologías están signadas en toda la década por un optimismo, bien aparente en la declaración de los Presidentes de América antes mencionada:

"Latinoamérica se incorporará a los beneficios del progreso científico de nuestra época para disminuir, así, la creciente diferencia que la separa de los países altamente industrializados en relación con sus técnicas de producción y sus niveles de vida". (subrayado nuestro).

Este optimismo fue moderándose paulatinamente, ante la falta de resultados inmediatos y sobre todo ante la poca repercusión de los esfuerzos hechos desde el lado de la Oferta sobre la demanda de Tecnología del Sector Productivo. Como se ha repetido ya anteriormente, los esfuerzos iniciales en el campo del desarrollo tecnológico adolecieron del mismo defecto con que se iniciaron las políticas de la ciencia: el atacar el problema casi exclusivamente desde el lado de la Oferta.

#### d) La Transferencia de Tecnología

Al mismo tiempo que se empieza a proponer en América Latina un esfuerzo masivo de desarrollo tecnológico local, aparece la preocupación por la introducción de enclaves de tecnología extranjera que no son asimilados por el medio.

Ya en 1962, Víctor L. Urquidí<sup>50</sup> observaba que el proceso de sustitución de importaciones y sus excesos proteccionistas habían traído una consecuencia-. el capital extranjero estaba sustituyendo al capital local. Existía el peligro de que la región pudiera caer en una especie de colonialismo tecnológico". Urquidí critica el tipo de transferencia tecnológica realizado a través de las subsidiarias de empresas extranjeras por dos motivos:

- 1) esta forma de transferencia no contribuye al desarrollo de una capacidad tecnológica local; y
- 2) da al capital extranjero una posición predominante en la industria latinoamericana, lo que no sería ventajoso "ni desde el punto de vista económico ni político".

Aquí aparece por primera vez la problemática de la transferencia de tecnología unida a la de las empresas transnacionales. De aquí derivará posteriormente la preocupación por la dependencia tecnológica, a la que se dará en algunas teorías del desarrollo el carácter de variable explicativa del subdesarrollo.

En 1964, presidida por R. Prebisch, Secretario General de CEPAL, se reúne la I UNCTAD. En ella se señala la necesidad de fomentar el desarrollo tecnológico y se redacta una resolución sobre transferencia de tecnología, donde se propone el estudio de las leyes referidas a patentes y a tecnología propietaria.

---

<sup>50</sup> "El desarrollo latinoamericano, el capital extranjero y la transmisión de la tecnología". El trimestre económico, No. 113, p. 25, citado por Seidel, o.c., p. 32.

Los dos temas, transferencia y desarrollo tecnológico local, han ido íntimamente ligados en la concepción de los políticos de la época<sup>51</sup>.

La II UNCTAD (1968) declara en su resolución que las naciones en desarrollo deberían

d) "associate their scientists and technologists from the earliest stages in the process of transfer of technology, so that technology is absorbed within indigenous research and development and utilized in the most efficient and economic manner" (asociar a sus científicos y tecnólogos desde los primeros momentos en el proceso de transferencia de tecnología, de modo que la tecnología sea absorbida dentro de la investigación y desarrollo locales y utilizada en la forma más eficiente y económica).

Entre 1967 y 1970, en la revista Comercio Exterior de México y desde CEPAL<sup>52</sup> se hacen importantes contribuciones al tema, tanto desde el punto de vista teórico como desde el descriptivo de situaciones. En todos ellos se resalta la unidad entre selección, transferencia y generación y absorción de tecnologías.

Lo mismo ocurre, en los mismos años, con la obra de C. Vaitsos y con la política del Pacto Andino. En este organismo subregional, por ejemplo, al tiempo que se proponía el control del llamado "comercio de tecnología", se puso el énfasis en la programación industrial. Dentro de ésta se daba gran importancia a la selección de tecnologías, la desagregación de paquetes tecnológicos y la promoción de esfuerzos locales para la absorción y adaptación de tecnologías "compradas" y la creación de tecnologías locales. En este sentido, el Pacto Andino ha tenido gran influencia, tanto en UNCTAD como en otros foros nacionales e internacionales. Sin embargo, debido probablemente a que la programación industrial andina sufrió retrasos, lo que ha sido percibido con demasiada frecuencia como el principal elemento de la política tecnológica del Pacto ha sido el control de los contratos de tecnología y de capital extranjero (Decisión 24). Lo mismo ha ocurrido con UNCTAD y sus propuestas de Códigos de conducta para la transferencia de tecnología.

Chile y Colombia empezaron en 1967 a llevar registros de los contratos de tecnología<sup>53</sup> y las evidentes prácticas monopólicas de las empresas transnacionales hicieron que la atención se concentrara principalmente en los efectos de los contratos tecnológicos en las balanzas de pagos. Por lo demás éste era un tema de candente actualidad en América Latina, en momentos en que las denuncias a la dependencia externa estaban en su punto más alto.

Desde luego era mucho más fácil realizar un control unilateral de los Contratos de tecnología, que integrar las importaciones de tecnología con el esfuerzo local, según las prioridades de desarrollo tecnológico y económico del país.

---

<sup>51</sup> (Ver Seidel, o.c., p. 34).

<sup>52</sup> (Ver Seidel o.c., p. 35-37)

<sup>53</sup> Entre 1970 y 73 siguieron los países andinos y Brasil, México y Argentina.

A esta falta de integración contribuyó el que muchos de los Registros y controles de contratos de tecnología pasaran a manos de los Ministerios de Finanzas o Bancos Centrales, más preocupados por ajustar sus balances que por el desarrollo tecnológico (o por el desarrollo, en general).

A nivel Interamericano, ya en 1967 la Declaración de los Presidentes de América en Punta del Este introduce el tema, anunciando que el Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la OEA "promoverá la transferencia y adaptación a los países latinoamericanos del conocimiento y las tecnologías generadas en otras regiones".

Como se puede apreciar, predomina, lo mismo que en toda la Declaración, el tono positivo, sin alusiones, como ocurría en otros foros, al carácter dramático que adquiere en la realidad la introducción de tecnologías extranjeras en el continente.

La OEA se interesó a partir de estas declaraciones en el tema, tratando de elaborar una visión integrada de los problemas. Seidel (como mencionamos más arriba) habla del esfuerzo de la OEA por elaborar una síntesis entre los enfoques liberal científico y tecno-económico. Algo similar se puede decir en este terreno, al tratar de integrar la transferencia de tecnología con un programa de información, selección de alternativas tecnológicas y desarrollo tecnológico local. Este será el objetivo del "Proyecto Piloto de Transferencia de Tecnología", propuesto en 1971. Pero ya para entonces la problemática tecnológica se habrá enriquecido con un nuevo aporte, que trataremos a continuación.

e) La demanda efectiva de tecnología y la desarticulación entre el sector científico-tecnológico y el sector productivo

En 1968, Jorge Sábato propone su famoso esquema del triángulo, formado por tres vértices: el sector productivo, el sector científico-tecnológico y el gobierno<sup>54</sup>.

Poco a poco se había ido creando la conciencia de que faltaba ese vínculo, especialmente entre el sector productivo y el sistema científico-tecnológico.

En 1971 el Plan Nacional C y T elaborado por el CONACYT de Argentina propone como uno de sus objetivos la "promoción y creación de una demanda efectiva de c y t mediante la transferencia de resultados a los sectores productivos" (subrayado nuestro). Este se vio como el principal problema que enfrentaban nuestros países. La experiencia mostraba que los esfuerzos y los resultados de las investigaciones tecnológicas no eran utilizados por la industria, principal destinatario. Algo estaba pasando en nuestros países. No bastaba con crear una oferta... Esta sola no podía crear por sí misma su propia demanda. Era necesario articular ambas entre sí. En general, el problema era más profundo y se vio que la demanda hecha por las empresas locales, con mentalidad de corto plazo, iba dirigida a una tecnología

---

<sup>54</sup> Ver Sábato, J. y Botana, N., "La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina", Revista de Integración, No. 3, Buenos Aires, INTAL.

que generalmente sólo la empresa extranjera le podía dar. El desafío era dirigir la demanda y poner la infraestructura tecnológica (origen de la oferta) al servicio de esa demanda reorientada: a su vez la oferta debe significar una oferta no sólo de investigaciones sino de servicios de apoyo, información y ayuda a la selección de alternativas tecnológicas y para las adaptaciones necesarias.

En este contexto de ideas se eleva a primer plano el tema de la innovación tecnológica y el cambio técnico en la empresa latinoamericana.

Desde distintos ángulos, tres proyectos multinacionales encararon esta compleja problemática:

- el proyecto piloto de transferencia de tecnología de la OEA, antes, mencionado; el proyecto BID-CEPAL sobre desarrollo tecnológico en la industria de varios países latinoamericanos, donde se analizan a nivel micro las determinantes de innovaciones, fundamentalmente las llamadas menores, adaptativas o incrementales, y del que se pueden derivar importantes consecuencias para el apoyo estatal a la gestión tecnológica de las empresas<sup>55</sup>,
- el proyecto de Instrumentos de Política Científica y Tecnológica, promovido principalmente por el International Development Research Center. Este proyecto, aunque dirigido al estudio de las políticas estatales, mostró que las decisiones tecnológicas de las empresas están dirigidas por un amplio espectro de determinantes no tecnológicos, incluidas las políticas económicas y laborales, entre otras (las llamadas políticas tecnológicas implícitas) y que, por lo tanto, la creación de una infraestructura tecnológica y de una Oferta, principal objetivo de las políticas implementadas hasta el momento, tenían resultados muy limitados.

#### f) Una síntesis: CACTAL

En 1972, entre el 12 y 19 de mayo, se reúne en Brasilia la "Conferencia especializada sobre Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo de América Latina" (CACTAL) convocada por la Asamblea General de la OEA.

Esta Conferencia, cuya preparación data de 1969, en el Consenso de Viña del Mar, responde a una necesidad ya sentida a nivel latinoamericano, y constituye una síntesis de los grandes temas del desarrollo científico y tecnológico, tal como se habían ido gestando a lo largo de la década anterior.

En el temario ya aparecen los siguientes puntos, entre otros:

#### 1. Creación y desarrollo de tecnología,

---

<sup>55</sup> En el estudio se destaca la importancia de desarrollos tecnológicos locales a nivel de planta, a través de actividades de ingeniería de diseño y de planta e incluso de investigación y desarrollo.

2. Innovación tecnológica y transferencia de tecnología.
  - 2.1 Demanda del desarrollo económico-social al sistema científico y tecnológico.
  - 2.6 Integración del sistema científico y tecnológico en el sistema productivo.
3. Cooperación para el desarrollo científico-tecnológico.
  - 3.1 Política y planificación del esfuerzo científico y tecnológico en la América Latina.

Se presentan también en el temario otros temas que estaban haciendo su aparición en esos momentos y que mencionaremos en la sección siguiente: el problema de la tecnología y el empleo, el de selección de tecnologías que permitan una mayor utilización de mano de obra (Punto 2.2 del Temario) y el del financiamiento (3.2).

La Declaración de Principios del Consenso de Brasilia, con que culmina la Conferencia, ubicando al desarrollo tecnológico como elemento integrante del desarrollo global, propone como objetivo central:

"La necesidad de fortalecer la capacidad de decisión propia respecto a **la** creación y adopción de la ciencia y la tecnología que demanda el desarrollo de sus pueblos" (subrayado nuestro).

El énfasis en la capacidad de decisión marca una diferencia con el énfasis de etapas anteriores en creación de una infraestructura (lo que no quiere decir que ésta no sea igualmente necesaria).

Entre las Bases para una Estrategia de Desarrollo Científico-Tecnológico en América Latina se señalan:

se requiere "que cada país defina previamente una estrategia global de desarrollo", y que el componente técnico-científico contribuya eficazmente a lograr los objetivos de pleno empleo y de aprovechamiento integral de los recursos humanos".

Las políticas nacionales de ciencia y tecnología deben estar "estrechamente coordinadas con las políticas de desarrollo económico y social".

Se destaca la necesidad de vincular y coordinar al "sector gubernamental, el sector productivo, el sector financiero y el sistema científico y tecnológico".

Entre los objetivos de la estrategia se sitúa: "aminorar la brecha tecnológica y eliminar la dependencia tecnológica con respecto a los países desarrollados y avanzar hacia la creación de tecnologías propias", y "reorientar los sistemas nacionales científicos y tecnológicos para la absorción, adaptación y generación de tecnologías".

Finalmente se exhorta a una asignación adecuada de recursos a las actividades científicas y tecnológicas y al aprovechamiento y coordinación de la asistencia externa, que debe ser componente de los esfuerzos nacionales.

CACTAL constituye, por lo tanto, una síntesis, en el sentido de que se toman en cuenta prácticamente todos los elementos relevantes de una política de desarrollo científico-tecnológico que fueron apareciendo anteriormente, sobre todo en la década del 60 (más exactamente entre 1962 y 1972). Sin llegar a ser una síntesis final, contiene también los elementos que han ido profundizándose y sometiéndose a crítica posteriormente. Sin embargo, si bien fue una síntesis a nivel conceptual, faltó a CACTAL la capacidad de implementar un programa de tan vastos alcances y/o de proponer mecanismos operativos. Cabe preguntarse si ello era factible, dada la diversidad de situaciones de los países latinoamericanos y dados los problemas que fueron posteriormente presentándose.

### B.3. Tercera Etapa: 1973 en adelante

Podemos llamar crítica a esta etapa en más de un sentido: por un lado, se asiste en ella a una revisión crítica de los objetivos mismos del desarrollo tecnológico, tal como se habían postulado implícita o explícitamente hasta la fecha. Weiss y Ramesh<sup>56</sup> hablan de ésta como de una etapa de "reassessment of development strategy", que incluye la cuestión acerca de la "reorientación de la política científica y tecnológica". Pero es crítica también en cuanto que se ha percibido la limitación de los instrumentos y mecanismos tradicionales de política.

#### a) Las limitaciones de las políticas tradicionales

A partir de 1973 se han ido profundizando algunas de las líneas críticas de etapas anteriores:

1. Se ha criticado la confusión entre política de investigación científica y política tecnológica, que ha dominado a gran parte de las instituciones públicas responsables de las mismas.
2. Se ha seguido criticando el excesivo énfasis en la promoción de la investigación y de la infraestructura, que marcó los primeros pasos de la política c y t, privilegiando la Oferta al margen de la demanda, actual o potencial, aunque también se ha criticado el escaso apoyo de los Gobiernos a los proyectados Fondos de Desarrollo C y T.
3. Se ha seguido criticando la falta de articulación del sistema científico y tecnológico con los sectores productivos.
4. Se ha sometido a crítica la generalidad de que han ido rodeadas la mayor parte de las propuestas y lineamientos de política hasta el momento:

---

<sup>56</sup> 1. O.C., p. 26

- Por un lado, se buscan instrumentos operativos, más allá de la mera promoción de investigación y desarrollo, para convertir los objetivos en metas y proponer las acciones que permitan alcanzarlas.

Aunque hay experiencias importantes<sup>57</sup>, se puede decir que todavía se está en una etapa de búsqueda. La amplitud y novedad del campo de acción de las políticas c y t, es sin duda un obstáculo en esta búsqueda, al igual que la diversidad de situaciones en los distintos países, que no permite proponer recetas generales.

Por otro lado, se ha visto la necesidad de trabajar a nivel sectorial y micro. Esto no quiere decir que deba abandonarse la política global o el nivel macro. Sí bien a veces se escuchan críticas en este último sentido, parece que más bien van dirigidas contra la generalidad y falta de concreción de esas políticas, pues, como veremos más adelante, la necesidad de una articulación intersectorial y con las políticas globales de desarrollo es comúnmente sentida.

A nivel sectorial: el énfasis en las políticas y programas sectoriales surgió con los Institutos Tecnológicos. Pero también en los Consejos Nacionales de política e investigación se está imponiendo esta modalidad de trabajo (Brasil, Argentina, Colombia, México). Por lo demás, en casi todos los países se han creado (o se han propuesto) Comisiones o Comités Sectoriales, para articular políticas y definir programas y proyectos.

A nivel micro, algunos proyectos (como el BID-CEPAL ya mencionado) han puesto de relieve los aspectos más importantes de los procesos de innovación a nivel de firmas y han destacado (como también lo ha hecho el proyecto STPI) la necesidad de tener en cuenta las características y comportamiento tecnológico de las firmas en el diseño de políticas.

Se ha insistido en la importancia de la ingeniería<sup>58</sup> en el desarrollo de la capacidad tecnológica local.

Más en general, se ha comprendido que el sistema de innovación técnica comprende no solo a la investigación y el desarrollo experimental, sino también la ingeniería, la provisión de equipos, la misma operación de planta y la comercialización<sup>59</sup>, y que todos estos elementos deben ser tenidos en cuenta para una estrategia de desarrollo tecnológico. Se ha destacado la necesidad de la acción gubernamental en la coordinación de los elementos del sistema para la promoción de una estrategia tecnológica. Se ha utilizado el concepto de "infant technology" para justificar tal acción gubernamental, pero se ha insistido que tal estrategia tecnológica debe consistir más en "promoción" que en protección<sup>60</sup>.

---

<sup>57</sup> El proyecto STPI permitió una fructífera reflexión y comparación de experiencias al respecto.

<sup>58</sup> Ver Sercovich: Ingeniería de diseño y cambio Técnico Endógeno BID-CEPAL, ag. 78.

<sup>59</sup> Ver "Transferencia, adaptación, generación y aplicación de Tecnología con referencia especial a las industrias de proceso químico", V. Giral y otros, UNAM, México, 1980, p. 83.

<sup>60</sup> Ver M. Halty Carrere, Technological Development Strategies for developing countries, Institute of Research on Public Policy, 1979, P. 19.

Entre los elementos de esta acción de promoción se ha destacado últimamente la importancia de las políticas de las instituciones económicas y financieras, como Ministerios de Economía, Bancos centrales, comerciales o de desarrollo. En el caso de las ,instituciones financieras, muchas de ellas, como el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo, el Caribbean Development Bank y el Banco de Desarrollo del Brasil, cuentan con unidades de ciencia y tecnología, para el análisis de proyectos C y T y para la consideración de los aspectos tecnológicos de los Proyectos de Desarrollo que financian.

Estas instituciones pueden desempeñar un papel importante para orientar las pautas de desarrollo tecnológico, a través de las condiciones de sus préstamos<sup>61</sup> y a través de préstamos de capital de riesgo para innovaciones tecnológicas locales, como se ha hecho en Brasil y México<sup>62</sup>.

5. Finalmente, se ha criticado la falta de articulación de las políticas y de la planificación c y t con la planificación económico-social y su integración en una estrategia global de desarrollo, aunque probablemente es la falta de una estrategia coherente de desarrollo y de planificación la que esté a la base del problema. Pero ésto nos lleva a un punto cualitativamente distinto<sup>63</sup>

b) Hacia una reorientación de la política científica y tecnológica

El problema recién mencionado, la integración de la política científica y tecnológica en una estrategia global de desarrollo, es probablemente el punto central en las reflexiones críticas sobre las experiencias pasadas en la materia. Existe un consenso en reconocerlo, incluso entre países con modelos de desarrollo muy distintos; sin embargo, el problema es de tal magnitud y complejidad y supera de tal forma el ámbito tradicional de las políticas c y t, que no se le ve una fácil solución. Atrapados por la coyuntura y vaivenes de la crisis de la presente década, los Gobiernos han sido pocas veces capaces de pensar operativamente en el largo plazo, que es justamente por donde parece se debe comenzar a plantear una política c y t comprensiva. Más allá de las declaraciones retóricas, y a pesar de los indudables buenos propósitos de los gobernantes, para los Gobiernos en general, la ciencia y la tecnología "siempre pueden esperar", sea a la hora de distribuir recursos o de diseñar instrumentos de política efectivos.

Ante este impasse, muchos científicos, tecnólogos y políticos del área ven como única salida, el concentrarse en sectores o proyectos específicos, tratando de

---

<sup>61</sup> Ver F. Sagasti, "El financiamiento industrial como Instrumento de Política Tecnológica: Un caso-estudio Peruano", El Trimestre Económico, Abril-Junio 1978.

<sup>62</sup> Ver Weiss-Ramesh, o.c. p. 32, y Ramesh, J. National Financial Institutions and Technology Development: A preliminary review, Ponencia para el Simposio UN-ACAST sobre C y T en la Planificación del Desarrollo, México, Mayo, 1979.

<sup>63</sup> Se cita con frecuencia el caso de Brasil como un caso exitoso de política c y t y de su organismo responsable (el CNPQ) y se ha mencionado como causa de ello a la importancia atribuida por el Gobierno de ese país a la planificación y al papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo (Ver Novick-Brawerman, o.c., p. 19).

establecer vinculaciones con empresas, organismos públicos de política sectorial e instituciones financieras, y empezar a construir "desde abajo" el famoso "sistema", primer y principal postulado de las políticas. Por el momento, pareciera el único camino viable. Sin embargo, el problema subsiste y muchos dudan de que pueda hacerse realmente una política tecnológica al margen de los actores que dirigen la política económica y dan las pautas para el desarrollo económico-social.

"En el futuro, la existencia misma de política de desarrollo y de política tecnológica como disciplinas separadas, parecerá como un artificio creado por las pautas históricas de educación y de socialización de economistas de desarrollo y de tecnólogos"<sup>64</sup>

### c) El cuestionamiento de las estrategias de desarrollo tecnológico

Este cuestionamiento tiene sus raíces hacia 1960, con las críticas a la introducción indiscriminada de tecnologías de origen externo por las grandes corporaciones transnacionales. Una de las primeras críticas se refiere a la forma como son introducidas estas tecnologías, sin favorecer su absorción por el medio. Pero también se empezó pronto a someter a crítica el contenido mismo y el tipo de tecnologías importadas. Ya en 1951 CEPAL llamaba la atención sobre la anomalía que significaba la introducción de técnicas ahorradoras de trabajo, abundante en América Latina, y derrochadoras de un capital escaso (que, además, es subutilizado)<sup>65</sup>.

Dos problemas aparecen en ese contexto: el de la tecnología y sus efectos en el empleo y el de las tecnologías adecuadas, los dos estrechamente interconectados.

El problema de la tecnología y el empleo fue haciéndose crecientemente popular, a medida que se hacía evidente que el tipo de tecnología introducida en el sector moderno de las economías latinoamericanas acentuaba el problema del desempleo, y especialmente a partir de 1974, como consecuencia de la crisis mundial.

En 1969 la OIT lanzó el programa "Tecnología y Empleo" que creó una fuerte conciencia 'del problema y ha producido interesantes estudios empíricos sobre el uso de tecnologías intensivas en trabajo<sup>66</sup> en algunas industrias y particularmente en el sector construcción.

Investigaciones hechas en el Banco Mundial han cuestionado algunos presupuestos existentes acerca de la rigidez de las elecciones tecnológicas y han

---

<sup>64</sup> Ch. Weiss, "Mobilizing Technology for Developing Countries", en Science, vol. 203, marzo 16, 1979, p. 1084.

<sup>65</sup> Ver R. Prebisch, "Toward a Theory of Change", CEPAL Review, April 1980, p. 180, refiriéndose al documento "Theoretical and practical problems of economic growth" (E/CN. 12/221), Santiago, Chile, mayo 1951.

<sup>66</sup> Ver A.S. Bhalla. (ed), "Technology and Employment in Industry": A case Study Approach (Ginebra, OIT, 1975).

mostrado que es posible un grado de sustitución capital-trabajo<sup>67</sup> con ventajas no sólo en empleo sino en rentabilidad<sup>68</sup>. Estas investigaciones muestran la urgencia en crear sistemas de información capaces de posibilitar una selección tecnológica realmente adaptada a las necesidades de nuestros países.

La cuestión de las tecnologías apropiadas y la del empleo están íntimamente ligadas. En un momento se identificó el concepto de tecnologías apropiadas con el de tecnologías intermedias o intensivas en trabajo; pero esto parecía condenar a los países subdesarrollados a un primitivismo tecnológico, lo que, como es lógico, encontró pronto resistencias e hizo sospechoso el concepto mismo de tecnología apropiada. También se asoció en un momento el concepto de tecnologías apropiadas con el de tecnologías tradicionales. Amílcar Herrera<sup>69</sup> había hecho notar el abismo que el modelo de desarrollo tecnológico trasplantado había hecho aparecer entre el conocimiento empírico y- el conocimiento científico. Esta desintegración es paralela a la desintegración existente en nuestros países entre los sectores moderno y tradicional de la economía, evidente en la separación industria fabril-áreas rurales. En el modelo de Herrera se contrastaba esta desintegración con el continuum conocimiento empírico-conocimiento científico", el sector industrial-agrícola" que se da en países desarrollados e incluso con la articulación existente entre el sector moderno de nuestros países y los grandes centros desarrollados. Hacia 1970-75 se dio una tendencia en América Latina hacia el rescate de las tecnologías tradicionales, autóctonas. De la misma forma, Herrera, Leite Lopes, Varsavsky, habían reivindicado desde antes la necesidad de construir una "ciencia nacional", concepto muy controvertido, pero que evidentemente apuntaba a una mayor articulación de la creación científica con los problemas y objetivos nacionales de un país.

Probablemente, parte del silencio y el ostracismo al que fueron condenadas estas campañas en pro de tecnologías intermedias, apropiadas y/o tradicionales, pudo deberse a la forma como fueron presentadas: a veces teñidas de matices ideológico-políticos, otras con un romanticismo de la vuelta al pasado o a valores tradicionales y, en general, valorizando excesivamente las tecnologías en sí, sin prestar suficientemente atención al contexto global. Como dicen Weiss-Ramesh,

“el hecho de que una tecnología sea apropiada o inapropiada no se refiere tanto a las cualidades inherentes a la tecnología cuanto a las realidades sociales y políticas del punto específico de aplicación”<sup>70</sup>.

Poco a poco se está comprendiendo que el problema no es el de la adopción de un "estilo tecnológico" en abstracto, que dé una clave para la selección de tecnologías específicas. El problema radica en la selección de un estilo

---

<sup>67</sup> Ver Weiss-Ramesh, o.c., p. 27, quienes citan entre otros: Y. Rhee y L.E. Westphal, "A Micro Econometric investigation of Choice of Technology", Journal of development Economics, 4 (1977), p. 205-237.

<sup>68</sup> Ver, fundamentalmente, H. Pack, "Fostering The Capital Goods Sector in LDCs: A Survey of Evidence and Requirements", y "Macroeconomic Implications of Factor Substitution in Industrial Processes", World Bank Staff Working Papers, Nos. 376 y 377.

<sup>69</sup> Ver "Ciencia y Política en América Latina", S. XXI, Buenos Aires, 1972.

<sup>70</sup> o.c., p. 31.

tecnológico integrado en una estrategia de desarrollo global y adecuado a las necesidades del país.

Sachs habla (como se mencionó anteriormente) de tres estilos de desarrollo que deben ser integrados: de vida y consumo (podríamos decir económico-social), tecnológico y espacial-ecológico. Y, efectivamente, con la crítica al estilo tecnológico vigente, que estamos presentando, convergen las críticas a los otros dos estilos mencionados. De hecho, la posición de Schumacher, creador del movimiento en pro de tecnologías apropiadas ("Small is Beautiful"), va más allá de una crítica a un estilo tecnológico, es más bien una crítica a un estilo de civilización.

#### 1. Críticas al estilo de desarrollo tecnológico desde el punto de vista ecológico

Por un lado, tal vez el comienzo histórico de la crítica al estilo tecnológico de los países industrializados ha comenzado por la denuncia de sus consecuencias en la ecología y en el ambiente<sup>71</sup>. También el derroche y posible agotamiento de recursos ha contribuido en forma importante a la crítica al modelo de desarrollo actual y a su patrón tecnológico, basado en energía y materias primas baratas, sin capacidad para recibir "señales económicas" acerca de problemas de recursos o ambientales.

De modo especial I. Sachs, G. Myrdal, J. Robínson, J. Galtung y los autores del Modelo Mundial Latinoamericano de la Fundación Bariloche, han sido los portavoces de un movimiento que genera simpatías y atención crecientes, aunque lamentablemente no se reflejen en las políticas de los gobiernos ni en consensos internacionales.

#### 2. Críticas al estilo de desarrollo económico-social y al estilo tecnológico implícito en aquél

También desde el punto de vista de estrategias de desarrollo económico existe una corriente crítica generalizada hacia los modelos vigentes.

El crecimiento económico, como objetivo último de desarrollo, ha sido sometido a crítica. Se habla más bien, por un lado, de "calidad de vida". Por otro lado, sobre todo desde ámbitos internacionales, se trata de centrar los objetivos más en la satisfacción de las necesidades básicas que en el crecimiento en sí mismo<sup>72</sup>.

Se hace hincapié, muy especialmente, en la necesidad de armonizar crecimiento y distribución equitativa del ingreso. Investigaciones del Banco Mundial han puesto de relieve el carácter utópico de las estrategias centradas

---

<sup>71</sup> Ver Science, croissance et société, OCDE, 1971.

<sup>72</sup> Ver, entre otros, "Meeting Basic Needs: an Overview", World Bank, Spt. 1980 y "First Things First", P. Streeten y otros, Oxford Un. Press, 1981.

en el crecimiento y que posponen las medidas de redistribución hasta que ella torta haya crecido suficientemente"<sup>73</sup>.

R. Prebisch, en sus trabajos anteriormente mencionados,<sup>74</sup> ha destacado la relación entre modelos de desarrollo económico y estilos tecnológicos en los países de América Latina. Particularmente, ha puesto de relieve cómo un modelo basado en un crecimiento indiscriminado y que ha conducido a una distribución desigual del ingreso, provoca una especialización industrial dirigida a la producción de bienes de consumo duraderos y de lujo, para satisfacer la demanda del reducido sector donde se concentran los elevados ingresos. Esta demanda sólo puede ser satisfecha desde el exterior y/o con tecnología generada externamente. Esta tecnología, a su vez, provoca un desempleo que no puede ser absorbido. En efecto, en los países de desarrollo armónico, la fuerza de trabajo expulsada de los sectores tradicionales por los aumentos de productividad, es absorbida por los sectores productores de bienes de capital, insumos básicos e intermedios y tecnología. Pero, en países con el modelo de desarrollo mencionado, estos sectores no existen; los medios de producción y la tecnología se importan, porque al ser muy reducida la demanda de los sectores de altos ingresos, esa producción no es rentable.

Por el contrario, un modelo de desarrollo con una distribución del ingreso más equitativa y dirigida a la satisfacción de las necesidades básicas, generaría una demanda de tecnologías dirigida a un espectro más amplio, desde las más sofisticadas a las más asequibles de generarse localmente, dadas las nuevas dimensiones de escalas, sobre todo para la provisión de medios de producción requeridos por los bienes de consumo básicos. Esto permitiría crear un puente entre el sector tradicional y el moderno, permitiendo solucionar la desintegración característica del subdesarrollo, tanto a nivel tecnológico, como económico y cultural (la heterogeneidad estructural, en la terminología cepalina).

El diagnóstico de Prebisch y sus propuestas estratégicas consiguientes, suponen la absoluta unidad del desarrollo tecnológico y del desarrollo económico-social; en él, el desarrollo de una capacidad tecnológica, la estructura sectorial equilibrada de la economía (con especial atención a los sectores productores de bienes de capital e insumos críticos), el empleo y la distribución del ingreso están indisolublemente unidos.

Los mismos elementos se pueden encontrar en los análisis de Aldo Ferrer y otros autores<sup>75</sup>.

---

<sup>73</sup> David Morawetz, "2 années de développement économique, 1970-75" Ed. Economica, París, 1977. pp 64-65

<sup>74</sup> Especialmente Rev. CEPAL, No. 10, y en el No. 12, Biosfera y Desarrollo. Ver también su libro "Crisis y Transformación", Fondo de Cultura Económica, México, 1981

<sup>75</sup> Aldo Ferrer "Tecnología y Política en América Latina", Paidós, 1974. Ver también Joan Robinson, "Aspects of development and underdevelopment", Cambridge Univ. Press, 1979. M. Marí, "Para una nueva política tecnológica en el Perú", Socialismo y Participación No. 12, Lima, Dic. 1980.

En una línea distinta, pero complementaría, el pensamiento de Schumacher y su escuela se refiere no sólo a aspectos tecnológicos, sino también a económicos y sociales, como se dijo antes. En efecto, las tecnologías intermedias se refieren, para él, a la dimensión de escalas de producción y a la intensidad de capital no al grado de avance científico en que se basan: nada más ajeno a la tradición iniciada en Gandhi-Schumacher que el primitivismo tecnológico por sí mismo. Por otro lado sus críticas a la intensidad de capital no proceden de una superstición, sino de la necesidad de priorizar el empleo (por motivos humanísticos y también de productividad a largo plazo) y de asignar recursos escasos. Si hay que dedicar los reducidos fondos de inversión a crear ocupación plena necesariamente la gran mayoría de las tecnologías deberán ser poco intensivas en capital.

El problema de las dimensiones de escala es, sin embargo, el central en Schumacher y se refiere de nuevo no sólo a un problema tecnológico, sino al problema más amplio de estilos de desarrollo.

La tecnología de pequeñas dimensiones no es sino instrumental de un estilo de desarrollo centrado en lo pequeño: esta es la tesis que da título a la obra mayor de Schumacher y no hay que minimizar su importancia. Para Schumacher, es necesario un balance entre naturaleza y sociedad. Las grandes dimensiones de la sociedad industrial moderna han destruido este equilibrio, que se hace sentir en la destrucción del equilibrio ecológico y en el agotamiento de los recursos. Pero la intuición de Schumacher va más allá de una visión catastrofista, la mayor destrucción causada por el gigantismo industrial y tecnológico es la del equilibrio social y político. Los grupos y las sociedades requieren un equilibrio de dimensiones, sobrepasado el cual, se hacen inmanejables.

La economísta-futuróloga Hazel Henderson<sup>76</sup> prolonga esta línea de pensamiento. Según ella, el gigantismo ha llevado a la sociedad americana a un creciente grado de ineficiencia. Los indicadores tradicionales de crecimiento del producto bruto nacional ocultan los crecientes costos sociales, económicos y organizativos del mantenimiento de este tipo de sociedad. Hace observar que los accidentes<sup>77</sup>, la lucha contra la delincuencia y contra la contaminación, las regulaciones gubernamentales, son todos costos que se computan como ingresos en las cuentas nacionales; estos costos son sin embargo causa creciente del estancamiento de la productividad y del aumento de la inflación y reflejan un malestar profundo del estilo de desarrollo y civilización, estilo que a nivel organizativo y social se refleja en la alienación creciente del ciudadano y su marginación de las tomas de decisiones, cada vez más dominadas por los grupos de poder político y económico que controlan la maraña burocrática estatal y de las corporaciones.

---

<sup>76</sup> Ver, entre otros, "Creating alternativa futures" Ed. Perigee, 1980 y el artículo "Change or Crack" en "Development Forum", April 1982, p.3-4.

<sup>77</sup> Cada vez que hay un accidente automovilístico, el PNB aumenta, dice Ralph Nader.

Este gigantismo, que ha sido comparado a la deformación bio-ecológica del mundo de los dinosaurios, se ha basado en los últimos 30 años justamente en los precios artificialmente bajos de la energía de origen fósil (de los dinosaurios). De esta forma, el problema de los límites en los recursos y el de los límites en los que debe mantenerse el crecimiento equilibrado de una organización social convergen<sup>78</sup>.

El problema, por tanto, y las propuestas de solución de movimientos como los iniciados por Schumacher, van más allá de la búsqueda de un tipo o estilo de tecnologías: va hacia el problema de una sociedad más equilibrada, que desmitifique y reduzca el ritmo del llamado "crecimiento" (económico y tecnológico) para adecuarlo a las necesidades humanas (empezando por las básicas de los que no las tienen satisfechas) y ponga el énfasis en un equilibrio humano, social y psicológico.

*Utópico 0* no, este movimiento, que apunta a problemas reales y urgentes no resueltos y con pocas probabilidades de solución dentro de los modelos económicos vigentes, está suscitando una atención creciente.

### C. Algunas Conclusiones

#### Sueños y realidad

Al analizar la etapa más reciente en la evolución de las concepciones de política científica y tecnológica, que caracterizábamos como de crítica y reevaluación, hemos señalado una serie de críticas, dirigidas tanto a los instrumentos de política como a las concepciones y estrategias vigentes. Frente a estas críticas y propuestas alternativas, surgidas principalmente del mundo académico, de los organismos internacionales o de notables actores de las políticas nacionales que tratan de reflexionar sobre experiencias pasadas, las políticas reales parecer moverse por caminos muy distintos: por ejemplo, subsisten la separación tradicional entre políticas tecnológicas y económico-sociales, la poca atención a las primeras, la insistencia en adherirse a modelos de desarrollo tecnológico basados en el sector moderno, sin la debida atención en acortar la brecha tecnológica entre sectores tradicionales y modernos, y la atención en los objetivos de crecimiento dejando para el futuro los de distribución.

Aún los llamados casos exitosos<sup>79</sup> de política tecnológica, Brasil, Corea (India, Argentina, México en algunas líneas), parecen serlo más por circunstancias externas<sup>80</sup> antes que como resultado de un esfuerzo deliberado en el campo de las políticas y los planes tecnológicos.

---

<sup>78</sup> Ver las observaciones del Primer Informe al Club de Roma acerca del crecimiento exponencial característico de la organización social humana, por contraposición al resto de la biosfera ("The Limits to Growth", D.H. Meadows y otros, Signet Books, 1972).

<sup>79</sup> Entre países subdesarrollados, evidentemente.

<sup>80</sup> Exitos en sus estrategias industriales acompañadas por un apoyo tecnológico sectorial puntual (ramas industriales en Corea, algunas industrias y energía en Brasil, energía atómica en Argentina).

La misma idea de la intervención de la política y del Estado en este área, que parecería ser el presupuesto básico sobre el que se ha apoyado la historia de las concepciones de política económica y tecnológica en los últimos 25 años, se pone en tela de juicio. Para muchos gobiernos, el mercado es el que debe asignar recursos, reduciéndose la labor del Estado a proveer una infraestructura básica de educación e información y a acciones subsidiarias limitadas, orientadas a corregir las distorsiones de precios de los factores, que conspiran contra la selección de tecnologías más adecuadas<sup>81</sup> facilitando de esta forma al mercado su papel de único regulador de la economía.

El "mito" del desarrollo tecnológico local es abandonado en muchos países por el nuevo "dogma" de una división internacional del trabajo que tiene a la empresa transnacional como el agente más eficiente de progreso y transferencia tecnológica, y a la utilización de las ventajas comparativas (del momento, sin pensar en largos plazos) como la causa suficiente de la eficiencia y del progreso.

Parecería que estas concepciones implícitas reales de la política tecnológica de muchos países son un contrapunto a las orientaciones recientes expuestas en el último capítulo, y en efecto, son una parte importante de la realidad. No cabe duda, por otro lado, que ha habido excesos proteccionistas, intervenciones estatales torpes y populismos contraproductivos que han desprestigiado a las políticas en que se han basado muchas ideas de la última década acerca del desarrollo tecnológico local. También es cierto que las oposiciones (entre los que llamamos sueños y realidades) son a veces más llamativas en apariencia que en la realidad, sin que con todo haya que minimizarlas: la oposición entre promoción de exportaciones y sustitución de importaciones, así como las contradicciones mercado interno vs. mercado externo, crecimiento vs. distribución, intervención estatal vs. mercado, es a veces más fuerte en las declaraciones que en la práctica. De hecho el trabajo conjunto permite apreciar que en muchos casos concretos las oposiciones ideológicas se mitigan ante la búsqueda de soluciones reales.

¿Se puede hablar en este sentido de algún consenso que ayude a iluminar el futuro? No cabe duda de que no se pueden minimizar las diferencias en concepciones, sobre todo entre las que llamábamos Sueños y Realidad. Por el contrario estas diferencias deben ser tenidas muy en cuenta al momento de proponer medidas de política. Más aún, uno de los puntos de consenso más generalizado hoy día es que una política tecnológica debe ir íntimamente ligada a la de desarrollo económico y social. Por tanto las estrategias, estilos y políticas tecnológicas variarán mucho dependiendo de las estrategias de desarrollo nacional.

Con todo, se puede apuntar algunos consensos: Uno de ellos es que tanto las políticas tecnológicas como las económico-sociales deben dirigirse prioritariamente al objetivo de satisfacer las necesidades básicas y deben armonizar los objetivos

---

<sup>81</sup> Ver Plan de Desarrollo de Chile, 1978-83; es notable observar que, dentro de esta orientación y de acuerdo a los presupuestos neoclásicos en que se basa, el Plan concede un lugar prioritario a la Tecnología como fuente del crecimiento junto a los otros dos factores de producción, Capital y Trabajo.

de crecimiento y distribución del ingreso, aunque varíe la forma como se armonizan.

Esto implica que el progreso técnico no es un fin en sí mismo. Si bien teóricamente esto es aceptado por todos, en la práctica es ese el punto donde las diferencias se hacen tal vez más irreconciliables.

Según la concepción neoclásica, el progreso técnico en sí mismo conduce automáticamente a una elevación de la productividad y los efectos de esta productividad tienden a difundirse por los mecanismos de mercado a los demás sectores, y a elevar el nivel general de vida en toda la sociedad.

R. Prebisch ha mostrado contundentemente que esto no es así, al menos en nuestros países. Lamentablemente, el dogma neoclásico y el mito de la economía como ciencia exacta todavía sigue dominando las políticas reales de muchos países subdesarrollados. En realidad, ese dogma no es más que un ropaje que encubre la persistencia de políticas convencionales: la libertad irrestricta para los negocios y la ortodoxia monetarista y fiscal como único marco global para aquella.

A pesar de la persistencia de estas políticas, agravada por la crisis económica y financiera de los últimos años, y a pesar de la euforia de la prédica neoclásica y monetarista, justamente las crisis recientes están echando por tierra sus supuestos, hipótesis y métodos y abren el camino a nuevos consensos.

Según estos nuevos consensos, el problema tecnológico radica, no en elevar el nivel técnico de cualquier sector, como tampoco en volver al romanticismo de tradiciones autóctonas, sin contacto con el exterior, sino en elevar los niveles de tecnología y productividad de todos los recursos del país, incluyendo muy especialmente el humano, teniendo en cuenta el conjunto y las condiciones de equilibrio económico<sup>82</sup>, social y ecológico, y de acuerdo a los objetivos del desarrollo global.

Según esto, la primera tarea de la política tecnológica no es ya el desarrollo de tecnologías, ni el control de las importadas, sino en primer lugar, la selección de técnicas adecuadas a los objetivos antes mencionados, a todo nivel<sup>83</sup> y plazo temporal; más específicamente, el problema es asignar los recursos escasos para la inversión, incluyendo el recurso tecnológico: esto supone seleccionar y asignar unos niveles de productividad y tecnología adecuados a cada sector, teniendo en cuenta el conjunto<sup>84</sup>. Esto implica que la tarea es al mismo tiempo económica y tecnológica: La selección de técnicas, en efecto, es tarea de las dos esferas de acción, lo que hace ilegítima la pretensión de convertir al tecnológico en un sector más, independiente de los sectores económicos y sociales.

---

<sup>82</sup> No el equilibrio del modelo neoclásico, ni el monetario, sino el equilibrio propio de un modelo subdesarrollado, que tiene sus condiciones características.

<sup>83</sup> Macro y micro, global, sectorial y regional

<sup>84</sup> Ver Plan Nacional de Largo Plazo, Perú, 1978-90, Líneamientos de Política de Desarrollo Científico y Tecnológico, y F. Fernández Baca y L. Figueroa, "Integración de la variable tecnológica en los planes de desarrollo", INP, Perú, 1978.

De lo anterior se deducen consecuencias importantes para la política tecnológica y también para la económica:

- a. aquella debe tomar un papel activo en la programación de inversiones, lo que da también la ocasión de vincular política crediticia, desarrollo tecnológico, compras públicas y transferencia de tecnología<sup>85</sup>.
  - b. La integración de la política tecnológica con la económica debe ser fundamentalmente participativa, a través de la concertación. No existen métodos cuantitativos, ni en programación de inversiones ni en previsión tecnológica ni en selección de alternativas tecnológicas, que permitan asesorar acerca de la selección de técnicas o la asignación de recursos con certeza. De ahí la necesidad de trabajar por aproximaciones, coordinando criterios, intercambiando información. La creación de comités de coordinación a todo nivel, tanto para asesoría tecnológica como para programación sectorial, que ha proliferado en países de la OCDE, se ha mostrado muy beneficiosa. Los Comités sectoriales que se han ido creando recientemente en América Latina y el Caribe, siempre que trabajen sobre decisiones concretas y se evite el peligro burocrático, pueden ser la base institucional más adecuada para las nuevas tareas de política tecnológica.
- C. La política tecnológica debe ser entendida en primera instancia como el asesoramiento tecnológico a los planes y políticas de desarrollo, para la selección de tecnologías adecuadas, comenzando por la misma definición de los objetivos de desarrollo. La política tecnológica no consiste sólo en subordinarse a metas trazadas por los planificadores de la economía, contra lo que lógicamente se rebela la comunidad científica y tecnológica. Esta necesita un margen de autonomía, especialmente en lo que atañe a la asignación de recursos para la ciencia básica (lo que por otro lado debe hacerse en cooperación con planificadores de educación, de cultura, tecnología y economía); por lo demás, la interrelación con la planificación económica no es de subordinación, es de cooperación en la misma definición de objetivos y su especificación en metas; en efecto, toda decisión económica y social, que en sí misma supone una selección de técnicas, debe ser asesorada tecnológicamente acerca de las posibilidades técnicas alternativas de esa decisión y de las consecuencias de dichas alternativas (mediatas e inmediatas; técnicas, económicas, ecológicas y sociales).

Los países desarrollados, como se mencionó más arriba, han comprendido esta importancia del asesoramiento tecnológico (technological

---

<sup>85</sup> Es evidente que en los países en que el Estado tiene más influencia en la asignación de recursos, sea por vía directa (proyectos públicos de inversión, empresas públicas) o por vía indirecta (a través de políticas de financiamiento, de precios, fiscales, monetarios), será más viable una política tecnológica centrada en la selección de tecnologías. Pero casi todos los países, aun los que han adoptado una política económica basada en el libre juego de los mecanismos de mercado, mantienen un nivel elevado de control sobre la distribución de recursos en la economía. R. Prebisch ha reclamado recientemente la necesidad de que el Estado, aun en estos últimos países, asuma la tarea de redistribución del excedente, sin que ello implique afectar el rol general del mercado y de la empresa privada en la economía (art. citado, Revista CEPAL, 10, p. 175).

assessment)<sup>86</sup>. Paradójicamente, los países subdesarrollados, donde desde tiempo atrás se aboga por algo semejante, parecen maniatados por un total inactividad cuando se trata de prever para el largo plazo o definir estrategias concretas, sea globales o sectoriales<sup>87</sup>.

Parece evidente que el impasse actual de la política tecnológica en América Latina, su aislamiento y falta de integración con la política económica, tiene mucho que ver con la falta de definición de los modelos de desarrollo y con la parálisis misma de la planificación económica y social, debida en parte a la aguda crisis por la que han estado pasando muchos países y que los fuerza a una visión estrecha y de corto plazo. Sólo así se puede concebir cómo consensos relativamente generalizados, en el campo que nos ocupa de la política tecnológica, hayan servido más para orientar la acción de los países industrializados que las de los nuestros propios.

---

<sup>86</sup> Ver pg. 10

<sup>87</sup> La historia no es nueva. Prebisch ha hecho notar (o.c.) cómo los países industrializados, que anteriormente habían hecho burla del "estructuralismo" latinoamericano están ahora practicando las estrategias propuestas por éste. En efecto, la problemática de los "ajustes", tan de moda hoy día, no es otra cosa que el intento de influenciar la asignación de los recursos de inversión a sectores de un nivel de tecnología y productividad adecuados al país, dado un contexto internacional determinado. Sin embargo, salvo en muy pocos casos, una política activa de este tipo, no se está dando en América Latina, a pesar de las largas prédicas de la CEPAL y de otros.



Los documentos que integran la Biblioteca PLACTED fueron reunidos por la [Cátedra Libre Ciencia, Política y Sociedad \(CPS\). Contribuciones a un Pensamiento Latinoamericano](#), que depende de la Universidad Nacional de La Plata. Algunos ya se encontraban disponibles en la web y otros fueron adquiridos y digitalizados especialmente para ser incluidos aquí.

Mediante esta iniciativa ofrecemos al público de forma abierta y gratuita obras representativas de autores/as del **Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología, Desarrollo y Dependencia (PLACTED)** con la intención de que sean utilizadas tanto en la investigación histórica, como en el análisis teórico-metodológico y en los debates sobre políticas científicas y tecnológicas. Creemos fundamental la recuperación no solo de la dimensión conceptual de estos/as autores/as, sino también su posicionamiento ético-político y su compromiso con proyectos que hicieran posible utilizar las capacidades CyT en la resolución de las necesidades y problemas de nuestros países.

**PLACTED** abarca la obra de autores/as que abordaron las relaciones entre ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia en América Latina entre las décadas de 1960 y 1980. La Biblioteca PLACTED por lo tanto busca particularmente poner a disposición la bibliografía de este período fundacional para los estudios sobre CyT en nuestra región, y también recoge la obra posterior de algunos de los exponentes más destacados del PLACTED, así como investigaciones contemporáneas sobre esta corriente de ideas, sobre alguno/a de sus integrantes o que utilizan explícitamente instrumentos analíticos elaborados por estos.

## **Derechos y permisos**

En la Cátedra CPS creemos fervientemente en la necesidad de liberar la comunicación científica de las barreras que se le han impuesto en las últimas décadas producto del avance de diferentes formas de privatización del conocimiento.

Frente a la imposibilidad de consultar personalmente a cada uno/a de los/as autores/as, sus herederos/as o los/as editores/as de las obras aquí compartidas, pero con el convencimiento de que esta iniciativa abierta y sin fines de lucro sería del agrado de los/as pensadores/as del PLACTED, ***requerimos hacer un uso justo y respetuoso de las obras, reconociendo y citando adecuadamente los textos cada vez que se utilicen, así como no realizar obras derivadas a partir de ellos y evitar su comercialización.***

A fin de ampliar su alcance y difusión, la Biblioteca PLACTED se suma en 2021 al repositorio ESOCITE, con quien compartimos el objetivo de "recopilar y garantizar el acceso abierto a la producción académica iberoamericana en el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología".

Ante cualquier consulta en relación con los textos aportados, por favor contactar a la cátedra CPS por mail: [catedra.cienciaypolitica@presi.unlp.edu.ar](mailto:catedra.cienciaypolitica@presi.unlp.edu.ar)