

# La planificación de la ciencia y la tecnología en los países subdesarrollados

FRANCISCO R. SAGASTI\*

En este ensayo se presentan algunas reflexiones sobre la naturaleza de la planificación de la ciencia y la tecnología (CyT) y los problemas involucrados en ella en los países subdesarrollados. En lugar de proporcionar respuestas, se pone el acento en algunos de los puntos de importancia que con frecuencia se dejan de lado.

## EL CONTEXTO DE LA PLANIFICACION DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA

En el sentido más amplio, la *planificación* consiste en decidir por anticipado respecto a posibilidades diversas en

situaciones que todavía no han ocurrido, pero que se piensa ocurrirán, que están interrelacionadas y son interdependientes, y que no se conocen con certidumbre. Las decisiones por anticipado que constituyen el proceso de planificación se refieren a la generación, identificación y evaluación de opciones. Las *decisiones de política*, a diferencia de la planificación, incluyen el establecimiento de criterios para generar, identificar y escoger entre las opciones o posibilidades. La *metodología de planificación* se refiere a los procesos que deben seguirse para llegar a los compromisos que asumirán los planificadores y a la manera en que dichos compromisos se traducen en decisiones reales. Un *plan* consiste en declaraciones que definen las decisiones tomadas por anticipado, sus interrelaciones y los criterios empleados para llegar a ellas.<sup>1</sup>

\* Coordinador de campo del Proyecto de Instrumentos de Política de Ciencia y Tecnología (STPI) y vicepresidente del Directorio del Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y Normas Técnicas (ITINTEC), Lima, Perú. Este ensayo se basa en una presentación hecha en la reunión técnica sobre planificación científica y tecnológica del STPI que tuvo lugar en Villa de Leyva, Colombia, en mayo de 1975.

1. Para una explicación más detallada, véase F. Sagasti, "A conceptual systems framework for the study of planning theory", en *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 5, 1973, pp. 379-393.

La planificación de CyT puede definirse como el proceso de decisiones anticipadas respecto al desarrollo científico y tecnológico, así como su incorporación en el proceso de desarrollo socioeconómico. Los criterios para tomar tales decisiones se derivan de las políticas científicas y tecnológicas, las que a su vez reflejan, explícita o implícitamente, la voluntad política del Gobierno y de los grupos en el poder.

La creciente atención que la planificación de CyT ha recibido en los últimos años ha deformado en alguna medida la perspectiva desde la cual debe considerarse. Dicha planificación se ha convertido en una especie de espejismo que desaparece tan pronto como se encaran las duras realidades políticas y presupuestarias. Por supuesto, hay excepciones a esta regla, y en algunos casos los planificadores de CyT han podido hacer que por lo menos parte de sus visiones se conviertan en realidades, aunque usualmente de una manera limitada y después de duros enfrentamientos con otros actores del proceso político.

Cuando el Gobierno no atribuye gran importancia a la planificación del desarrollo, es obvio que la planificación de CyT recibirá muy poca atención. Esto puede deberse a que la planificación es marginal en la vida socioeconómica del país o a que los planificadores de corte tradicional —cuando reciben atención y tienen autoridad—, quizás no estén dispuestos a considerar a la ciencia y la tecnología como componentes significativos de la planificación del desarrollo. Pero aun cuando la ciencia y la tecnología se consideren importantes, usualmente no se les atribuye la misma prioridad que a otras actividades sociales y económicas. Esto podría llevar a una marginación de la ciencia y la tecnología cuando se asignan recursos presupuestarios, particularmente en épocas de crisis económica.

La planificación de CyT requiere la participación activa de la comunidad científica y tecnológica, la que comúnmente sólo establece vagos compromisos políticos con los niveles más altos del Gobierno. Sin embargo, cuando otros asuntos urgentes toman precedencia sobre la ciencia y la tecnología, la comunidad científica y tecnológica se desilusiona de los planificadores, considerando que han dejado de cumplir sus promesas. Esto podría significar un riesgo para las posibilidades de establecer, en el futuro, un verdadero proceso de planificación de CyT. Más aún, con frecuencia existe una brecha entre los científicos del "establecimiento", quienes obtienen recursos y fondos gracias a su influencia sobre algún ministerio, agencia gubernamental, fundación u organización extranjera, y que se oponen a los esfuerzos de planificación, y los jóvenes científicos e ingenieros, quienes consideran la planificación como una manera de redistribuir recursos y desarrollar el sistema científico y tecnológico de una forma más orgánica y ligada a los objetivos del desarrollo. Así, los planificadores de CyT deben crear y mantener una base de apoyo heterogénea, frente a un conjunto de condiciones ambientales adversas.

Estas observaciones tienen como propósito colocar a la planificación de CyT dentro de las limitaciones en las que actúa en la mayoría de los países subdesarrollados, de modo tal que las discusiones siguientes no se interpreten en el

sentido de atribuir a la planificación de CyT más importancia de la que en realidad tiene. En última instancia, sólo la voluntad política del Gobierno, cuando puede influir en el comportamiento del sistema socioeconómico, legitimará la planificación de CyT. La prueba está en si ante limitaciones de recursos y presiones políticas adversas se les da a los planificadores de CyT suficiente apoyo político y recursos para dirigir el desarrollo científico y tecnológico.

#### PLANIFICACION ECONOMICA Y PLANIFICACION DE CYT

Ante todo, es necesario establecer una diferencia entre la planificación de actividades científicas y tecnológicas y la integración de las consideraciones tecnológicas a los planes de desarrollo económico. Existe un conjunto de lo que podrían llamarse "actividades científicas y tecnológicas" que incluye investigación básica, investigación aplicada, desarrollo, diseño de ingeniería, actividades de apoyo —como los sistemas de información, cursos especiales de capacitación—, etc. A este conjunto se refieren las decisiones relativas a la planificación de CyT, la que, en términos amplios, se relaciona con la generación, importación y absorción de conocimiento técnico.

La planificación económica se dirige a orientar y regular las actividades del sistema productivo y los servicios relacionados con éste. Con base en una estructura particular de actividades productivas postuladas por los planificadores económicos, es posible derivar sus implicaciones tecnológicas y a su vez, con base en éstas, examinar los tipos de actividades científicas y tecnológicas requeridas. La inclusión de consideraciones tecnológicas en la planificación del desarrollo económico comprende tanto la introducción explícita de los aspectos referentes a la tecnología en todas las fases del proceso de planificación, cuanto la identificación de políticas tecnológicas implícitas derivadas de los planes económicos. Estos aspectos explícitos e implícitos de la tecnología en la planificación del desarrollo, en la medida en que se cumplan los planes, condicionan los patrones de demanda de tecnología.

Si el Gobierno considera la planificación como un asunto serio, no será suficiente atender sólo la planificación de las actividades científicas y tecnológicas, pues se perdería el componente esencial del patrón de demanda para dichas actividades. Sea que la planificación económica esté dirigida a definir los tipos de actividades en los que participará el Estado (a través de financiamiento directo, asignación de créditos, actividades de empresas estatales, etc.) o a regular las actividades de los sectores no gubernamentales (principalmente la industria privada), el efecto resultante será la adopción de una estrategia económica que condiciona una estrategia tecnológica, que a su vez define las necesidades de tecnología.

La primera tarea consiste en explicar claramente las implicaciones tecnológicas del plan, señalando los tipos de tecnología que se requerirían (por ejemplo, para satisfacer las metas de crecimiento y empleo), las limitaciones impuestas por los proyectos escogidos, las tecnologías requeridas para

explotar recursos naturales, las demandas tecnológicas impuestas por las metas de exportación, y así sucesivamente. Una segunda etapa estaría dirigida a la introducción explícita de la tecnología como una variable estratégica (al igual que otras variables multidimensionales, tales como el empleo y el financiamiento) en la formulación y ejecución de planes económicos.<sup>2</sup> Como un ejemplo ilustrativo, en el cuadro 1 se enumeran los tipos de consideraciones tecnológicas que podrían introducirse, tomando las categorías comunes de la planificación a largo, mediano y corto plazos, así como el nivel de los planes (global, sectorial, proyecto). Otra dimensión que podría introducirse sería la regional, que añadiría consideraciones específicas a los temas en discusión. El enlace entre la planificación de CyT y la incorporación de tecnología a la planificación económica ocurre a través de varios mecanismos, como puede verse en dicho cuadro. Cada una de las casillas puede asociarse a un grupo de actividades científicas y tecnológicas, y, por tanto, afectará el proceso de la planificación de CyT.

#### ACTITUDES RESPECTO A LA PLANIFICACION DE CyT

Las diferentes actitudes de los científicos, ingenieros, planificadores y políticos respecto de la planificación de CyT pueden resumirse en tres arquetipos. Raramente se les encuentra en su forma pura en un individuo o institución, pero ayudan a definir los tipos de conflictos que resultan en el proceso de planificación.<sup>3</sup>

La primera actitud es la de los *científicos liberales*, cuyo principal interés es el crecimiento de la ciencia en aras de la ciencia misma (la tecnología seguirá automáticamente). Se oponen a cualquier intervención ajena en los asuntos científicos, pues la consideran violatoria del derecho a investigar libremente. Desconfían de la planificación de CyT y conciben la evolución de la ciencia como ligada a un sistema mundial de generación de conocimientos. "La ciencia no tiene fronteras" y "las prioridades deben resultar de la evolución de la ciencia misma", son dos de sus lemas favoritos. Los científicos liberales pueden adoptar una posición radical, y entonces rechazan cualquier forma de intervención en la orientación de la actividad científica, o una posición moderada, y entonces aceptan que debe haber algún tipo de intervención gubernamental, sobre todo si ello significa preferir los tipos de actividades que ellos realizan. Los científicos liberales radicales están desapareciendo, aunque todavía se les puede encontrar entre los de mayor edad y renombre, que no tienen dificultades en obtener fondos para investigar. Usualmente, los científicos liberales moderados asumen posiciones de liderazgo en la comunidad científica y opinan que el Gobierno debe apoyar a la ciencia y que ésta puede aceptar orientaciones generales, pero que la planificación no es necesaria y que con el tiempo el crecimiento de la actividad científica llevará al desarrollo de una tecnología local avanzada.

2. Véase I. Sachs y K. Vinaver, *Integration of Technology in Development Planning*, informe sometido a la Oficina del Coordinador de Campo, Proyecto STPI, Lima, enero de 1976.

3. Esta sección elabora algunas ideas propuestas por R. Seidel en *Towards and Andean Common Market for Science and Technology*, Ithaca, Cornell University, 1974.

El segundo grupo está constituido por los tecnoeconomistas, quienes consideran a la ciencia, y especialmente a la tecnología, como un medio para acelerar el desarrollo socioeconómico. Creen que la intervención gubernamental es necesaria para promover el crecimiento de las actividades científicas y tecnológicas y dan importancia a los objetivos nacionales en la orientación del desarrollo de la ciencia y la tecnología, rechazando el punto de vista internacionalista de la ciencia. Los tecnoeconomistas pueden ser "puros", en cuyo caso restan importancia a las actividades científicas y favorecen solamente las actividades tecnológicas, o moderados, quienes consideran tanto a la ciencia cuanto a la tecnología como necesarias, aunque conceden mayor importancia a esta última y aceptan a la ciencia en la medida en que constituye un insumo necesario para la tecnología. Los tecnoeconomistas se dan con mayor frecuencia entre los jóvenes tecnócratas, políticos y científicos que se encuentran involucrados en la planificación de CyT.

El tercer arquetipo es el de los *proponentes del crecimiento*. Mientras que los científicos liberales justifican el desenvolvimiento de la ciencia por sí misma y los tecnoeconomistas están preocupados por la integración de la ciencia y la tecnología al desarrollo socioeconómico, los proponentes del crecimiento no le atribuyen a la ciencia y la tecnología ningún papel propio en el proceso de desarrollo. Consideran la tecnología como un mero insumo del proceso de crecimiento económico y no les importa en absoluto su origen. A diferencia de los tecnoeconomistas, no están dispuestos a aceptar postergación alguna en el logro de las metas de crecimiento en aras del desarrollo de la capacidad tecnológica local. Ya sea mediante una abierta hostilidad o con un benigno descuido, los proponentes del crecimiento rechazan la idea de que la generación de una capacidad propia en ciencia y tecnología es un componente integral del proceso de desarrollo.

Estos diferentes puntos de vista e intereses inevitablemente originan conflictos en el proceso de la planificación de CyT, y determinan, en gran medida, las consecuencias del ejercicio planificador. Por ejemplo, los proponentes del crecimiento y los científicos liberales forman con frecuencia coaliciones contra los tecnoeconomistas, lo que provoca el abandono de las consideraciones tecnológicas en la planificación del desarrollo. En estos casos, la concesión máxima consiste en asignar cierta cantidad de fondos a través de canales gubernamentales ya establecidos, generalmente a disposición de los científicos liberales. Así, los tecnoeconomistas se ven descartados del proceso de planificación y el plan de CyT se convierte en una suma de proyectos de investigación.

En algunos casos pueden prevalecer los tecnoeconomistas, pero a expensas de alienar a los científicos liberales e irritar a los proponentes del crecimiento. Al inicio quizá los científicos liberales verían alguna ventaja en seguir el punto de vista de los tecnoeconomistas, particularmente porque esto podría proporcionar fuentes adicionales de fondos, pero en una etapa subsiguiente se opondrían al grado de control que los tecnoeconomistas consideran necesario establecer para vincular las actividades científicas y tecnológicas con los objetivos del desarrollo.

CUADRO 1

*Consecuencias tecnológicas de los planes de desarrollo económico*

Nivel	Plazo		
	Largo	Mediano	Corto
<i>General</i>	Formulación de "estilos" tecnológicos estrechamente relacionados con estilos de desarrollo y patrones de consumo.	Identificación de la estrategia general, de las prioridades para el desarrollo de habilidades y capacidades y de las metas generales para la asignación de recursos.	Definición del presupuesto total para CyT y de la cartera de proyectos.
<i>Sectorial</i>	Identificación de los requerimientos para acrecentar la capacidad nacional en los sectores prioritarios.	Definición de estrategias sectoriales e identificación de programas para actividades de CyT.	Definición de proyectos, actividades y presupuestos relacionados con las estrategias sectoriales.
<i>Proyecto (Inversión)</i>	Evaluación de los efectos de los proyectos de inversión e identificación de las limitaciones tecnológicas introducidas (particularmente para grandes proyectos).	Desagregación del paquete tecnológico e identificación de los componentes que se proporcionan localmente.	Identificación de las empresas e instituciones para realizar actividades relacionadas con el proyecto (diseño de ingeniería, adaptación, construcción).

Nota: La dimensión regional introduciría variaciones atribuibles a condiciones ambientales específicas.

Usualmente, es más difícil encontrar comunidad de intereses entre los tecnoeconomistas y los proponentes del crecimiento. Esta podría ser la razón por la cual las consideraciones tecnológicas no se han convertido en parte integral de la planificación económica. En la medida en que la planificación de CyT se considere como un ejercicio aparte, los planificadores proponentes del crecimiento no hacen objeciones. En realidad, podrían ver con buenos ojos un volumen adicional en el plan referente a la ciencia y la tecnología, a la manera de los científicos liberales. Sin embargo, cuando la tecnología afecta el crecimiento, como debe hacerlo cuando se le integra en el plan económico, la rechazan totalmente.

Un ejemplo muy conocido de esta controversia proviene de considerar la autodependencia<sup>4</sup> tecnológica como un objetivo legítimo del desarrollo. El logro de un grado moderado de autodependencia tecnológica requiere de un proceso de aprendizaje a través de la realización de actividades de ingeniería e investigación que podrían demorar la terminación de un proyecto. Esto es anatema para los proponentes del crecimiento, quienes preferirían la importación total de la tecnología a tener que encargar una demora.

#### PLANIFICACION DE CyT Y ASIGNACION DE RECURSOS

El margen de maniobra de los planificadores de CyT está determinado por su capacidad para asignar recursos a la

ciencia y la tecnología. Un camino para adquirir esta capacidad consiste en consolidar en un presupuesto de ciencia y tecnología los fondos asignados por varios departamentos gubernamentales. Esta consolidación de fondos podría significar simplemente la enumeración conjunta en el mismo volumen (o capítulo) del plan de desarrollo (o presupuesto) de las asignaciones efectuadas por las diferentes agencias y ministerios, mostrando su relación con los objetivos más amplios del desarrollo. En este caso, los planificadores de CyT desempeñan sólo un papel coordinador, sin autoridad para interferir en las asignaciones efectuadas por las entidades: sugieren e inducen, pero no deciden ni ejecutan.

Una segunda manera de influir en la asignación de recursos es establecer un fondo especial alimentado por asignaciones gubernamentales y administrado por los planificadores de CyT. Este fondo constituiría una fuente adicional de financiamiento para la ciencia y la tecnología que complementarían las asignaciones hechas por otras agencias. Los planificadores de CyT adquirirían entonces capacidad administrativa, aunque su influencia estaría condicionada por el monto relativo del fondo especial. En momentos de crisis económica, el fondo especial tendería a reducirse, conforme exijan más dinero las actividades financieras con base en recursos regulares.

Una variación de este enfoque consistiría en un fondo especial financiado por asignaciones directas que no dependerían de negociaciones presupuestarias. Los recursos podrían obtenerse mediante un impuesto sobre las importaciones, los créditos, los ingresos netos de las empresas, las ventas, etc. Cuando los recursos se obtienen mediante contribuciones de las empresas, éstos podrían manejarse centralizadamente o dando a las empresas alguna voz respecto de los programas de ciencia y tecnología que deban apoyarse. Este enfoque

4. Hemos traducido el vocablo inglés *self-reliance* como "autodependencia", prefiriendo ésta a "autosuficiencia" y a "confianza en sí mismo". [*Comercio Exterior* prefiere "autodeterminación". Véase el vol. 26, núm. 7, de julio de 1976, en donde se presentan varios artículos y documentos que exploran este concepto. Nota de la Redacción.]

daría a los planificadores de CyT más campo para maniobrar y ampliaría su base de apoyo.<sup>5</sup>

La solución adoptada por los planificadores de CyT para influir en la asignación de recursos podría involucrar los dos enfoques mencionados arriba. Ciertamente el papel de coordinación es importante, pero podría resultar estéril si no está reforzado por la capacidad para intervenir de manera directa a través de la creación de uno o más fondos especiales.

#### EL CONTENIDO DE LA PLANIFICACION DE CYT

La planificación de CyT con frecuencia se confunde con la planificación de la investigación. Existe una tendencia a dejar de lado toda actividad científica y tecnológica que no sea la investigación, cuando se discute la planificación de CyT. Sin embargo, particularmente en los países subdesarrollados, la investigación quizás no sea el componente más importante del plan de CyT. En efecto, es posible identificar actividades relativas tanto a la importación y absorción de tecnología (identificación y evaluación de opciones tecnológicas, regulación del proceso de importación tecnológica, ingeniería de diseño, adaptación tecnológica, experimentación en planta, etc.) cuanto a la promoción de la demanda de tecnología nacional (uso de incentivos, créditos industriales, etc.) a las que se debería atribuir una importancia igual o mayor que a la investigación.

Hay muchas formas de definir y clasificar las actividades científicas y tecnológicas.<sup>6</sup> Una que parece fructífera, porque abarca tanto la planificación de CyT cuanto la incorporación de la tecnología en la planificación del desarrollo, es la siguiente: 1) promoción de la demanda de tecnología local; 2) absorción de tecnología; 3) regulación de las importaciones de tecnología; 4) producción de tecnología, y 5) servicios de apoyo (principalmente información y capacitación). Dado que estas actividades están relacionadas principalmente con la tecnología, deberá sumarse una sexta que involucre la investigación básica. Dentro de cada categoría, se podrían introducir otras subdivisiones (por área problema, disciplina, sector, tipo de actividad, etc.), dando origen al conjunto de actividades científicas y tecnológicas que debe establecerse en el proceso de planificación.

Aunque la planificación de la ciencia y la tecnología cubre actividades que se consideran como parte de la ciencia, o como pertenecientes al campo de la tecnología, también es claro que las diferencias entre las dos requieren que se les trate de manera distinta, particularmente en los países subdesarrollados de tamaño mediano. Así, bajo el rubro general de "planificación y establecimiento de políticas de ciencia y tecnología", es posible diferenciar entre el conjunto de criterios relacionados con la "ciencia" y el conjunto de

decisiones asociado a la "tecnología", dando origen, así, a una "política científica" y a una "política tecnológica", que se integran en el marco de la planificación de CyT.

En el cuadro 2 se enumeran algunas de las diferencias entre las dos. La confusión entre política científica y política tecnológica ha causado problemas en la planificación de CyT, debido a que los criterios y formas de pensar asociados con una han sido transferidos a la otra, sin reflexionar sobre sus diferencias inherentes.

Las decisiones contenidas en los planes de CyT usualmente se han referido a la definición de actividades científicas y tecnológicas y a la asignación de recursos. En la mayoría de los ejercicios de planificación de CyT, ha prevalecido la idea de que un plan es una colección de proyectos, lo que ha llevado al descuido de otros puntos que se involucran al relacionar la ciencia y la tecnología con los objetivos del desarrollo. Los más importantes entre éstos son las decisiones respecto de la estructura institucional de las actividades científicas y tecnológicas, los patrones de interacción con los sistemas económicos y educativos y la definición de una imagen o estilo deseado para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. El contenido de la planificación de CyT debería ampliarse para incorporar consideraciones de este tipo.<sup>7</sup>

#### LA ORGANIZACION DEL ESFUERZO DE PLANIFICACION DE CYT

El proceso para llegar a las decisiones por anticipado que constituyen la planificación de CyT impone ciertos requisitos organizativos. Debido a su naturaleza participatoria, la mayoría de estos ejercicios ha adoptado la misma estructura, que consiste en un grupo de coordinación, con una secretaría ejecutiva asesorada por un número variable de comités técnicos. Estos comités usualmente están integrados por investigadores, miembros del personal del organismo de planificación de CyT y, en algunos casos, por ingenieros y usuarios de los resultados de las actividades de CyT. Podrán ser "verticales" si tratan sobre un sector, área de problemas o disciplina en particular, u "horizontales" si cruzan estas divisiones y tratan sobre puntos tales como recursos humanos, información e instrumentos de política.<sup>8</sup>

Las variaciones entre diferentes ejercicios de planificación resultan de: a) la autoridad y el mandato del grupo coordinador central; b) en número, tipo y composición de los comités; c) el mandato dado a los comités por el grupo central, y d) el grado de intervención del grupo central y de los comités en la ejecución del plan.

La relación entre el grupo coordinador y el organismo central de planificación puede ser de subordinación; en ese caso, los planificadores de CyT serían parte de dicho organismo y responsables ante él. Más frecuente es el caso en que al grupo de planificación de CyT se le da, por lo menos

5. Este es el esquema seguido por el Gobierno peruano a través de una red de fondos sectoriales e institutos de investigación. Como ejemplo, véase "The ITINTEC System for Industrial Technology Policy in Peru", en *World Development*, vol. 3, 1975, pp. 867-876.

6. Para una definición de las actividades científicas y tecnológicas adaptadas a las necesidades de los países menos desarrollados, véase *Resumen de estudios sobre política tecnológica*, Junta del Acuerdo de Cartagena, Lima, 1973; F. Sagasti, *A systems approach to science and technology policy making and planning*, Departamento de Asuntos Científicos, OEA, Washington, 1972, y F. Sagasti y M. Guerrero, *El desarrollo científico y tecnológico de América Latina*, BID/INTAL, Buenos Aires, 1974.

7. Estos conceptos se examinan en F. Sagasti, "Hacia un nuevo enfoque para la planificación científica y tecnológica", en *Estudios sobre el desarrollo científico y tecnológico*, núm. 13, Departamento de Asuntos Científicos, OEA, Washington, 1973.

8. Este enfoque ha sido seguido en la práctica por países tan distintos como Brasil, la India, México, Egipto, Corea del Sur, Colombia y Venezuela. Véase el volumen en preparación de la Oficina del Coordinador de Campo del STPI, que será publicado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo del Canadá.



CUADRO 2

## Diferencias entre los campos de las políticas de ciencia y tecnología a nivel nacional

	Campo de la política científica	Campo de la política tecnológica
1. <i>Objetivos</i>	<p>a) Generar conocimiento científico (básico y potencialmente utilizable) que podrá eventualmente utilizarse para fines sociales y económicos y que permitirá una comprensión y un seguimiento de la evolución de la ciencia.</p> <p>b) Desarrollar una base de actividades científicas y de recursos humanos relacionada con el acervo mundial de conocimientos.</p>	<p>a) Adquirir la tecnología y la capacidad tecnológica para la producción de bienes y la provisión de servicios.</p> <p>b) Desarrollar la capacidad nacional para tomar decisiones autónomas en asuntos de tecnología.</p>
2. <i>Tipo principal de actividades</i>	Investigación básica y aplicada, que genere conocimientos básicos, así como conocimientos potencialmente utilizables.	Desarrollo, adaptación, transferencia de tecnología, ingeniería de diseño, que generen conocimientos listos para utilizarse.
3. <i>Apropiación de los resultados</i>	Los resultados (en la forma de conocimiento básico y potencialmente utilizable) se apropian diseminándolos ampliamente. La publicación es la manera de asegurar la propiedad.	Los resultados (en la forma de conocimientos listos para utilizarse) permanecen principalmente en manos de los que los generaron. Las patentes, el <i>know-how</i> confidencial y los conocimientos aseguran la apropiación de los resultados.
4. <i>Criterios de referencia para la realización de actividades</i>	Principalmente internos de la comunidad científica. La evaluación de actividades se basa principalmente en los méritos científicos y, en algunos casos, en sus posibles aplicaciones.	Principalmente externos a la comunidad técnica y de ingeniería. La evaluación de actividades se basa principalmente en su contribución a los objetivos sociales y económicos.
5. <i>Alcance de las actividades</i>	Universal. Las actividades y resultados tienen validez mundial.	Localizado (empresa, sucursal, sector o nivel nacional). Las actividades y resultados tienen validez en un contexto específico.
6. <i>Posibilidades de planificación</i>	Sólo se pueden programar amplias áreas y directivas. Los resultados dependen de la capacidad de los investigadores (equipos e individuos) para generar nuevas ideas. Existe gran incertidumbre.	Las actividades y secuencias se pueden programar más estrictamente. Por lo general, se requiere muy poco conocimiento nuevo y lo que está involucrado es el uso sistemático de conocimientos existentes. Hay menor incertidumbre.
7. <i>Horizonte temporal dominante</i>	Largo y mediano plazo.	Corto y mediano plazo.

formalmente, una condición igual a la de los planificadores económicos, suponiéndose así que el plan de CyT se "coordinará" con el plan económico. Sin embargo, aun cuando se le atribuye igual rango, la disparidad de recursos, el acceso político y el poder relegan a los planificadores de CyT a una posición secundaria.

El número de comités establecidos por el grupo de coordinación usualmente excede al número de ministerios. Dejando de lado los ministerios de defensa (normalmente la planificación de CyT sólo cubre la ciencia y la tecnología civil), cierto número de comités sectoriales corresponde, a grandes rasgos, a la estructura de la administración pública.

Esto se complementa con comités que tratan áreas y problemas especiales (energía, recursos hidráulicos, etc.), las ciencias básicas (usualmente subdivididas por disciplinas) y asuntos "horizontales", tales como recursos humanos o medidas para mejorar la productividad de las organizaciones de investigación. La estructura puede llegar a tener varios cientos de participantes.

Las diferencias entre diversos ejercicios de planificación de CyT surgen en gran medida de la composición de los comités técnicos. La comunidad científica podría prevalecer en cuanto al número de miembros, la mayoría de los miembros del comité podrían pertenecer a departamentos del Gobierno, o podría haber una representación equilibrada de planificadores y administradores, de científicos e ingenieros, y de usuarios de los resultados de la ciencia y la tecnología. La ejecución del plan depende de dicho equilibrio, debido a que las actividades científicas y tecnológicas no pueden ejecutarse mediante la imposición, ni se puede obligar al uso de sus resultados. Esto requiere que aquellos que están a cargo de efectuar la transición de decisiones anticipadas a decisiones reales, estén involucrados en todas las fases del proceso de planificación.

A los comités se les podrá dar desde un principio mayor autonomía para definir estrategias, prioridades, asignación de recursos, y aun proyectos específicos, limitando el papel del grupo central a recopilar propuestas. Cuando se da un mandato tan amplio a los comités, es casi seguro que el plan

de CyT derivará en una colección de proyectos definidos después de duras negociaciones entre sus miembros. Otro enfoque daría a los comités, bajo una fuerte orientación centralizada, la tarea de definir primeramente una estrategia para el sector, área de problemas, o disciplina de su competencia, bosquejándose campos de concentración y de prioridades generales. Luego de una primera revisión e integración de los programas, el grupo coordinador podrá pedir a los comités que revisen sus programas en un marco de niveles máximos y mínimos de recursos disponibles. En esta etapa, se les podrá pedir que elaboren programas específicos de investigación que habrán de contratarse o se podrá invitar a la comunidad científica y tecnológica a que presente proyectos específicos acordes con los programas generales.<sup>9</sup>

El grado de intervención del grupo central y de los comités en la ejecución del plan dependerá del poder relativo de los planificadores de CyT y de los recursos que tengan a su disposición, particularmente en relación con las formas tradicionales de canalizar fondos a las actividades científicas y tecnológicas a través de los departamentos de gobierno. Siempre y cuando el plan se ponga en práctica, a los comités se les podrá encargar la tarea de supervisar su progreso en el campo de su competencia. Cuando no se ha reservado papel alguno para los comités después de la formulación del plan, éstos podrán disolverse, en cuyo caso la supervisión se convierte en función del grupo coordinador central. Para algunas áreas, problemas o asuntos importantes que requieren una atención prolongada, se podrán establecer comités permanentes bajo la égida de los planificadores de CyT y de las correspondientes oficinas gubernamentales.

#### LOS LIMITES DE LOS METODOS DE PLANIFICACION DE CYT

Existe un número relativamente grande de métodos y procedimientos formales concebidos para ayudar a los planificadores de CyT en la definición de prioridades y la asignación de recursos, particularmente para actividades de investigación. La mayoría de ellos se han utilizado en ejercicios demostrativos y solamente unos pocos se han aplicado a situaciones reales.<sup>10</sup>

La impresión general que deja un cuidadoso estudio de los métodos disponibles es que la formalización y la teoría están mucho más adelantadas que la práctica de la planificación de CyT. La mayoría de los métodos cuantitativos requiere un gran volumen de información e introduce muchos supuestos que simplifican los problemas, hasta llevarlos al punto de la trivialidad. Existe la necesidad manifiesta de elaborar un marco sistemático para analizar dichos métodos y conocer el valor que puedan tener para la planificación de CyT.

Además de los defectos inherentes en los métodos de

planificación, los planificadores de CyT agravan con frecuencia el problema esperando demasiado de las metodologías. Esto da origen a un sueño tecnocrático en el que los planificadores de CyT podrían alimentar con datos a un modelo que definiría prioridades, niveles de recursos y proyectos en forma mecánica, lo cual nunca ocurre en la práctica.

En lo que atañe a la identificación de prioridades, existen una pocas reglas que podrían dar alguna orientación. La primera es diversificar lo más posible las fuentes de prioridades, examinando las iniciativas de la comunidad científica y tecnológica, las áreas y problemas presentados por los usuarios, las políticas gubernamentales contenidas en el plan, los problemas invariables que seguirán siendo importantes por largos períodos, las áreas resultantes de los problemas sociales y económicos de corto plazo, etc. Las prioridades para las actividades científicas y tecnológicas se determinarían, entonces, por medio del juego de varias fuerzas, en lugar de sólo ser la expresión de las opiniones y prejuicios de los planificadores.

La segunda regla es evitar que el plan de desarrollo sea tratado como la fuente primaria de prioridades para la ciencia y la tecnología. No existe relación automática entre las prioridades del desarrollo económico y las prioridades de CyT. Sus horizontes temporales son distintos y atribuir demasiada importancia al plan de desarrollo podría llevar a ignorar contribuciones clave que la ciencia y la tecnología podrían hacer al desarrollo. En efecto, probablemente hay muchos proyectos que no se incluyen en el plan de desarrollo debido precisamente a que no se dispone del conocimiento científico y técnico para ejecutarlos. Si las prioridades para CyT se toman sólo del plan, entonces quizás nunca se desarrollen los conocimientos necesarios para tales proyectos.

La determinación del nivel adecuado de asignación de recursos para un sector, área o disciplina, ha sido un problema permanente para los planificadores de CyT. Las asignaciones reales, en el caso de actividades existentes, están limitadas en su parte superior por la capacidad de absorción del sistema científico y tecnológico, y, en su parte inferior, por el mínimo necesario para continuar los programas. En el caso de nuevas actividades, es difícil establecer los límites, aunque cabe relacionarlos con la posibilidad de reunir a un equipo de científicos y profesionales que podrían absorber los recursos sin despilfarros.

#### COMENTARIOS FINALES

Los esfuerzos por planificar la ciencia y la tecnología en los países subdesarrollados se están iniciando. Todavía no han sido plenamente legitimados y se enfrentan a la doble oposición de los científicos liberales y de los proponentes del crecimiento. Por tanto, los planificadores de CyT encaran una difícil lucha en la tarea de introducir consideraciones tecnológicas en el proceso de planificación del desarrollo y de orientar la realización de actividades científicas y tecnológicas. Para llevarla a cabo adecuadamente, es necesario atender a cabalidad la organización del ejercicio de planificación, así como la formulación de procedimientos operativos prácticos que hagan más realistas las diversas metodologías, algunas muy elaboradas y complejas, que han sido propuestas. □

9. Un ejercicio muy imaginativo y exitoso de este tipo se describe en un trabajo de James Erian Quinn y Robert Major, "Norway: a small country plans civil science and technology", en *Science*, vol. 33, 1974, pp. 172-179.

10. Véase M. Cetron y J. Goldhar (eds.) *The science of managing organized technology*, Gordon and Breach, Nueva York, 1970; F. Sagasti, *A systems approach...*, op. cit., y C. Maestre y K. Pavitt, *Analytical Methods in Government Science Policy*, OCDE, París, 1971. W. Mostert ha preparado una bibliografía anotada sobre el tema, que será publicada próximamente por la Escuela Superior de Administración de Negocios (ESAN), de Lima, Perú.