

EL REY FILÓSOFO

La influencia del ambiente político sobre la ciencia y la tecnología en los países en desarrollo *

WARD MOREHAUSE,
*Universidad del Estado
de Nueva York*

COMO OBSERVA Bárbara Ward en su libro más reciente, vivimos en un "mundo desnivelado".¹ Ella, al igual que muchos otros observadores de la condición humana en la segunda mitad del siglo veinte, considera que la brecha que existe entre pobres y ricos, entre los acomodados y los desvalidos, constituye uno de los problemas más importantes de nuestra época. Además, todas las pruebas de que disponemos indican que esa brecha se está ampliando. Hacia el fin de este siglo el mundo estará tan desnivelado que se podrá especular incluso en torno a si su presente curso orbital alrededor del sol se verá afectado.

Otro comentarista de la sociedad contemporánea, C. P. Snow, afirma que no podemos saber todo lo que debiéramos acerca de la condición social de nuestros semejantes. Pero insiste en que conocemos las dos cosas más importantes:

... En primer lugar, podemos enfrentar las duras realidades de la carne sobre la base de que todos los hombres debemos ser iguales. Sabemos que la gran mayoría de nuestros semejantes, quizá las dos terceras partes del total, viven en la presencia inmediata de la enfermedad y de la muerte prematura. Su esperanza de vida es la mitad de la nuestra, la mayoría de ellos están desnutridos, muchos están al borde de la inanición, muchos mueren de hambre. Aflige a cada una de estas vidas un sufrimiento diferente del que es inherente a la condición humana. Este sufrimiento es innecesario y puede ser eliminado. Esta es la segunda cosa importante que sabemos... o si la ignoramos no hay excusa ni perdón para nosotros.

No podemos dejar de saber que la ciencia aplicada ha hecho

* Este ensayo se preparó para la Conferencia Internacional sobre Industrialización y Desarrollo, celebrada en la Universidad de Pittsburgh en octubre de 1968. Junto con los otros materiales de la Conferencia, aparecerá publicado en: *Interdisciplinary Aspects of the Application of Engineering to Technology*. (Eds.) H. E. Hoelscher y M. C. Haw K. San Francisco Press, verano de 1959.

¹ Barbara Ward, *The Lopsided World*, Norton, Nueva York, 1968.

posible la eliminación del sufrimiento innecesario de mil millones de vidas... la eliminación de un tipo de sufrimientos que en nuestra sociedad privilegiada hemos casi olvidado; sufrimientos tan elementales que no es de buen gusto mencionarlos. Por ejemplo, sabemos cómo curar muchas enfermedades, cómo evitar que los niños mueran en la infancia y las madres en el parto, cómo producir suficientes alimentos para evitar el hambre, cómo proporcionar un mínimo de abrigo, cómo asegurarnos de que no haya tantos nacimientos que nuestros esfuerzos sean en vano. Sabemos cómo hacer todo esto.

Esto no requiere ningún descubrimiento científico, aun cuando ciertamente puede ayudarnos. Lo que se requiere es la difusión mundial de la revolución científica.²

Toda labor humana con este rendimiento potencial, independientemente de cualquier otra consideración, tiene que ser política. Por esta razón mi tesis es sencilla: Los "ambientes políticos" —en el sentido más amplio en que se define más adelante el término "político"— constituyen influencias decisivas en la forma como las sociedades en desarrollo tratan de producir y utilizar la ciencia y la tecnología modernas.

No es sólo el rendimiento potencial para la sociedad lo que hace que la ciencia y la tecnología queden sujetas a las influencias y al control políticos. La ciencia y la tecnología cuestan dinero, frecuentemente mucho dinero, y desde luego en muchos países en desarrollo éstos son en gran medida fondos públicos. N. W. Pirie, el biólogo inglés, ha descrito adecuadamente las consecuencias de este hecho:

Por lo tanto, la idea de que la ciencia debe ser controlada por los científicos es errónea... Los hombres de ciencia se sienten satisfechos sabiendo lo que debe hacerse en cualquier campo que pueda interesarles, y en ellos el interés es tan humano como en cualquier otro grupo de personas. Sin embargo, aun los más anarquistas se dan cuenta de que alguien debe pagar los costos; esto implica alguna forma de control burocrático. ¿Cómo podemos conseguir administradores que entiendan lo que tienen entre manos? El problema es tan antiguo como Platón, quien sugirió que el rey debiera ser un filósofo.³

La monarquía ya no es tan popular como antes, y bien puede suceder que lo que ahora necesitamos no sean tanto reyes-filósofos como burócratas-filósofos y políticos-filósofos. Pero el problema es claro, independientemente de la forma de gobierno. La ciencia y la tecnología

² C. P. Snow, *The Two Cultures: And a Second Look*, New American Library, Nueva York, 1963, pp. 72-73 (sin subrayado en el original).

³ N. W. Pirie, "The Maldistribution of Research Effort", en Maurice Goldsmith y Alan MacKay (eds.), *Society and Science*, Simon and Schuster, Nueva York, 1964, pp. 167-168.

están tan íntimamente ligadas al sistema político, en toda sociedad donde existan en escala apreciable, que lo mejor que podemos esperar son líderes políticos y *élites* administrativas que sean sensibles a los requerimientos de la ciencia y la tecnología, y a las condiciones en que se puede elevar al máximo el rendimiento para la sociedad.

Los sucesores de Noah Webster —quien introdujo tantos barbarismos en el inglés del rey— crearon la opinión tradicional de que la política es la “ciencia y el arte de gobernar”. La mayoría de quienes ahora se ocupan del tema insistirán en que la política abarca un campo mayor. La política comprende las instituciones y los procesos por cuyo conducto se asigna y ejerce el poder en la sociedad, y, como lo hemos reconocido con mayor claridad cada vez en décadas recientes, la asignación y el ejercicio del poder no se limitan de ningún modo a las instituciones y los procesos formales del gobierno. Por lo tanto, las influencias del ambiente político sobre la ciencia y la tecnología modernas, en un país en desarrollo —o en cualquier parte— no se concretan a los cuerpos parlamentarios; los ministerios de industria, tecnología o investigación científica; los gabinetes y las comisiones de planeación, sino que incluyen también a los partidos políticos; los grupos de intereses de varias clases; que en parte se encuentran fuera del sistema político pero se interrelacionan con él y los individuos que nominalmente desempeñan funciones no políticas en la sociedad, pero que de hecho intervienen activamente en el sistema político de tiempo en tiempo.

De mi tesis central no se sigue que lo que he llamado “la ciencia política de la ciencia y la tecnología”, a falta de un título más adecuado, pueda dar respuesta a todos los interrogantes de las complejas interacciones de la ciencia, la tecnología y la sociedad. Como practicante tenaz de lo que algunos consideran una “casi-ciencia”, renuncio a toda pretensión de paternidad de la ciencia política entre las ciencias sociales. Otras disciplinas pueden resultar adecuadas para parafrasear el dicho ingenioso de George Orwell sobre la igualdad, en *Animal Farm*: “Todos los animales son iguales, pero algunos de ellos son más iguales que otros.”⁴ La ciencia política, en cambio, no cabe dentro de la categoría de las “más iguales”.

I

En el sistema político influyen claramente las instituciones económicas y sociales, los valores y aspiraciones de una sociedad y, desde luego, el carácter cambiante de los conocimientos científicos y tecnológicos, que constantemente está creando nuevas oportunidades para los líderes políticos. En suma, lo que tenemos es un “problema de sistemas”, lo cual es una formulación más elegante del dilema clásico del huevo y la gallina, con la introducción de unas cuantas variables adicionales para que se vea mejor.

⁴ George Orwell, *Animal Farm*, Harcourt Brace, Nueva York, 1946, p. 112.

C. Pero a pesar de la naturaleza interrelacionada y multidisciplinaria de nuestro tema, la influencia de los factores políticos sobre el papel de la ciencia y la tecnología en las sociedades contemporáneas es decisiva y fundamental. A menudo se nos dice que el conocimiento significa poder en el mundo moderno. Sin la capacidad para emplear los conocimientos científicos y tecnológicos, el conocimiento mismo tiene escaso valor. Por otra parte, la capacidad para hacer un empleo efectivo de tales conocimientos depende de instituciones sociales y económicas y de los procesos y arreglos políticos que condicionan el medio en el que funcionan dichas instituciones.

Estas consideraciones nos ayudan a delinear la estructura del problema. La determinación de la influencia de los ambientes políticos sobre la ciencia y la tecnología, requiere el análisis y la comprensión de la interacción de las instituciones y los procesos políticos de la sociedad con las estructuras institucionales de la ciencia y la tecnología. Este análisis puede hacerse siguiendo dos direcciones principales: examinando estos fenómenos en los países menos desarrollados u observándolos en los países más desarrollados en términos de su relación e influencia sobre el estado de la ciencia y la tecnología en los países menos desarrollados.

Resulta difícil generalizar acerca de los países menos desarrollados, excepto en forma burda utilizando para ello medidas aproximadas de la actuación social, económica y política. Por lo tanto no intentaré tal generalización. En lugar de ello emplearé como ejemplo a la India, un país acerca del cual conozco poco, pero más que acerca de cualquier otro país del Tercer Mundo.

Aparte de su gran importancia cuantitativa en el mundo moderno —uno de cada siete seres humanos es indio— la India es, por muchos conceptos, una elección menos que ideal para emplearla como ejemplo. Es verdad que la India es un país muy pobre en términos de ingreso per cápita. No hay duda del lugar que debe ocupar en la conveniente división que hace el profesor Blackett del mundo contemporáneo, en “países de 100 dólares” y “países de 1 000 dólares”.⁵ Pero en otros sentidos no encaja tan claramente en las características usuales de los países menos desarrollados.

En términos absolutos, la India tiene un volumen considerable de actividad industrial. Variando según el índice que escojamos, se encuentra entre los diez o doce países de mayor industria en el mundo. Su sistema político se caracteriza —por lo menos al nivel nacional por ahora, aunque no en algunos de los estados indios— por una gran estabilidad gubernamental y una transferencia ordenada del poder. Y lo que es aún más importante para nuestros fines, la India tiene una gran

⁵ P. M. S. Blackett, “New Science or Old Technology”, en Ruth Gruber (ed.), *Science and the New Nations* (Documentos de la Conferencia Internacional sobre la Ciencia y el Progreso de los Países Nuevos, celebrada en Rehovoth, Israel, agosto de 1960), Basic Books, Nueva York, 1961, pp. 11-14.

comunidad científica y tecnológica que se ocupa de la investigación y el desarrollo (en cuanto al número de personas, esta comunidad es del mismo orden general de magnitud de la que existe en países europeos tan importantes como Francia y Alemania Occidental), con su correspondiente sistema institucional complejo para llevar a cabo estas actividades.⁶

El santo patrono de la ciencia y la tecnología modernas en la India independiente fue Jawaharlal Nehru, quien dominó la vida política nacional del país hasta su muerte en 1964, y quien en más de una ocasión expresó sentimientos y convicciones como estos:

Sólo la ciencia puede resolver el problema del hambre y la pobreza, de la insalubridad y el analfabetismo, de la superstición y de la costumbre y la tradición adormiladas, de los enormes recursos desaprovechados, de un país rico habitado por gentes hambrientas. ¿Quién puede darse hoy el lujo de ignorar a la ciencia? Tenemos que buscar su ayuda. El futuro pertenece a la ciencia y a quienes la practican.⁷

Los cínicos dentro de la *élite* política que surgió de la lucha por la independencia —y que hasta ahora ha dominado en gran medida las instituciones formales del gobierno nacional— aseguran a veces que la India es la primera en identificar un problema y la última en resolverlo. Entre las innovaciones que se arroga la India en este campo se encuentran el primer ministerio para la ciencia (que según se afirma precedió por breve tiempo al correspondiente inglés) y el Acuerdo sobre la Política Científica, que el Parlamento Indio adoptó en 1958 y que según Nehru —su proponente— es el primero de su clase en el mundo. Si el “ambiente político” de la ciencia y la tecnología fuera determinado principalmente por declaraciones de política hechas por instituciones formales del gobierno, no podríamos concebir un clima más propicio para la ciencia y la tecnología que el de la India en la última década, desde la adopción del Acuerdo sobre la Política Cientí-

⁶ No quiero insinuar una comparabilidad general de la capacidad científica y tecnológica de la India frente a la de países como Francia y Alemania Occidental, sino sólo sugerir que las dimensiones cuantitativas de las comisiones de investigación en estos países son similares en cierto sentido, y que el tamaño absoluto genera cierto grado de complejidad institucional. Fuera de esto, las diferencias son muy grandes, aun cuantitativamente, cuando consideramos índices tales como el gasto por investigador, o la relación que existe entre los costos de investigación y desarrollo y el producto nacional bruto.

⁷ Tal como aparece en la Edición Conmemorativa de Nehru, *Science Reporter*, julio-agosto de 1964, p. i. En esta y muchas otras declaraciones, Nehru se refiere únicamente a la ciencia, aun cuando las cualidades y consecuencias que atribuye a la ciencia implican una preocupación igual, si no es que mayor, con la tecnología. Como se sugiere más adelante en este ensayo, es posible que su incapacidad para distinguir entre las dos sea uno de los factores que han creado grandes dificultades en las relaciones de la comunidad de investigación con el sistema político, cuatro años después de su muerte.

fica, el cual concluye así: "Por lo tanto, el gobierno de la India decide que los objetivos de su política científica serán los de... estimular, promover y sostener, por todos los medios apropiados, el cultivo de la ciencia y de la investigación científica en todos sus aspectos: pura, aplicada y educativa... y en general obtener para los habitantes del país todos los beneficios que puedan surgir de la adquisición y la aplicación del conocimiento científico."⁸

Por supuesto, el ambiente político de la ciencia y la tecnología no lo determinan las declaraciones formales de política, aun cuando puede recibir su influencia. En el caso de la India existe una multitud de instrumentos gubernamentales y semigubernamentales, muchos de ellos con nombre y funciones formales similares a los que se encuentran en los países más adelantados en lo científico y lo tecnológico, lo que también ayuda a determinar el ambiente político. A estos instrumentos se les puede denominar "la comunidad de la política de la ciencia" donde se incluyen el Comité de Asesoría Científica del Gabinete (la estructura de mayor rango dedicada a la asesoría de los líderes políticos del gobierno nacional, en cuestiones científicas y tecnológicas y que recientemente ha sido reorganizada y denominada Comité para la Ciencia y la Tecnología, *cost*), la Comisión de Planeación, los principales consejos de investigación y organismos similares (como el Departamento de Energía Atómica, el Consejo de Investigación Científica e Industrial, el Consejo Indio de Investigación Agrícola, el Consejo Indio de Investigación Médica, y la Comisión de Donativos Universitarios) y elementos claves en los diferentes ministerios que ayudan a determinar y ejecutar la política tecnológica; particularmente la Dirección de Desarrollo Técnico.

Pero ni siquiera estos instrumentos determinan por sí solos el ambiente político de la ciencia y la tecnología. En realidad se ha afirmado que, mientras Nehru vivía, la política para la ciencia y la tecnología se decidía esencialmente a través de un conjunto de interacciones personales entre Nehru como primer ministro y las figuras destacadas de la comunidad científica, tales como Homi Bhabha, el primer presidente de la Comisión India de Energía Atómica; S. S. Bhatnagar, el primer director general del Consejo de Investigación Científica e Industrial y el profesor P. C. Mahalanobis, el decano de los estadísticos indios y una figura clave en la Comisión de Planeación por muchos años. Como consecuencia de estas interacciones personales, los arreglos institucionales para determinar la política en ese campo se atrofiaron en cierta medida durante la prolongada gestión de Nehru como primer ministro, y uno de los problemas críticos de los líderes políticos actuales del gobierno nacional es el de inyectar nueva vida a estos instrumentos o encontrar formas alternativas de desarrollar y ejecutar las

⁸ Parlamento del Gobierno de la India, Acuerdo sobre la Política Científica Núm. 131. C. F. 57, Nueva Delhi, 4 de marzo de 1958.

políticas científicas y tecnológicas que sirvan más eficientemente a los objetivos económicos, sociales y políticos del país.

Todo sistema político es sólo una parte de un orden social mayor, y resulta estrechamente afectado por ese orden social al cual afecta a su vez. En el caso de la India existe una compleja red de relaciones e interacciones que van mucho más allá de los límites de este análisis, pero que ayudan a determinar el ambiente político de la ciencia y la tecnología. Basta con decir que al parecer existe un proceso de “indianización” del sistema político indio, el cual se basa en cierta medida en el surgimiento de culturas masivas regionales como fuerzas políticas importantes, y está adaptando a las circunstancias indias las instituciones formales del gobierno, que en gran parte son una herencia de la dominación inglesa en la India. Este proceso implica el desplazamiento de lo que Myron Weiner —uno de los más prominentes estudiosos norteamericanos del sistema político indio ha llamado la “cultura política de la *élite*” por una “cultura política de las masas que emerge”.⁹

Si bien es cierto que este proceso influye claramente en el ambiente político de la ciencia y la tecnología, no debe suponerse que la “cultura política emerge de las masas” —a la que muchos observadores consideran más tradicional en su origen y perspectivas— se opone a la ciencia y la tecnología modernas. La verdad es que el suponer una polaridad fundamental entre lo “tradicional” y lo “moderno” simplifica demasiado la situación y la distorsiona, ya que los líderes de la cultura política emergente de las masas desean cosas “modernas”. El propio Weiner señala que “...no hay nada tradicional en la demanda de más escuelas, caminos, pozos artesanos, fertilizantes y empleos”. Y observa además que la cultura de la *élite* política, que hasta ahora ha dominado en el gobierno de la India, particularmente el federal, “aunque parece extraordinariamente moderna, y generalmente la consideran así quienes pertenecen a ella, a menudo resulta poco apropiada y adaptable a estos objetivos”.¹⁰

Este conjunto de circunstancias se advierte claramente en la postura cambiante de los líderes políticos, hacia la investigación agrícola. En los últimos dos años se ha introducido en la India, en escala importante aunque todavía relativamente modesta, la tecnología agrícola moderna, basada en variedades de cultivos de alto rendimiento, fertilizantes y pesticidas. Los líderes políticos —particularmente en los estados indios donde el proceso de “indianización” de la política ha avanzado más— pueden advertir ahora la clase de ganancia política que se obtiene con la introducción de esta tecnología. El director del Instituto Indio de Investigación Agrícola en Nueva Delhi, que es la principal institución de investigación agrícola en el país y desempeña un papel im-

⁹ Myron Weiner, “India: Two Political Cultures”, en Lucien W. Pye y Dydney Verba, comps., *Political Culture and Political Development*, Princeton University Press, Princeton, 1965, p. 199.

¹⁰ *Ibid.*, pp. 200, 241.

portante en la estrategia global de la introducción de la moderna tecnología agrícola, informa que ahora lo visitan regularmente los primeros ministros de varios estados y sus ministros de agricultura, quienes solicitan su asesoría. Hace dos años esto habría sido insólito.¹¹

En todos los sistemas políticos existen el conflicto y el consentimiento, lo mismo en las sociedades más desarrolladas en lo técnico y lo económico, que en las menos desarrolladas. Una dimensión importante del ambiente político para la ciencia y la tecnología, son los mecanismos o procesos utilizados en la solución de los conflictos y la obtención del consentimiento. En el campo industrial, para ilustrar con el caso de la India, las funciones que deban desempeñar las tecnologías extranjera y nacional generan un conflicto inevitable. Quienes defienden el “*swaraj* tecnológico” —incluyendo a la voluminosa comunidad de la investigación que ya hemos mencionado y a elementos importantes entre los líderes políticos— se enfrentan al más moderno sector industrial de la comunidad empresarial que busca nueva tecnología por medio de la colaboración con los países extranjeros, frecuentemente con preferencia a la tecnología nacional. El mecanismo principal, y el nivel administrativo para resolver este conflicto, es la Dirección de Desarrollo Técnico. La política establecida, con algunas salvedades, favorece al “*swaraj* tecnológico”, o sea la tecnología nacional, de manera que en general el conflicto no se manifiesta en el nivel de la política. Aquí, por medio de varios arreglos interministeriales de consulta y de comités de licencias, acuerdos con el extranjero, bienes de capital y cuestiones similares, la Dirección de Desarrollo Técnico trata de resolver las peticiones en conflicto que no sólo tienen implicaciones económicas, sino también políticas y sociales.¹² A veces se tiene la intervención, en el proceso de la toma de decisiones, de elementos del liderazgo político. Por ejemplo, el anterior presidente del Comité de Estimaciones del Parlamento ha tratado de obstaculizar la colaboración extranjera —en favor de la tecnología nativa— en la manufactura o la importación directa de artículos tales como los receptores de televisión o las partes componentes de otras clases de equipo de comunicación.¹³

¹¹ Entrevista del autor con M. S. Swaminathan, director, Instituto Indio de Investigación Agrícola, Nueva Delhi, enero de 1968.

¹² Por ejemplo, se encuentra una declaración de política que favorece la tecnología nativa, en la quinta cláusula del Acuerdo sobre la Política Científica, *op. cit.* El proceso que siguieron las empresas estudiadas por Jack Baranson para obtener la aprobación por parte del gobierno de su arreglo de colaboración, aunque no es necesariamente típico, es revelador por su complejidad, y Baranson lo describe en las pp. 49-53 de su obra *Manufacturing Problems in India: The Cummins Diesel Experience*, Syracuse University Press, Siracusa, 1967. Consúltense también los *Annual Reports* del director general de Desarrollo Técnico, gobierno de la India, Nueva Delhi; director de Publicaciones. Myron Weiner, en su estudio de los grupos de interés en el sistema político de la India, observa que tales grupos “influyen en gran medida en la administración de la política, más bien que en su formulación” (*The Politics of Scarcity: Public Pressure and Political Response in India*, University of Chicago Press, Chicago, 1962, p. 21).

¹³ Entrevista del autor con A. C. Guha, anterior presidente del Comité de Esti-

A la inversa, las habilidades técnicas y de otra índole que se utilizan en la elaboración de solicitudes, así como la reputación en general y la influencia política, juegan cierto papel cuando las principales empresas industriales buscan la aprobación del gobierno para la colaboración extranjera y la importación de nueva tecnología. Veamos este comentario de un importante ex funcionario de uno de los grupos industriales antes mencionados:

...los industriales de la India tienen gran preferencia entre los funcionarios del gobierno. Los grupos Tata siempre pueden simplificar los laboriosos procesos... Las razones son evidentes. Entre sus colaboradores, los Tatas en conjunto tienen el mayor número de exitosas participaciones extranjeras en la India. En segundo lugar, la mayor parte de sus informes relativos a proyectos de colaboración son preparados muy cuidadosamente, previendo toda la gama de preguntas que puedan formular los Comités Asesores y Consultivos del Gobierno, a medida que las deliberaciones avanzan de una etapa a otra... La Tata Fison (uno de los grupos de empresas Tata) realizó todos los trámites gubernamentales en el término sorprendente de tres semanas...

Birlas también obtiene un trato favorable, de nuevo debido a las sofisticadas recomendaciones de programa que formula. Pero debo reconocer que en algunos casos Birlas realiza parte de su programa por medio de influencias políticas, las cuales utiliza mucho más que los Tatas, en términos comerciales. A pesar de que el grupo Kirloskar es un complejo industrial muy emprendedor y dinámico, se inclina tanto en favor de la iniciativa privada que tiende a sentirse ofendido cuando el Gobierno le exige ciertas clases de informes y determinados pronósticos. Los Sarabahi's son muy hábiles para eliminar tres o cuatro etapas de la cadena que conduce a la aprobación final. Los Dalmias son suspicaces: Les lleva mucho más tiempo, y generalmente son incapaces de acelerar sus programas...

Los industriales del sur son muy listos. A menudo arreglan sus trámites con mayor rapidez aún que los Tatas. Pero la magnitud de sus proyectos es siempre más modesta que la de los proyectos de los industriales del Norte...¹⁴

El impacto decisivo del ambiente político sobre la aplicación de la tecnología a la industrialización, es especialmente evidente en el estudio de un caso reciente relativo a la manufactura de máquinas diesel en la India, con la colaboración de una empresa norteamericana. El autor —Jack Baranson, del Banco Mundial— demuestra que la planeación india, que muchos observadores consideran como un proceso altamente

maciones y miembro del Parlamento, Nueva Delhi, marzo de 1967. Consúltese también a V. B. Chipalkatti, "Technological Swaraj — Has Research a Role to Play?", en *Chemical Industry News*, febrero de 1966.

¹⁴ Comunicación privada al autor, septiembre de 1968.

politizado, y las políticas de industrialización y tecnología destinadas a alcanzar las metas de la planeación, pueden llegar a ser contraproducentes. Según él, se ignoran los costos comparativos en favor de las "metas y equilibrios". En realidad, la continua presión para aumentar el contenido doméstico de los productos manufacturados con participación extranjera, puede haberle costado más divisas a la India que si las máquinas hubiesen sido importadas directamente, como parece haber sucedido con la colaboración de la Cummins Engine Company en la India.¹⁵

Desde luego, esto plantea un problema crítico al gobernante y al administrador que en los países en desarrollo tratan de hacer avanzar el proceso de modernización por medio de la aplicación de la ciencia y la tecnología. En forma indirecta, esto sirve para recordarnos que el desarrollo y la industrialización no son sinónimos. Lo que es económicamente racional al formular o ejecutar una política particular, puede resultar sumamente "irracional" desde el punto de vista político o social. En la India abundan los ejemplos de esta clase de consecuencias en conflicto.

Algunos estudios de casos relativos a la innovación tecnológica en la Bengala del siglo diecinueve, revelan la compleja "racionalidad" de quienes se enfrentan a estas innovaciones para aceptarlas o rechazarlas. De un análisis más profundo se desprende que no se trata de un caso sencillo de lealtad sentimental e irracional a las formas tradicionales de hacer las cosas, que produzca el rechazo de una innovación tecnológica. Ciertas limitaciones culturales y sociales surgen del deseo de quienes se enfrentan a tales decisiones por preservar las relaciones existentes entre grupos de trabajo, la seguridad social y el control sobre los medios primarios de subsistencia.¹⁶ En tiempos más recientes hemos observado también que los cambios importantes en las consecuencias económicas de adoptar o rechazar una innovación producirán respuestas muy diferentes. Los agricultores indios, cuyas reservas económicas para aguantar las pérdidas son a menudo nulas, mostraron un gran desinterés por aumentar su inversión aplicando fertilizantes, cuando el incremento de rendimientos prometía llegar cuando mucho al 20 o 30 por ciento de lo que obtienen sin fertilizantes. Pero en cuanto a la introducción de variedades de cultivos de alto rendimiento —cuyo incremento de rendimientos puede llegar al 300 %— la respuesta es enteramente diferente.

¹⁵ Baranson, *op. cit.*, especialmente p. 82. Se encuentra un análisis de la naturaleza "politizada" de la planeación en la India, en William J. Siffis, "Politics and Planning: Perspective on a Paradox" (Ensayo preparado para la Conferencia del Grupo de Administración Comparada, Universidad de Maryland, abril de 1966), Indiana University, Bloomington, octubre de 1966.

¹⁶ En Surajit Sinha, comp., *Science and Technology in Relation to Cultural Values in Institutions of South and Southeast Asia: India and Ceylon*, Calcuta (estudio inédito), 1966, se encuentra una serie interesante y útil de estudios de casos históricos y contemporáneos de la interacción de la ciencia, la tecnología y la sociedad, en Bengala y Ceilán.

En estas circunstancias, no hay nadie tan innovador como el agricultor indio que persigue mejorar sus ingresos, y en los últimos años se ha desarrollado en el país un activo mercado negro de fertilizantes y semillas de alto rendimiento.¹⁷

Esta clase de factores sociales, culturales y económicos, se filtran en el sistema político e interactúan con los elementos del proceso político. El Ministro de Agricultura y Alimentación, a quien a menudo se considera representante de los intereses de los "ex intocables" en el Gabinete de la India, según se dice al principio se opuso a toda la estrategia de introducir la tecnología agrícola moderna, porque reconocía que no habría igualdad de acceso a los insumos que requiere tal tecnología en términos de semillas, fertilizantes, pesticidas, y dotación asegurada de agua de regadío (los agricultores de *status* más elevado y de mayores medios materiales tienen más probabilidades de obtener tales insumos que los de *status* más bajo y medios más limitados, como los intocables y otros ocupantes de los escalones más bajos del orden social indio). Por lo tanto, este Ministro consideró que una de las consecuencias de la introducción generalizada de esta clase de tecnología sería un incremento de las tensiones sociales y políticas que existen en la sociedad rural de la India.¹⁸ Es sorprendente la similitud con la sociedad norteamericana, donde la creciente riqueza de los segmentos de la clase media blanca ha ido acompañada por una creciente beligerancia de las minorías culturales y raciales no privilegiadas. Aunque estas minorías han mejorado probablemente en términos absolutos, cada vez están más conscientes de la ampliación de la brecha que existe entre su condición y la de la mayoría de la clase media.

En el campo industrial se pueden observar interacciones similares. Tal vez sea más racional, desde el punto de vista económico, depender en la mayor medida posible de la tecnología importada, por lo menos en ciertos campos donde la tecnología ha experimentado gran desarrollo en otras partes del mundo. El estudio de Baranson relativo a la Cummins Engine Company en la India, nos aporta pruebas convincentes. Pero esto está en conflicto con una larga experiencia histórica con las empresas capitalistas extranjeras, que muchos de los líderes políticos de la India considerarán como una historia de explotación. Es así como el movimiento político destinado a boicotear los bienes manufacturados

¹⁷ Stephen Marglin, "Problems of Irrigation Planning and Research in India and West Pakistan", en Ward Morehouse (ed.), *Science and the Human Condition in India and Pakistan*, Rockefeller University Press, Nueva York, 1968. La tesis de que los agricultores indios están demasiado "atados a la tradición" para adoptar la tecnología agrícola moderna ha subsistido hasta fecha muy reciente, tanto entre los asesores extranjeros como entre los principales funcionarios civiles del gobierno de la India. Por ejemplo, consúltese al Consejo Nacional de Investigación Económica Aplicada, *Factors Affecting Fertilizer Consumption: Problems and Policies*, The Council, Nueva Delhi, 1964.

¹⁸ Entrevista del autor con un alto funcionario agrícola, Nueva Delhi, enero de 1968.

extranjeros —principalmente ingleses— en favor de los bienes domésticos o *swadeshi*, que se inició en los primeros años del siglo actual y constituyó una parte tan importante de la lucha nacionalista por la independencia frente a Inglaterra, ha constituido una poderosa continuidad en la política de la India independiente. Virtualmente todos los principales líderes políticos, y sus partidos, defienden hoy la autosuficiencia económica, de la que se considera como parte integral el "*swaraj*" o sea la autosuficiencia tecnológica.¹⁹

También se pueden examinar analíticamente las interrelaciones que existen entre la comunidad científica y la técnica por una parte, y el sistema político por la otra, observando las consecuencias de una política de inversiones considerables en el entrenamiento de los científicos y los técnicos, con el surgimiento subsiguiente de una importante comunidad de investigación y desarrollo, como ha ocurrido en la India. Básicamente tales consecuencias son de dos clases. En primer lugar, una comunidad de investigación y desarrollo importante, o sus líderes, pueden presionar a las *élites* políticas y administrativas. En segundo, la mera existencia de tal comunidad crea alternativas de política para dichas *élites*.

En el caso de la India, el gran énfasis que se ha puesto en la investigación básica y la energía atómica, frente a la investigación agrícola o médica, refleja la primera clase de consecuencias. En el mismo sentido se puede citar el desarrollo y la concentración de recursos en los institutos de investigación del sector público, frente a los de las universidades o la industria privada (desde luego aquí han influido también otros factores).

La segunda clase de consecuencias —la creación de nuevas alternativas de política— se puede advertir en varios eventos recientes en la India. Por ejemplo, la elección que ha hecho la India de una política de sustitución de importaciones, sólo resulta viable cuando existe una importante comunidad de investigación y desarrollo. Otro ejemplo lo constituye la insistencia en que en las actividades industriales extranjeras que se desarrollan en la India debe haber una considerable participación técnica india. Esto ha sido así particularmente en los campos de la producción para la defensa e industrias conexas en años recientes, cuando la preocupación por la seguridad nacional ha dominado la política industrial del gobierno de la India. Si bien es verdad que esta política no se ha aplicado uniformemente en la práctica, sigue siendo cierto que la misma no habría sido una alternativa realista sin la existencia en el país de una importante comunidad científica y técnica.

Lo que el gobernante y el administrador necesitan en estas circuns-

¹⁹ Por ejemplo, consúltense los manifiestos publicados durante la elección general de 1967 por el Partido Comunista de la India, por los comunistas CPI-Marxistas, o de "Izquierda", el Partido Socialista Samyukta (SSP), el Congreso Nacional Indio, y la Jana Sangh, que aparecen en R. Chandidas, Leon Clark, Richard Fontera y Ward Morehouse, *India Votes: A Source Book on Indian Elections*, Popular Prakashan and Humanities Press, Bombay y Nueva York, 1968, pp. 7, 26, 28, 34, 46, 77.

tancias complejas y conflictivas es algo que seguramente no tienen todavía y tal vez nunca llegarán a tener, dadas las conocidas dificultades para comparar manzanas con peras y duraznos. En términos sencillos y bien conocidos, la necesidad es la de encontrar una forma de medir las consecuencias probables —económicas, socio-culturales y políticas— de una política o decisión particular, en términos comparables. Tomados en conjunto, estos índices equivaldrían a una razón de costo-beneficio para las políticas y decisiones públicas que afecten la función de la ciencia y la tecnología en el proceso de modernización. Presumiblemente, los individuos inteligentes, bien intencionados y dotados del poder para hacer elecciones importantes, seguirían la política o tomarían la decisión con la más alta razón de costo-beneficio.

Desde luego, éste es un supuesto muy exigente, y las pruebas están lejos de asegurarnos que en todos los sistemas políticos en los países más desarrollados en lo económico y lo tecnológico, así como en los menos desarrollados serán las personas inteligentes y de buena voluntad las que ocuparán las posiciones claves del poder en el sistema, o aun si tal fuese el caso, que las instituciones y tradiciones generadas por la sociedad, les permitirán actuar de acuerdo con los dictados de una razón costo-beneficio que trate de tomar en cuenta las variables consecuencias sociales, económicas y políticas. Entre los países más desarrollados, cuyas políticas afectan en muchas formas el ambiente político de la ciencia y la tecnología en los países en desarrollo, tomemos un ejemplo para ilustrar cuan influyente —e irracional y contraproducente— puede ser el ambiente del sistema político del país desarrollado.

Independientemente de lo previsores que hayan sido en otros aspectos, los padres fundadores de Estados Unidos mostraron una miope visión del futuro en un punto vital de gran importancia en el mundo moderno, cuando redactaron la constitución hace 200 años. Al conceder el poder del dinero a la rama legislativa de nuestro gobierno nacional, según el principio de la separación de poderes, no pudieron advertir que el carácter de largo plazo del proceso de desarrollo en el exterior, entraría en conflicto con los intereses de corto plazo de una proporción importante de los miembros electos de la legislatura que, en nuestro sistema federal, están grandemente sujetos a las presiones locales y regionales dentro del país. En la medida en que el programa de asistencia económica externa de Estados Unidos ha constituido, en las décadas de la posguerra, un medio importante para ayudar a los países menos desarrollados a emplear la ciencia y la tecnología modernas para alcanzar metas económicas y sociales, los resultados de este arreglo constitucional de poderes parece haber sido grandemente contraproducente. Desde luego, la asistencia económica externa no se ha orientado exclusivamente a la satisfacción de las necesidades de las sociedades en desarrollo —lo que presumiblemente coincide con los objetivos políticos de largo plazo de Estados Unidos— sino que ha servido también a los objetivos políticos y militares de corto plazo del gobierno norteamericano. Esta

“mezcla” de propósitos ha sido una de las causas de la oposición al programa de asistencia externa, exhibida por un cierto sector del Congreso de Estados Unidos.

Los cambios notables de la agricultura mexicana constituyen una prueba convincente de la necesidad de continuidad y compromisos de largo plazo en la ayuda y la asistencia técnica para el desarrollo. Aquí, un importante factor del éxito obtenido parece haber sido la capacidad de la Fundación Rockefeller para continuar, por un período relativamente largo de dos décadas, con un problema que involucra la investigación y el entrenamiento agrícolas. Además, también influyeron otros factores, incluyendo el papel desempeñado por el Instituto Mexicano de Investigaciones Agrícolas y las políticas de mercadeo y precios del gobierno mexicano. Algo similar puede estar ocurriendo —aunque es todavía prematuro juzgarlo— en términos del papel desempeñado por las fundaciones norteamericanas (con inversiones relativamente pequeñas, comparadas con la magnitud de los gastos de asistencia externa del gobierno de los Estados Unidos), en la transformación tecnológica de la agricultura de la India y de otros países del sur y el sudeste de Asia.

Pero en cambio, no tuvo éxito el esfuerzo más decidido del presidente Kennedy para reconocer el carácter de largo plazo del proceso de desarrollo —cuando pidió la autorización del Congreso para la ayuda de largo plazo, a principios de la década actual— que naufragó en las ciénegas de la tradición política y la inercia institucional del sistema político norteamericano. El Congreso vigiló tan celosamente sus prerrogativas, por medio del control de los fondos, que se negó a reconocer las consecuencias económicas y sociales de una política que, si pudiéramos calcular una razón de costo-beneficio adecuada en lo social, lo económico y lo político, ofrecía una gran esperanza de alcanzar una razón más alta que las resultantes de políticas pasadas y presentes, basadas en autorizaciones y asignaciones anuales de la ayuda externa. La consideración más importante es la frecuencia de las intervenciones del Congreso, y de ninguna manera su ignorancia de un aspecto del gobierno tan vital en el mundo moderno.

La actual reducción del programa de ayuda externa, que en parte refleja la creciente frustración del Congreso por la ausencia de resultados rápidos y visibles en el proceso de modernización de los países en desarrollo, es otro caso de reversión hacia el interior. Así como en la India la preocupación con la autosuficiencia económica y el “*swaraj* tecnológico” puede resultar económicamente contraproducente, aunque sea políticamente agradable, la incapacidad del sistema político norteamericano para acomodarse a las características económicas y sociales del proceso de modernización en los países en desarrollo parece también contraproducente.

II

El estado actual de nuestros conocimientos acerca de la forma en que el ambiente político influye en el desarrollo y la utilización de la ciencia y la tecnología en las sociedades que tratan de modernizarse es sumamente inadecuado. Desde luego, esto es igualmente cierto para casi todos los problemas interesantes de las "casi-ciencias" (ciencias sociales), que están condenadas al limbo de la "casi-salvación" —en un pantano de inexactitud y de predicciones inciertas— por la naturaleza misma de los fenómenos de que se ocupan y de los datos con los que trabajan. La situación sólo es más aguda en el caso que nos ocupa ahora.

Es fácil comprender por qué es así. El estudio sistemático de la ciencia, la tecnología y la política pública —realmente, en términos más generales, el estudio científico del carácter de la ciencia y la tecnología y de su interacción con la sociedad, por las ciencias sociales— tiene un origen relativamente reciente. Como es característico de la iniciativa académica norteamericana, en algunas universidades de ese país se ha producido un crecimiento rápido de lo que se llama con frecuencia los "programas de ciencia y política pública" de este país, que ahora llegan a casi 40 instituciones. Pero la gran mayoría de estos programas se ocupan predominantemente, si no es que en forma exclusiva, de las políticas públicas hacia la ciencia y la tecnología en los Estados Unidos, o cuando mucho en los países de Europa Occidental. Por supuesto, se argumenta que es en estos países donde se lleva a cabo la mayor parte de la acción, donde existen los más grandes presupuestos para la investigación y el desarrollo, donde se han creado las mayores comunidades de investigación con los sistemas institucionales más complejos. Esta situación se refleja bien en un *curriculum* básico para el estudio de la ciencia, la tecnología y la política pública elaborado por uno de estos programas universitarios que relega el tema titulado "El Desarrollo de la Ciencia en los Países Nuevos", a un desairado decimotercer lugar entre 15 tópicos que deben considerarse en cualquier exploración sistemática del "campo".²⁰

Esta situación no es mucho mejor en otras partes. La UNESCO, a través de su División de Política para la Ciencia, ha estimulado varios estudios de política para la ciencia en países menos desarrollados, y la OECF ha realizado estudios en varios de sus países menos desarrollados en el sur de Europa y el Oriente Medio. Las universidades de Sussex en Inglaterra, y Lund en Suecia, son notables centros de actividad. En los propios países en desarrollo es bien poco lo que se hace. Por ejemplo, en la India —que probablemente se encuentra mucho más adelantada que la mayoría de los países en desarrollo— la Organización de Investigación,

²⁰ Lynton K. Caldwell y William B. Deville, *A Syllabus for the Study of Science, Technology and Public Policy: Their Interactions and Their Impact upon Society and Government in the Modern World*, Indiana University, Bloomington, 1968. En Eugene B. Skolnikoff, "The Difficult Political Choices of Science", *World Politics*, abril de 1968, pp. 535-558, se encuentran algunos comentarios interesantes sobre el "estado del arte" en el estudio de la ciencia, la tecnología y la política pública.

Examen y Planeación del Consejo de Investigación Científica e Industrial ha realizado un audaz programa inicial en los últimos años, aunque su futuro es incierto. En otras instituciones del país sólo existen intereses aislados.²¹

Está más o menos claro lo que se requiere para adelantar el estado actual de nuestros conocimientos. Necesitamos muchos más estudios de casos de instituciones, industrias y decisiones que afecten el papel de la ciencia y la tecnología en los países en desarrollo. Necesitamos datos estadísticos más extensos y confiables (por ejemplo, las estimaciones del tamaño de las instituciones dedicadas a la investigación y el desarrollo en la India varían en un 300 por ciento). Necesitamos más y mejores encuestas sobre las actitudes, acciones y circunstancias sociales y económicas de aquellos cuyas funciones, tomadas en conjunto, ayudan a forjar el ambiente político para la ciencia y la tecnología; incluyendo a los legisladores y otros líderes políticos, a los principales funcionarios públicos y a los miembros más importantes de la comunidad de investigación y desarrollo.

Con esta clase de datos y análisis, podríamos ocuparnos de un conjunto de cuestiones interesantes y excitantes —a la vez que importantes desde el punto de vista político, económico y social— acerca del papel de la ciencia y la tecnología en las sociedades en desarrollo. La lista es virtualmente ilimitada, y aquí sólo intentaré plantear algunas de tales cuestiones a modo del catálogo más grande que se puede elaborar.

Tal vez la cuestión más fundamental sea la de establecer si existe una tecnología basada en la ciencia. Derek Price sostiene que históricamente ha sucedido lo contrario en Europa Occidental —o sea, que la tecnología basada en la artesanía estimuló la revolución científica por medio de los instrumentos científicos y sus inventores— pero no parece tan seguro cuando aplica esta proposición al mundo moderno.²² Por supuesto esta cuestión interesa a todas las sociedades del mundo. Pero dados los recursos más limitados, y por lo tanto el carácter más decisivo de las elecciones de política en los países en desarrollo, éste es un tema crítico. De hecho, la tendencia general a borrar la distinción que existe entre la ciencia y la tecnología, y a sostener que esta última depende

²¹ Se examina la necesidad de investigación en la ciencia, la tecnología y la sociedad, en el sudeste de Asia, en Ward Morehouse (ed.), *Understanding Science and Technology in India and Pakistan: Problems of Research in the Social Sciences and Humanities*, University of the State of New York, Nueva York (Occasional Publication No 8), 1967, especialmente "Science Policy and Administration Studies in India — Some Needed Research".

²² Derek J. De Solla Price, "Is There a Science-Based Technology?: Theoretical Issues and Prospects for Investigation" (Ensayo preparado para la Conferencia sobre Problemas Teóricos en el Estudio de la Ciencia, los Científicos y la Política de la Ciencia. Instituto para el Estudio de la Ciencia y los Asuntos Humanos, Nueva York, Universidad de Columbia, y Consejo de Investigación de las Ciencias Sociales, 29 de febrero-1º de marzo de 1968); Price, "Is Technology Historically Independent of Science? A Study in Statistical Historiography", en *Technology and Culture*, otoño de 1965, pp. 553-568.

claramente de la primera, tal vez ha llevado ya a los líderes políticos de los países en desarrollo a tomar desafortunadas decisiones de política. En el caso de la India, hay quien sostiene que la incapacidad de Nehru para distinguir claramente entre ambas y para entender la estrecha relación que existe entre la tecnología y la producción, ha producido algunas de las dificultades que la comunidad de la investigación en ese país está experimentando ahora debido a la acción de los líderes políticos.

Si después de todo, resulta que realmente existe una tecnología basada en la ciencia, ¿cuáles serán las implicaciones de este hecho para las sociedades en desarrollo que todavía no han experimentado el crecimiento de la ciencia moderna, tal como éste se ha dado en Europa Occidental durante los últimos siglos? Dado que la tecnología surge en un contexto social particular y depende del mismo, ¿acaso la tecnología basada en la ciencia moderna es incompatible —por lo menos sin una adaptación muy grande— con las circunstancias sociales, económicas y políticas de las sociedades en desarrollo?

De la respuesta a estos interrogantes dependen las que se den a otras cuestiones críticas para los países en desarrollo. ¿Tienen razón Caryl Haskins y Gerard Piel, cuando sostienen que “la tradición científica auto-generada” constituye la meta adecuada para un país en desarrollo? ¿Acaso el tipo de modelo de “tres etapas” para alcanzar este estado de adelanto, desarrollado por George Basalla de la Universidad de Texas, es un bonito instrumento analítico, pero totalmente inútil para las decisiones de política que los líderes políticos deben tomar en estas sociedades? ¿Tiene razón el profesor Blackett cuando sostiene que los países en desarrollo deben importar activamente la tecnología en la etapa más avanzada que puedan encontrar en el mundo, y luego concentrarse en adaptarla y desarrollarla aún más, para adecuarla a sus particulares circunstancias económicas y sociales?²³

La capacidad para dar respuesta adecuada a esta clase de preguntas nos conduce inevitablemente a los difíciles problemas de medición. ¿Cómo medir la actuación científica o tecnológica, con medios diferentes a los empleados hasta ahora (tales como contar los ensayos o las patentes)? ¿Cómo determinar las consecuencias económicas, sociales y políticas de diferentes políticas y decisiones? ¿Es sólo un sueño sugerir que podemos elaborar razones de costo-beneficio útiles para los gobernantes y los administradores, quienes podrán ponderar las consecuencias alternativas y en ocasiones conflictivas?

Buena parte de las controversias de años recientes, acerca de los

²³ Caryl P. Haskins, *The Scientific Revolution and World Politics*, Harper and Row para el Consejo de Relaciones Extranjeras, Nueva York, 1964; Gerard Piel, “Role of Science in India's Self-discovery”, *Nature*, junio 20 de 1964, pp. 1154-1155; P. M. S. Blackett, “Science and Technology in an Unequal World” (Conferencia Jawaharlal Nehru Memorial, dictada en Nueva Delhi, el 13 de noviembre de 1967), Nueva Delhi: Jawaharlal Nehru Memorial Fund, 1968; George Basalla, “The Spread of Western Science”, *Science*, 5 de mayo de 1967, pp. 611-622.

criterios para la elección científica y tecnológica, ha surgido de las circunstancias y experiencias de sociedades más avanzadas en lo científico y lo tecnológico. El trabajo de Alvin Weinberg y otros sobre este tema, constituye un principio alentador.²⁴ Pero las implicaciones de estos criterios deben ser ponderados con referencia particular a los países en desarrollo. ¿Son estas implicaciones esencialmente las mismas, o hace alguna diferencia que una sociedad dada se encuentra en una etapa diferente en la escala del crecimiento científico y tecnológico? Si la "proporción de investigación" (o sea el porcentaje del producto nacional bruto que se gasta en investigación y desarrollo) no constituye una base satisfactoria para juzgar la asignación de recursos para la investigación y el desarrollo en una sociedad menos desarrollada, ¿cuál será esa base? (éste puede no ser un criterio útil ni siquiera en una sociedad más desarrollada, aun cuando frecuentemente se le cita como tal). ¿Con qué criterios se deberá asignar la cantidad que una sociedad decida gastar en la investigación y el desarrollo en conjunto; en la investigación básica; en la investigación aplicada en la agricultura, la industria, la medicina y otros campos; en la educación científica y técnica, etc? ¿Y cuál deberá ser el equilibrio entre la importación de la tecnología y su desarrollo nacional?

Las respuestas a preguntas de este tipo nos llevarán —por medio de serios y cuidadosos estudios comparativos de la realización relativa en diferentes sociedades en desarrollo, de los que carecemos por completo— a algunas ideas acerca de la clase de estructuras y arreglos institucionales que serían más eficientes para crear un ambiente político que conduzca al máximo rendimiento social y económico de la ciencia y la tecnología. Por lo menos en un país como la India, la tendencia es a tomar prestadas formas institucionales de otras sociedades en etapas muy diferentes de desarrollo científico y tecnológico. Esta práctica es de dudosa validez, aun en el caso de que estas instituciones hayan funcionado bien en las sociedades de donde han sido tomadas. Pero además, ahora tenemos algunas pruebas que sugieren que la fuente principal de donde la India ha tomado las formas institucionales para la ciencia y la tecnología —o sea el Reino Unido— no ha tenido una experiencia enteramente satisfactoria con sus propios arreglos institu-

²⁴ Por ejemplo, consúltese A. M. Weinberg, "Criteria of Scientific Choice—I", en *Minerva*, otoño de 1963; Weinberg, "Criteria of Scientific Choice: The Two Cultures— II", en *Minerva*, otoño de 1964; B. R. Williams, "Research and Economic Growth", en *Minerva*, otoño de 1964; Stephen Toulmin, "The Complexity of Scientific Choice: A Stocktaking", en *Minerva*, primavera de 1964; Toulmin, "The Complexity of Scientific Choice— II: Culture, Overheads, or Tertiary Industry?", en *Minerva*, invierno de 1966; John Maddox, "Choice and the Scientific Community, en *Minerva*, invierno de 1964; Derek J. deSolla Price, "Is Technology Historically Independent of Science? A Study in Statistical Historiography", en *Technology and Culture*, op. cit. En *Nature*: "Problems of Choice and Priorities in Science and Technology", 13 de marzo de 1965, pp. 1039-1041, se encuentra un buen resumen de algunos de estos puntos, especialmente el segundo artículo de Weinberg y el artículo de Williams.

cionales, y ha estado luchando por modificarlos para obtener mejores resultados.

Todo esto sugiere que lo que ha dado en llamarse la “ciencia de la ciencia” —el empleo de métodos científicos de observación sistemática y análisis cuantitativos para el estudio de la ciencia misma— debiera extenderse al estudio de la ciencia y la tecnología en los países menos desarrollados, en una escala mucho mayor. Aun cuando en muchos casos es pequeño el nivel actual del desarrollo científico y tecnológico (China y la India son dos excepciones notables en cifras absolutas, si bien no en términos per cápita), los interrogantes que plantean las diferentes características económicas, sociales y políticas de estas sociedades, pueden llevar a respuestas diferentes. Y estas respuestas pueden arrojar dudas sobre algunas de las formulaciones teóricas relativas a las interrelaciones de la ciencia y la tecnología y su interacción con la sociedad —que han surgido del estudio de países más avanzados— y conducir a nuevas formulaciones en un nivel de aplicabilidad más rigurosa y universal.

En última instancia, debemos recordar que las técnicas y enfoques de la “ciencia de la ciencia” en los países en desarrollo son necesarios, pero insuficientes. Como ha observado atinadamente Don K. Price, cuyas contribuciones de carácter pionero al estudio del gobierno y la ciencia en los Estados Unidos son bien reconocidas, “para entender el papel de los hombres de ciencia y de las instituciones científicas en el mundo político moderno, no podemos contentarnos con emplear únicamente los métodos de las más nuevas y más rigurosas ciencias sociales. Debemos mantener abiertas nuestras mentes a los temas que sugieren la historia, la filosofía, la jurisprudencia y tal vez incluso —y aun especialmente— la teología”.²⁵

²⁵ Don K. Price, “Science and Government: Some Fundamental Issues” (Ensayo preparado para el Seminario de la Unidad de Estudio de la Ciencia, Universidad de Edimburgo, noviembre 3-5, 1966), p. 7. En Alan MacKay, “Studying Science Itself” (Ensayo preparado para la Asociación Inglesa para el Adelanto de la Ciencia, Leeds, septiembre 4 de 1967), se encuentra una buena reseña reciente de los desarrollos en la “ciencia de la ciencia”. En lo que toca a la India, estos desarrollos se analizan en Agveil Ahmed, *Progress in the Science of Science with Special Reference to India*, Organización para la Investigación y la Planeación, Consejo para la Investigación Científica e Industrial, Nueva Delhi, documento mimeografiado.