

Los problemas de la ciencia y el poder

Mario Albornoz  (albornoz@ricyt.org)

Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior - REDES,
Argentina

47

Este artículo realiza, desde un punto de vista filosófico, un recorrido sobre la articulación entre ciencia y poder. Para ello se sitúa a la política científica dentro de la esfera más amplia de las diversas políticas públicas y se realiza un repaso de su historia. Asimismo, se plantean las relaciones de esta política con diversos valores culturales y sociales y las tensiones que de ellas pueden derivarse. Finalmente, se aborda la forma en que la política científica expresa la confrontación entre intereses divergentes y la manera en que ellos son compatibles con la búsqueda de la equidad y la democracia.

Palabras clave: política científica, política tecnológica, poder, valores culturales, valores sociales.

This paper makes, from a philosophical point of view, a review of the articulation between science and power. Thus, it situates science policy within the broader sphere of various public policies, and reviews its history. In addition, the author presents the relations between this policy and different social and cultural values, as well as the tensions that may arise from them. Finally, it is addressed the way in which science policy expresses the confrontation between diverging interests and the form in which they are compatible with the pursuit of equity and democracy.

Keywords: science policy, technology policy, power, cultural values, social values.

Reflexionar filosóficamente acerca de la política científica es un ejercicio que trasciende la filosofía de la ciencia y en cierto modo también la filosofía política. Ambos términos -ciencia y política- están íntimamente relacionados, tal como fuera advertido ya por los filósofos clásicos, quienes abundaron en descripciones relativas al conocimiento como fuente de poder y a la política como guía de las indagaciones científicas. La política científica contemporánea, flanqueada por la política tecnológica y más recientemente por la política de innovación, encolumnada más o menos confusamente en las políticas del conocimiento, constituye un rasgo ineludible de las sociedades contemporáneas. Se ha convertido en un capítulo importante de las agendas públicas y hasta de la preocupación ciudadana como en ningún momento previo de la historia. Aparece además teñida de valores y enmarañada en complejos problemas éticos. Si bien una parte importante de quienes practican la actividad de investigar en los distintos campos disciplinarios (la comunidad científica) sostiene más o menos acríticamente la existencia de un *ethos* de amor por el conocimiento y otros creen más o menos desinteresadamente en la racionalidad científica como fuente segura de progreso, la doble faz de la ciencia, portadora de un poder a la vez constructivo y destructivo, se ha hecho cada día más evidente y reclama por ello una reflexión que la trascienda.

48

Cabe advertir acerca de que el campo al que por su especificidad pudiera caberle la denominación de “filosofía de la política científica” está situado con mayor proximidad a la filosofía política que a la filosofía de la ciencia, ya que el calificativo de “científica” no resta a esta parcela política nada de su propia condición, ni la aleja por ello de los problemas políticos centrales, íntimamente vinculados con la cuestión del poder. Pensar filosóficamente en la política científica implica poner el foco reflexivo sobre la cuestión del poder y sobre su condición contextual de naturaleza histórica. Más aún, la ciencia no traslada al ámbito de la política científica los atributos propios de este tipo de conocimiento. Ni la metodología científica, ni los atributos de certeza y universalidad son aplicables por sí al ámbito de la política; por el contrario, cuando en determinadas circunstancias tal traslación de categorías es llevada a cabo, ello constituye un fenómeno político, no científico, y su legitimidad es, como se verá, objeto de cuestionamientos.

La ciencia en el orden mundial

En 1942, todavía en plena guerra, la Asociación Británica para el Progreso de la Ciencia organizó una conferencia internacional bajo el lema, más que sugerente desde el punto de vista de estas reflexiones, de “La Ciencia en el Orden Mundial”. La fecha de la reunión no es un dato menor, ya que se suele considerar que la segunda guerra mundial ha sido el hito que dio comienzo a la política científica contemporánea. El discurso con el que Anthony Eden, Ministro de Relaciones Exteriores del Reino Unido, inauguró el encuentro alegaba enfáticamente que el gobierno había convocado a los hombres de ciencia para colaborar en la causa por la que luchaba su país y anticipaba que se los habría de volver a necesitar en las causas por las que se habría de trabajar en la paz, cuando ella hubiera sido alcanzada. Sus palabras fueron como un anticipo de las que Vannevar Bush haría

célebres dos años después.

En aquella reunión John Bernal, decidido impulsor de un movimiento destinado a reflexionar y llamar la atención sobre las relaciones entre la ciencia y la sociedad, intervino con un discurso de tono similar, pero con un matiz interesante, ya que en su opinión, “en esta guerra, la dependencia del gobierno con respecto a la ciencia queda de manifiesto como nunca hasta ahora” (British Association, 1942). En otros términos, ponía a la ciencia en la posición de dominio: el gobierno dependía de la ciencia, y no la ciencia del gobierno. Se sumaba además al optimismo voluntarista agregando que aquello que la ciencia había dado a la guerra para la destrucción de la humanidad lo daría más efectivamente y con mejor voluntad para su beneficio.

También participó de aquella reunión Juan Negrín, quien además de haber sido Primer Ministro de la República Española era catedrático e investigador en fisiología y por entonces estaba exiliado en Inglaterra. La intervención de Negrín, a diferencia de la de Bernal, constituyó un alegato contra un enemigo que acecha al concepto ideal de democracia: la tecnocracia. Así expresaba esta convicción: “El espíritu con el que informo estas consideraciones no sustenta, ya sea abierta o veladamente, un régimen de ‘tecnocracia’ o, más aún, de ‘sofocracia’. La ciencia y la tecnología deben proveer lo necesario para un gobierno racional, pero de ningún modo pueden reemplazarlo” (British Association, 1942).

La ciencia quedaba así instalada con toda crudeza en relación con la cuestión del poder. El debate de aquel encuentro condensaba muchas de las disputas, teóricas y prácticas, que habrían de sucederse en torno al tema en los años subsiguientes. En la visión del primer ministro, la ciencia era un instrumento, y en la de Bernal, una fuente de poder. Para Negrín, en cambio, conllevaba un posible peligro para la democracia.¹ En efecto, la tecnocracia responde a una visión ideológica según la cual la racionalidad científica y tecnológica desplaza a la política, sobre la base de reducir la sociedad y el estado a la condición de sistemas técnicos; esto es, que deben ser configurados y orientados fundamentalmente según los principios y los objetivos propios de la razón científica y técnica, a la que se llega a identificar con la razón política o incluso con la razón en general (García Pelayo, 1974). Se parte del principio de que para cada problema existe ‘*the best one way*’, la solución óptima ante la cual no cabe discrepancia razonable, lo que, de ser cierto, excluiría los antagonismos ideológicos o de intereses. Esta visión tecnocrática ha dado lugar a lo que en años más recientes fuera denominado como “el camino único”. Desde el punto de vista de los actores, la tecnocracia es una estructura de poder en la cual los poseedores de saber científico y técnico tienden a sustituir a los políticos constituyéndose, paradójicamente, en una suerte de nueva clase política.

49

¹ En tal sentido, John Ziman (2003) sostiene: “Los defensores del ‘socialismo científico’ creyeron en la ‘tecnocracia’. Escritores como H. G. Wells, J. D. Bernal y C. P. Snow sostuvieron que la ciencia y la tecnología debían ser la fuente principal de autoridad en nuestra sociedad. Ellos previeron e imaginaron un sistema social conducido enteramente sobre líneas racionales, donde -de alguna manera u otra- la política usual había sido eliminada”.

La política científica y el poder

El término “política científica” hace referencia al conjunto de políticas que pueden adoptar los estados y en particular los gobiernos con relación a la ciencia. En ese sentido, el término es análogo al de otras políticas públicas, como la política económica, la política educativa o la política industrial y expresa un ámbito de decisiones públicas demarcado por un objeto específico; en este caso, la ciencia. Varios autores han ensayado definiciones generalmente convergentes; entre ellas: “política científica es el proceso de decisión a través del cual individuos e instituciones asignan los recursos intelectuales y fiscales que permitan conducir la investigación científica” (Sarewitz et al., 2004).

A partir de este primer señalamiento, es posible orientar la reflexión en dos direcciones. Una de ellas está referida a la cuestión política propiamente dicha; esto es, al problema de poder que ella involucra. La segunda dirección, propia de la racionalidad burocrática, orienta la reflexión hacia las instituciones, los instrumentos y las soluciones administrativas que constituyen el conjunto de medios específicos con los que, en determinados contextos históricos, los gobiernos operan en esta materia. Algunos autores se refieren a esta distinción reservando el término “política científica” para aludir a las medidas que un gobierno puede tomar en esta materia, y utilizan la expresión “política de la ciencia” para describir la relación de la ciencia con el poder y su inclusión en la lucha que por él se establece (Elzinga y Jamison, 1996). Ambas direcciones permiten seguir derroteros que transcurren en forma muy relacionada, aunque en algunos momentos se bifurcan y en otros se entrecruzan.

50

La primera dirección conduce a una definición de política como la que formulara Max Weber.² El concepto político, en su opinión, significa la aspiración a tomar parte en el poder o a influir en su distribución, ya sea entre los diferentes estados, ya sea en lo que concierne, dentro del propio estado, a los diferentes conglomerados de individuos que lo integran. Así, pues, al decir que tal o cual asunto es político se quiere dar a entender que concierne a la distribución, mantenimiento o transferencia del poder. Dicho en otros términos, la expresión “política científica” manifiesta ciertos problemas relacionados con los juegos de poder que atañen a la ciencia.

Desde esta perspectiva que relaciona la ciencia con el poder sería legítimo afirmar que la política científica es tan antigua como la misma ciencia. En este sentido, la relación de la ciencia con el poder y, por lo tanto, con la esfera de la política, no es un fenómeno nuevo, sino que remite a los orígenes de una y otra. Aristóteles afirmaba que “la política es el arte maestro que ordena cuál de las ciencias debe ser estudiada en el estado y que legisla sobre lo que hemos de hacer y sobre lo que hemos de abstenernos de hacer”. En esta visión, la política tenía una posición de predominio sobre la ciencia.

² “Por política habremos de entender únicamente la dirección o la influencia sobre la trayectoria de una unidad política; esto es, en nuestros tiempos, el estado” (Weber, 2000).

La segunda dirección conduce a reflexionar acerca de los medios de que se vale el político para auxiliarse: el personal y los recursos materiales correspondientes a la gestión de las políticas públicas. El estado moderno, tal como lo señalara Weber, se ha burocratizado siguiendo una lógica de optimización de los medios necesarios para alcanzar los fines, lo que implica la existencia de un conjunto de funcionarios especializados, instituciones adecuadas y procedimientos diseñados para administrar racionalmente con un criterio de eficacia. Así, la política científica, al igual que otras políticas, dispone de un conjunto de medios y procedimientos más o menos estandarizados, dependiendo de los momentos históricos y los sistemas políticos, para el cumplimiento de determinadas funciones que le son típicas.

En ciertas circunstancias históricas, como advertía Negrín, la lógica burocrática excede su condición de medio para convertirse en un fin o, dicho en otros términos, la racionalidad técnica desplaza a la política. La ciencia y la tecnología, debido a la estructura racional que las sustenta, son proclives a la tecnocracia como forma sustitutiva de la política. La idea del gobierno de los sabios, formulada por Platón y presente también en Aristóteles, late en el fondo de la ciencia moderna. La utopía de la “Nueva Atlántida”, imaginada por Francis Bacon, el ideólogo de la ciencia como instrumento de transformación de la naturaleza, es otro ejemplo de ello.

La naturaleza del vínculo social

Por más que la historia abunda en ejemplos de intervención política en el ámbito de la ciencia, la “política científica” en la forma en la que actualmente se la conoce hizo su aparición pública hacia finales de la Segunda Guerra Mundial, como consecuencia de los avances del conocimiento científico y tecnológico, la emergencia de la “*big science*” y el protagonismo creciente de los gobiernos en el financiamiento y orientación de las actividades de investigación en las sociedades avanzadas. En este sentido, la política científica es un hecho cuyo momento emblemático fue el Proyecto Manhattan, en el que se desarrolló la bomba atómica.³

51

Nacida en el ambiente bélico, e impregnada de los valores que éste conlleva, la política científica ocupó cada vez más, a partir de la posguerra, la atención de los gobiernos de los países industrializados y, con diferentes matices, de gran parte de los países en desarrollo (América Latina no fue una excepción sino, más bien, un ejemplo relevante de esta tendencia). El nuevo campo de las políticas públicas derivaba de la voluntad de explorar una nueva frontera: la “frontera infinita” de la

³ Tal como lo afirma Daniel Bell (1994), “en la Segunda Guerra Mundial, la ciencia se unió al poder de forma radicalmente nueva. En los Estados Unidos (como en casi todos los países) todos los científicos importantes (principalmente los físicos y químicos) estuvieron ocupados en el desarrollo de armas de guerra. Incluyendo, de forma preeminente, a los dignatarios de la ‘comunidad de la ciencia’. Aun cuando los científicos estaban ocupados en cientos de programas de investigación, el esfuerzo mayor, como hecho y como símbolo, fue la creación de la bomba atómica”.

ciencia.⁴ La política científica emergente formaba parte así de un nuevo contrato entre la ciencia, portadora de grandes promesas, la sociedad y el estado. Las decisiones de la política científica fueron vistas desde entonces como un poderoso catalizador del cambio social y económico (Sarewitz et al., 2004). La naturaleza del vínculo social y su dinamismo básico ha sido objeto de mucha discusión en los años posteriores a la guerra.

Por su carácter fundacional, el documento de política científica más importante en los Estados Unidos fue el informe elaborado por Vannevar Bush. Su vigencia se mantuvo durante décadas e influyó el desarrollo de las políticas similares en el resto del planeta. El documento logró articular una eficaz solución de compromiso entre las renovadas promesas de beneficios sociales que la ciencia habría de brindar y la aspiración de las comunidades científicas a la autonomía y la autorregulación. Hay un amplio acuerdo acerca de que a partir de aquellos prolegómenos y, por lo menos, hasta los comienzos de los años ochenta, la política científica fue generalmente gobernada por las dos premisas básicas que se derivan de la posición de Vannevar Bush: la primera, que la comunidad científica es capaz de regularse a sí misma; la segunda, que si se le permite hacerlo, la ciencia retribuye con grandes beneficios económicos y tecnológicos a la sociedad. Mientras esto último constituye el propósito de la política, lo primero demarca la naturaleza de los instrumentos de los que ésta debería valerse.

En el marco fundacional de la política científica surgida en la posguerra, la ciencia fue investida de una nueva misión social pero no por ello se desprendió de viejas tensiones; entre otras:

- a) La tensión entre la visión desinteresada del saber científico y el modo baconiano de asignar a la ciencia un valor instrumental,
- b) la tensión entre autonomía y condicionamientos exógenos,
- c) la tensión entre sus capacidades constructiva y destructiva,
- d) la tensión entre la libertad creativa y la burocratización.

a) Interés y desinterés

La idea del beneficio social es el cimiento del dogma de la moderna política científica (Sarewitz et al., 2004). La razón por la que los estados apoyan a la ciencia está basada en que el conocimiento científico proporciona las bases del progreso, tanto

⁴ En 1945 Vannevar Bush, Director de la Oficina de Investigación y Desarrollo Científico de los Estados Unidos, usó la metáfora de la frontera infinita para titular el informe "Ciencia, la Frontera sin Fin" que elaborara como respuesta a la requisitoria del presidente de aquel país por saber de qué forma la ciencia podía contribuir a mejorar la salud, cómo el gobierno podía apoyar la investigación y en qué medida podía el talento científico de los jóvenes ser descubierto y desarrollado. La ciencia había sido movilizadada para la guerra; ahora debía ser reconvertida para la paz. La información científica producida durante la guerra debía ser publicada gradualmente para que pudiera ser utilizada por la educación y la industria.

económico como social, por más que no se disponga de la certeza a priori de que se habrán de producir logros inmediatos. Esta visión confiere a la ciencia y a la política científica un valor instrumental.

A pesar de su finalidad práctica, sin embargo, la propuesta de Bush estaba centrada en la ciencia básica destinada a explorar nuevos campos teóricos y no en la investigación aplicada, ya que se basaba en la convicción de que aquella crea la mayoría de los nuevos conocimientos. El documento expresaba la convicción de que “hoy en día es más cierto que nunca que la investigación básica es la que fija el ritmo del progreso tecnológico” (Bush, 1999). Esta visión supone que la investigación básica es esencialmente desinteresada.

La contraparte de las promesas benéficas habría de ser la garantía de financiamiento a la ciencia por parte del sistema institucional propuesto. Desde el punto de vista operativo, Bush afirmaba que el desarrollo de la ciencia básica estaba, en gran parte, en manos de los institutos de investigación y de las universidades. Unos y otras debían ser por lo tanto apoyados económicamente por el gobierno. Asimismo, establecía el principio de que la acción gubernamental en este campo, aunque estuviese motivada por el propósito de obtener conocimientos útiles para el logro de ciertos objetivos estratégicos, debería necesariamente preservar la libertad de investigación (por más que no se tuviera certeza acerca de que la marcha de los proyectos científicos produjera logros concretos e inmediatos). En concordancia con esto, los centros de investigación y las universidades deberían recibir recursos públicos que les permitieran atraer a los mejores científicos, brindándoles buenas oportunidades y retribuciones, y liberándolos de la presión por los resultados inmediatos que reclaman las empresas. Esto es, un ámbito que protegería la investigación de los intereses extracientíficos.

53

La orientación en función de la cual se ajustaron los instrumentos de la política científica y tecnológica de la posguerra se basaba en el concepto de “modelo lineal”, según el cual la investigación básica da lugar a la aplicada, ésta, a su vez, al desarrollo experimental y este último a la innovación tecnológica. Esta visión implicaba una ingeniosa solución de compromiso entre la mirada del desinterés valorativo y las demandas prácticas formuladas desde las esferas gubernamentales. Tal enfoque dio lugar a lo que más tarde fuera denominado como “políticas de oferta” de conocimiento a una sociedad integrada por presuntos “usuarios”. Con el tiempo, este enfoque fue cambiando hacia el estímulo de la demanda y de los procesos de innovación. La expresión directa del interés fue haciéndose cada vez más explícita en el plano de la política.

Lo cierto es, sin embargo, que no todas las actividades de investigación científica pueden ser reducidas a la lógica utilitaria, ni todas las formas de relación de la ciencia con la sociedad pueden quedar subsumidas en una dinámica guiada por intereses extra-científicos (particularmente los de índole económica). Por un lado, muchos científicos investigan temáticas alejadas del interés por sus aplicaciones prácticas y, por otro lado, la influencia de la ciencia sobre la sociedad pasa por su influencia sobre los procesos educativos y por la difusión de los conocimientos y del método científico

a escala social. La expresión “sociedad del conocimiento” da cuenta de estos procesos.

b) Autonomía y condicionamientos

Desde los comienzos mismos de su institucionalización, siglos atrás, los científicos buscaron constituirse como una comunidad autónoma y autodirigida; en este proceso fueron construyendo un espíritu propio, común a todos los investigadores; un “ethos” cuyos rasgos principales fueron definidos por Robert Merton, como “universalismo”, “comunalismo”, “desinterés” y “escepticismo organizado”. Este proceso se intensificó y adquirió nuevos sentidos a lo largo del siglo veinte. Derek de Solla Price se refirió a tal fenómeno como el resurgimiento del “colegio invisible” de los científicos (término utilizado siglos atrás por Boyle) y dedicó grandes esfuerzos a desarrollar indicadores y técnicas de medición que permitieran dar cuenta de la red que los vinculaba.

Esta tendencia plasmó en el modelo de posguerra, según el cual la investigación básica debe ser llevada a cabo en un marco de libertad y autonomía, sin considerar los fines prácticos, por lo que su resultado es un conocimiento general y una mejor comprensión de la naturaleza y sus leyes. La expresión “República de la ciencia”, usada por Michael Polanyi (1951), aludía a los investigadores como ciudadanos de esta república, celosos defensores de su autonomía como condición para la libre búsqueda de la verdad.

54

En cambio, la política científica, como cualquier otra política, dibuja un campo de intervención pública que necesariamente confronta con la pretensión autonómica. No obstante, la idea de autonomía frente al contexto político y social impregna ciertas formas culturales todavía vigentes en el ámbito académico, hasta el punto de que, después de algunas oscilaciones acerca de la centralidad de la ciencia básica y la capacidad de los gobiernos para imponer sus propios objetivos e intereses, hoy se reconoce la necesidad de lograr un equilibrio entre la demanda de resultados prácticos y la libertad que se brinde a la comunidad científica para que ésta desarrolle sus potencialidades (Sanz Menéndez, 1997).

Paradójicamente, en un sentido opuesto a la reivindicación de la autonomía, las consecuencias del proceso de vinculación estrecha entre la ciencia y la política no se limitaron a los resultados científicos y los desarrollos de interés industrial y militar. Se produjeron además cambios profundos en la relación de los hombres de ciencia con las estructuras de poder. Los investigadores involucrados en el proyecto nuclear - particularmente, los físicos- fueron quienes más rápidamente tomaron conciencia de que por primera vez en la historia podían intervenir, como científicos, en las decisiones políticas y militares. Esta conducta era contradictoria con la idea de una ciencia impoluta, pero no lo era con la de que los sabios deben gobernar la sociedad.

En el orden externo, se encuentra la dependencia con respecto al gobierno, en cuanto al apoyo financiero (sin duda, escribía De Solla Price, la circunstancia irregular en la época de la Ciencia Grande es el dinero) y la solicitud de que la ciencia esté subordinada a las “necesidades nacionales”, ya se trate de investigación de

armamento, promoción de la tecnología, limpieza del medio ambiente o similares. En esto radica la mayor claudicación del ideal tradicional de la ciencia. En lugar de la “autodirección” aparece la “política científica”, que se traduce inevitablemente en un conjunto de limitaciones a la libre creatividad. La más odiosa para muchos científicos, por su contradicción con el espíritu de la “frontera infinita”, ha sido la planificación de la ciencia, que resulta inevitable desde la óptica de la gestión. La planificación de la ciencia introdujo en el debate público problemas tales como la medición del grado de apoyo a la ciencia en términos del porcentaje del PBI destinado a investigación y desarrollo (I+D), las asignaciones relativas entre los distintos campos, la determinación de prioridades en la investigación, y así sucesivamente.

La nueva realidad conmovió el imaginario de los científicos acerca de su propia autonomía. Como cualquier comunidad, la de los científicos podía reclamar el respeto a sus valores culturales más propios. Sin embargo, además de convertirse en comunidad, los hombres de ciencia pasaban a formar parte de estructuras burocráticas de grandes dimensiones. En este sentido, las instituciones científicas - como todas las grandes organizaciones en el seno de una sociedad- quedaron sometidas a la tensión de ser objeto de evaluación pública y de controles gubernamentales. Al mismo tiempo, tal como ocurre con cualquier asociación poderosa (como las grandes empresas), la comunidad científica se descubrió a sí misma tratando de influenciar sobre las decisiones políticas en su propio interés y se convirtió así en un demandante más dentro del sistema político. La mutación se había consumado.

c) Capacidad constructiva y destructiva

La sociedad demanda de la ciencia, en forma creciente, soluciones para los problemas de la economía y la calidad de vida. Al mismo tiempo, ha ido advirtiendo algunos efectos negativos de las tendencias tecnológicas prevalecientes. La ciencia debe asumir además la pesada carga de que las aplicaciones más espectaculares fueran aquellas directamente ligadas con la muerte y la destrucción. La preocupación por la capacidad destructiva de la ciencia registra antecedentes a la explosión nuclear, si bien este acontecimiento le otorgó una visibilidad ineludible. Ya en un célebre texto de 1929, titulado “Dédalo, o el futuro de la ciencia”, el científico inglés John Haldane se preguntaba si la imagen de la ciencia debería estar necesariamente asociada con las desgarradoras escenas de batallas de la primera guerra mundial, en las que los gases tóxicos y las máquinas de hierro trituraban a los hombres.

La cuestión de quién debe controlar el desmesurado poder de la ciencia quedó planteada desde los comienzos mismos de la política científica. En la opinión pública de todo el mundo creció a partir de la explosión nuclear (junto con la fascinación de poder que conlleva) la preocupación por los aspectos dañinos y destructivos del conocimiento. ¿Quién debe controlar a la ciencia para prevenir tales aspectos nocivos? En el propio colectivo de los investigadores se produjo una división entre aquellos más radicalmente opuestos a la utilización de las armas nucleares y aquellos que sustentaban su poder sobre la base de su desarrollo. Asociados en la práctica con estos últimos, quienes defendían la neutralidad de la ciencia creían que

los científicos no debían culpabilizarse ni tampoco tener especial incumbencia sobre el tema del uso de estas armas. Aun así, se logró un consenso general acerca de la necesidad de poner la energía nuclear bajo el control de una autoridad civil y de elaborar acuerdos internacionales que impidieran el uso de las armas atómicas.

Desde comienzos de la década de los sesenta muchos grupos sociales, desde movimientos universitarios, antinucleares, feministas, pacifistas, ecologistas y de derechos humanos, comenzaron a cuestionar la idea de progreso implícita en la concepción dominante, que asociaba indisolublemente a la ciencia con el crecimiento económico y el liderazgo militar pasando por alto los efectos negativos ya por entonces evidentes. Por ello, se ha ido presionando recurrentemente para reorientar la investigación hacia fines civiles, reclamando una mayor incumbencia pública sobre las decisiones del área.

d) Libertad creativa y burocratización

El problema de la burocratización de la ciencia está estrechamente vinculado con el de la autonomía, en el marco del despliegue de la política científica como política pública. Max Weber concebía a la burocracia como un tipo ideal de racionalización; un sistema objetivo de administración y de gestión que está dotado de reglas técnicas y procedimientos formales y se orienta a la optimización de las actividades sobre la base de una división del trabajo establecida según criterios objetivos.

56

En un sentido similar, Daniel Bell (1994) consideraba que la burocratización de la ciencia es un proceso inevitable. Pero la burocratización de la ciencia trae consigo riesgos muy específicos. La disfuncionalidad a la que se ha hecho referencia se traduce en este campo en la posibilidad de asfixiar el proceso de investigación y dificultar los mecanismos de reconocimiento propios de la comunidad científica. De un modo casi inevitable, por lo tanto, surgen tensiones entre las tendencias burocráticas propias de la organización de la ciencia a gran escala y la dimensión carismática de la ciencia, que estima la búsqueda de la verdad y la adquisición de nuevos conocimientos como un proceso que no puede quedar subordinado a un orden administrativo. A esto hay que añadir el soterrado conflicto de poder entre dos "clases" políticas: la de los funcionarios gubernamentales y el *establishment* de la ciencia.

Además de las repercusiones políticas ya analizadas, el tránsito de un tipo de ciencia al otro modificó el papel del investigador. Derek de Solla Price (1973) se preguntaba: "¿Qué hay de cierto en la imagen del cultivador de la Pequeña Ciencia que lo presenta como un genio solitario y melencólico, que trabaja en un ático o en un sótano, despreciado por la sociedad por inconformista y vive prácticamente en la pobreza, movido por una llama interna que lo devora? ¿Hasta qué punto es verdadera la imagen que tenemos del cultivador de la Ciencia Grande? ¿Es respetado en Washington, requerido por todas las instituciones consagradas a la investigación en la zona de Boston, forma parte de una intelectualidad minoritaria de expertos que son los árbitros de nuestro destino político y tecnológico? La base del cambio ¿ha sido la reacción pública ante la primera explosión atómica y la impresión

producida por los cohetes militares y los satélites? Esto ha sucedido muy rápidamente, de tal forma que sus orígenes históricos no van más allá del Proyecto Manhattan, los cohetes de Cabo Cañaveral, el descubrimiento de la penicilina y la invención del radar y de las computadoras electrónicas”.

La respuesta a los interrogantes de De Solla Price habría de verse con toda claridad en los años posteriores, en los que se comprobaría que uno de los resultados del nuevo sistema habría de ser la profesionalización de los investigadores. Joseph Ben David, uno de los más destacados exponentes de una disciplina emergente por entonces, la sociología de la ciencia, señalaba que apareció entre los científicos el papel de “investigador profesional”, con un código de conducta que implicaba el deber de estar al tanto de los últimos desarrollos científicos, investigar y contribuir al avance de la ciencia. A la vez, el empleador debía respetar ese estilo de conducta, asegurando al investigador la disponibilidad de recursos, tiempo y libertad.

En opinión de Bell, la profesionalización da lugar a una “sociedad ocupacional” cuyos rasgos son los propios de los procesos de burocratización: diferenciación de funciones, especialización, regulación a cargo de una jerarquía formal y regida por normas impersonales.

Un proceso paralelo al de la politización de la ciencia e íntimamente relacionado con él fue el del cambio de escala en la organización de la investigación. La producción de los conocimientos necesarios para atender a las nuevas demandas, tanto las del campo militar, como las de la industria y hasta el mismo desarrollo de la investigación básica, comenzó a demandar grandes equipamientos y concentraciones crecientes de investigadores. La ciencia comenzó a ser desarrollada en grandes unidades productivas de conocimientos: las unidades de I+D. El desarrollo de la bomba atómica, como así también el de la computadora, el radar y los restantes logros de la ciencia y la tecnología aplicadas a la guerra fue el resultado, no solamente del talento científico, sino de la conformación de organizaciones caras y complejas. La expresión “big science” hace referencia al tránsito desde una ciencia practicada a una escala casi individual o artesanal, a emprendimientos científicos que comenzaron a requerir enormes inversiones que generalmente están sólo al alcance de los gobiernos.

Derek de Solla Price describía así el contraste entre ambos tipos de ciencia: “La ciencia de hoy desborda tan ampliamente la anterior, que resulta evidente que hemos entrado en una nueva era que lo ha barrido todo, a excepción de las tradiciones científicas. Las instalaciones científicas básicas son tan gigantescas que han sido con razón comparadas con las pirámides de Egipto y las grandes catedrales de la Europa medieval. Los gastos en personal e inversiones que la ciencia supone la han convertido de repente en un capítulo de gran importancia de nuestra economía nacional. La enormidad de la ciencia actual, nueva, brillante y todopoderosa es tan manifiesta que, para describirla, se ha acuñado el expresivo término de ‘Ciencia Grande’” (Price, 1973).

La política científica después de la guerra

La política científica ha experimentado cambios muy visibles a lo largo de las décadas, en parte como consecuencia de la evolución histórica de la relación de los distintos actores con el poder, pero en gran parte por una mejor comprensión de la naturaleza de la relación ciencia - sociedad y de la eficacia de los diferentes instrumentos de los que se han valido los gobiernos para lograr sus objetivos políticos en relación con la ciencia. Algunos aspectos conceptuales han tenido gran importancia en este proceso como, por ejemplo, la distinción entre ciencia, tecnología e innovación, o la modificación de los enfoques básicos, desde la oferta hacia la demanda. En otro plano, las formas institucionales e instrumentales de la política científica tendieron a replicarse, siendo imitadas frecuentemente de un país a otro.

La ciencia se convirtió en un factor integral para el crecimiento económico y frente a la sociedad adquirió el carácter de omnipresente. Esto permite afirmar que al hablar de ciencia “estamos hablando de la mayor institución de nuestra sociedad; un componente mayor de nuestra cultura” (Ziman 2003). Desde el punto de vista de la política científica, la magnitud del poder de un país comenzó, en forma acelerada, a dejar de estar basada en su producción de acero y en su estructura industrial, para apoyarse en la calidad de su ciencia y en su capacidad de desarrollar mediante la I+D nuevas tecnologías. Por estas razones obvias, la nueva posición de la ciencia en la sociedad afectó crecientemente su estructura interna en varias dimensiones, según se trate de que la jerarquía derive de los aspectos cognitivos, la estructura organizacional del empleo o de la posición relativa en los juegos de poder. Esto significa que “el desarrollo de la ciencia moderna está configurado en gran medida por los poderes fácticos; sean gubernamental, industrial, comercial militar o clerical” (Ziman 2003).

En las décadas más recientes se ha dado un proceso de homogeneización de la política científica con pautas normalizadas. La mayor parte de los países tiende a adoptar criterios similares sobre política científica, debido a que existen procesos subyacentes que llevan a coincidencias en el diagnóstico de problemas y enfoques:

- a) el dominio, desde lo económico, de las tecnologías científicas;
- b) el acuerdo sobre las prioridades futuras;
- c) la globalización de la creación y difusión de conocimientos;
- d) el incremento de los costos de tecnologías de investigación;
- e) la elaboración e implementación de la agenda de la política científica, desde organismos nacionales e intergubernamentales (Clark, 1985).

La creciente internacionalización abrió espacios a la acción de organismos como UNESCO y la OCDE; la primera, centrada fundamentalmente sobre los países en desarrollo, y la segunda, de cara a los industrializados. Ambas instituciones generaron “pensamiento” en materia de ciencia, tecnología y desarrollo, con el propósito de orientar la formulación de la política científica por parte de los gobiernos. En 1963 la OCDE hizo público su primer informe en esta materia. El documento, denominado “*Science and the Policies of Governments*”, establecía la distinción entre

las “políticas para la ciencia” y la “ciencia para las políticas” que fuera asumida como un lugar común en los documentos de la época (Spaey, 1970). Proponía también las primeras categorías para calcular el caudal de fondos para diversos tipos de actividades.⁵ Lo más importante del documento fue que transformó una ambición política o un enfoque en una doctrina de política estratégica: esto es, la idea de que la ciencia, junto con la educación superior, debía de ser considerada como un factor productivo en pie de igualdad con el trabajo y el capital, en la búsqueda del crecimiento económico (Elzinga y Jamison, 1996).

En 1971 la OCDE hizo público un nuevo documento, al que denominó “*Science, Growth and Society: a New Perspective*”, en el que se abogaba por un mayor control social sobre la investigación aplicada y la ampliación de las políticas científicas para incluir a todos los sectores. El segundo informe de la OCDE dividió a la ciencia, unificada, en distintos programas sectoriales. En el discurso de las políticas pasó a estar en primera línea un nuevo conjunto de conceptos tales como la distinción entre política científica y política tecnológica, prioridades y relevancia social (Elzinga y Jamison, 1996).

En 1981 la OCDE se hizo presente con un nuevo documento, denominado “*Science and Technology Policies for the 1980's*” en el que buscaba definir pautas frente al avance japonés, estimular el desarrollo de las nuevas tecnologías y acercar a las empresas y universidades. También se comenzó a prestar atención a la teoría de la innovación, formulada a comienzos del siglo por Joseph Schumpeter, como parte de la búsqueda de nuevos marcos conceptuales que permitieran orientar la reestructuración económica y el fortalecimiento de la competitividad.

59

En la última década del siglo veinte jugó un papel importante la globalización, como proceso homogenizador (aunque también surgieron tendencias hacia el rescate de las características propias de cada país), al tiempo que se entraba de lleno en un período de alta competitividad entre los bloques económicos. En esta etapa también aumentó la relevancia de las nuevas tecnologías y de la investigación básica. La informática y las telecomunicaciones, por un lado, y la biotecnología, por otro, irrumpieron con gran pujanza dando lugar a lo que casi unánimemente se ha considerado como una revolución de grandes proporciones.

Los diseñadores de modelos de política científica exploraron nuevos paradigmas en esta materia. Así, las políticas de fomento a la innovación, surgidas en la década anterior, incorporaron los marcos teóricos que enfocan el proceso desde una perspectiva sistémica y se transformaron en políticas de estímulo al “sistema nacional de innovación”. La más reciente irrupción en escena ha sido la de las políticas de la sociedad de la información o sociedad del conocimiento, cuyo punto máximo de despliegue apenas está siendo intuido en la actualidad.

⁵ Esta fue una actividad a la que posteriormente la OCDE destinaría sus mayores esfuerzos, hasta el punto de que actualmente las estadísticas y los indicadores de ciencia, tecnología e innovación se ajustan en todo el mundo a las normas establecidas por sus célebres manuales de Frascati, Oslo y Canberra, entre otros.

Desde el punto de vista de los actores políticos, las tendencias más recientes han implicado un auge del mercado que desafía más que nunca al ethos tradicional altruista de la comunidad científica. Desde esta perspectiva se predica como necesaria una transformación de las universidades y los centros académicos hacia un “nuevo modo de producción del conocimiento” extremadamente orientado por una demanda de la sociedad, entendida casi exclusivamente como mercado.

Política científica y política tecnológica

La dupla ciencia - tecnología suele ser considerada en el lenguaje común casi como dos caras de la misma moneda. En el modelo lineal constituyen dos extremos de un “continuum” de naturaleza homogénea. Tanto es así, que durante las primeras décadas del período de posguerra los términos “ciencia” y “política científica” incluían indistintamente a la tecnología y a la política tecnológica. Muchos siglos de hegemonía del conocimiento científico por sobre el conocimiento técnico, las habilidades artesanales y la capacidad de crear instrumentos sostenían esta visión “cientificista” que, en el mejor de los casos, consideraba a la tecnología como ciencia aplicada al desarrollo de artefactos. La tecnología era apenas el vínculo de la ciencia pura con el mundo social.

60

A partir de los años sesenta esta visión comenzó a modificarse por diversos factores. En el plano valorativo, debido a factores tan disímiles como la acción de los movimientos radicales, por un lado, y la creciente influencia de las empresas y el mercado por el otro, la opinión pública comenzó a discriminar entre ciencia y tecnología; por decirlo de otra manera, entre el producto de la labor de los científicos y la de los ingenieros. La tecnología comenzó a recoger tanto adhesiones como rechazos propios, en razón de su capacidad de articular en forma cotidiana con la vida de las personas. El desarrollo tecnológico, tal como ocurrió antes con el teléfono o el automóvil y ahora con Internet, constituye “sistemas tecnológicos” en los que se involucran necesariamente los usuarios, como parte de ellos. La tecnología modifica los modos de vida y esto es más perceptible por la opinión pública que los logros de la ciencia. Como consecuencia de este proceso, numerosos científicos sociales comenzaron a interesarse por las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad (lo que hoy se conoce como el campo de los estudios CTS).

En el plano de los estudios económicos e industriales también se avanzó en la distinción entre ambos conceptos y en la comprensión de que el “locus” de una y otra era distinto: el de la ciencia pertenece al ámbito académico impregnado de los valores que hemos venido analizando; el de la tecnología es la empresa, y sus valores son los de hacer posibles mejores productos y procesos, con una motivación de índole económica. Los actores de la ciencia y de la tecnología son distintos. Su cultura, por lo tanto, también es diferente.

También en el plano de la política, las nociones de política científica y política tecnológica significan cosas bien diversas. La política científica atañe a la creación de nuevos conocimientos en el espacio que, en términos de Merton, es “socialmente

legitimado como científico”. La política tecnológica se interesa por el fomento de la innovación y la competitividad; los procesos que regula están a cargo, en su mayoría, del sector privado y son ejecutados mayormente en establecimientos industriales. El énfasis en la política tecnológica actual está puesto en las estrategias gubernamentales y gerenciales destinadas a fomentar el desarrollo y la transferencia de tecnologías desde la investigación hacia su aplicación, más que en apoyar a la investigación como tal.

En los años sesenta los conceptos instrumentales de la política científica y la política tecnológica se nutrieron con las aportaciones de la teoría de sistemas. Bajo esta óptica, como forma de distinguir y al mismo tiempo vincular ambos conceptos, se acuñó la expresión “sistema científico tecnológico” que, en los años más recientes, está siendo profundamente revisada. Por otra parte, la proximidad de las nuevas tecnologías con la ciencia básica como su fuente directa ha dado lugar a la aparición de conceptos como el de “tecnociencia” que tratan de expresar la suerte de simbiosis que se estaría produciendo.

Las últimas dos décadas del siglo fueron testigos de un cambio de enfoque en las políticas de ciencia y tecnología, con el propósito de pasar de estimular las políticas de oferta de conocimientos a las de su demanda por parte de las empresas. El foco de las políticas referidas a la ciencia y la tecnología fue puesto sobre el proceso de innovación, entendido como la efectiva incorporación del conocimiento científico y tecnológico a las actividades de las empresas, con el consiguiente éxito económico.

La noción de sistema de innovación (nacional o local) es un concepto relativamente reciente que expresa la trama de relaciones sociales que dan por fruto los procesos innovadores. Este giro hacia la innovación no necesariamente reemplaza a los enfoques más tradicionales de política científica, aunque de hecho genera en el plano de la acción pública algunos desajustes y confrontaciones a las que se pudiera asignar el carácter de “culturales”.

61

Confrontación de culturas

La política científica, del mismo modo que los restantes ámbitos de las políticas públicas, es el resultado de la interacción dinámica entre actores que representan diferentes intereses y expresan distintas culturas políticas. Por este motivo, su análisis debe tomar en cuenta centralmente la lógica y las estrategias de los actores en pugna por orientar la política en un sentido determinado. El conjunto de lógicas y valores propios de cada actor configura culturas que expresan modos diferentes de concebir la relación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y, más propiamente, el ámbito de las políticas. El examen de estas culturas resulta imprescindible para comprender los conflictos propios de la relación entre la ciencia y el poder en distintos momentos y contextos sociales. Elzinga y Jamison (1996) identifican cuatro culturas típicas diferentes que influyen en la formulación de la política científica:

- **Burocrática:** encarnada en el aparato del estado, que procura administrar y organizar la ciencia para disponerla al servicio de la política.
- **Académica:** encarnada en la comunidad científica, que busca preservar los valores y la autonomía tradicionales de la ciencia frente a otros intereses.
- **Económica:** encarnada en los empresarios y los responsables de la política económica, que se interesa por las aplicaciones tecnológicas de la ciencia, orientadas hacia innovaciones rentables.
- **Cívica:** encarnada en los movimientos sociales tales como el feminismo, el ecologismo, y los defensores de los derechos humanos, que presta atención a las repercusiones sociales de la ciencia.

Desde una perspectiva muy afín a ésta, otros autores identifican cuatro aproximaciones a la política científica que se diferencian por su carácter inclusivo de actores, intereses y valores. Tres de ellas han jugado un papel importante en el pasado, en tanto que la restante ha sido avizorada en determinados períodos pero constituye básicamente una alternativa plausible (Sarewitz et al., 2004). La primera de ellas se corresponde con la ideología de la ciencia autónoma, que garantiza a los científicos ser reconocidos como la única autoridad para definir qué proyectos deben ser apoyados. La segunda aproximación reconoce límites éticos a la libertad de investigación; en la práctica, concede amplia autonomía, pero limitada por comités éticos. La tercera aproximación incorpora a la ciencia los intereses y la economía. La aproximación que puede ser denominada como ciencia, ética y democracia participativa integra la política científica en el marco de las preocupaciones éticas propias de los procesos democráticos. Requiere instituciones que faciliten la participación pública en la política de ciencia y tecnología.

62

En definitiva, es posible reconocer en primer término la vigencia de la “república de la ciencia” encarnada en una cultura científica tradicional, sostenida fundamentalmente por los propios investigadores, que defiende la necesidad de asignar recursos al fortalecimiento de la investigación básica, siguiendo casi exclusivamente criterios de calidad. Este modelo es apoyado en forma amplia por la comunidad científica pero no encuentra suficiente apoyo en otros actores sociales. Un enfoque alternativo denota la influencia de la cultura económica y está centrado en el estímulo a los “sistemas de innovación” y la política que propone se orienta a fortalecer los vínculos entre las instituciones que integran la red sistémica. Esta política suele ser presentada como complementaria a la que se propone desde la cultura científica, pero en la práctica es percibida como confrontando con ella, en la medida que postula la necesidad de reemplazar la política científica tradicional por otra orientada hacia el estímulo de la conducta innovadora de las empresas. Un tercer enfoque se corresponde con la racionalidad burocrática de articular fines y medios. Se basa generalmente en la suposición de que las tendencias globales habrán de producir necesariamente una nueva distribución internacional del trabajo y del saber que, por necesaria, debe ser aceptada. Suele creer además en la disponibilidad universal de los conocimientos.

No son, por lo tanto, en el plano lógico, las únicas alternativas posibles. Muy por el contrario, se trata de un cuadro necesariamente abierto, en el que hoy no es

conveniente eludir la búsqueda de nuevos enfoques flexibles y transdisciplinarios. Formular una política de ciencia, tecnología e innovación es una tarea para la que se carece de las certidumbres ideológicas de antaño, ni con sistemas institucionales seguros y predeterminados. Sin embargo, no se carece de ciertas evidencias como, por ejemplo, la de que los países se ven forzados a fortalecer su capacidad de gestionar el procesamiento social del conocimiento para mantener opciones de futuro, así como que tal capacidad no sería sustentable si se pretendiera cercenar de ella la aptitud para investigar y producir conocimiento localmente. Tal certidumbre opera como una brújula gracias a la cual es posible evaluar las fortalezas y las debilidades en materia de ciencia y tecnología, con el fin de diseñar políticas que sirvan para sortear amenazas y aprovechar al máximo las oportunidades disponibles.

Coda

La política científica se ha instalado definitivamente en el terreno de las relaciones de la ciencia con el poder y con los requerimientos sociales. Es difícilmente compatible con la idea de una ciencia celosa de su autonomía autorregulada y abroquelada en su neutralidad valorativa. La posición favorable a la neutralidad de la ciencia, arraigada en la comunidad científica, enfatiza el carácter instrumental de los conocimientos científicos y tecnológicos, atribuyendo el bien y el mal a los fines a los que se los aplique. Esta concepción supone que los medios son neutros y de que la carga de valores atañe sólo a los fines. Los dilemas y disputas acerca del control de los efectos de la ciencia ponen en cuestión tales fundamentos.

63

La ciencia, más allá de sus peculiares rasgos cognitivos, es una práctica orientada hacia fines de diversa complejidad social (propios del investigador, de la organización y de quienes financian sus trabajos, entre otros) y como tal constituye un conjunto de acciones intencionales. Involucra así a un número variado de actores e intereses, entrando de lleno en el amplio territorio de las relaciones sociales, los valores y las normas.

La propia ciencia ha sido revestida en distintos contextos sociales de diversos significados. Ha sido asociada con el mercado hasta el punto de que ella misma pasó a constituirse en una mercancía. Asociada con el poder ha sido instrumento pero también fuente de poder. En la visión tecnocrática su racionalidad se impone a la racionalidad política; ocupa su lugar y la reemplaza. También es sojuzgada desde la esfera de la política, cuando se fuerza su reducción a esquemas productivistas.

El carácter instrumental y utilitario de la ciencia es propio del "giro" baconiano y permitió a Horkheimer, varios siglos después, afirmar que por ello la ciencia, convertida en factor de producción, reproduce las relaciones sociales. "Reproduce" significa, por una parte, que es funcional a una dada estructura de poder, en términos de la preponderancia de los intereses en juego y, por otra parte, que recibe una carga de valores y patrones culturales propios de tales intereses y de los agentes involucrados. En el mismo sentido, Ziman (2003) afirma sin rodeos que "cada sistema social prescribe un papel para la ciencia que se conforma con la agenda política que

rige en esa sociedad". La política científica expresa la forma en que tales procesos se resuelven, qué intereses prevalecen y de qué manera son compatibles con las aspiraciones de equidad y democracia.

Bibliografía

64

ALBORNOS, Mario (1996): "De la anomalía argentina a una visión articulada del desarrollo en ciencia y tecnología", *Redes*, N° 7.

_____ (1997): "La política científica y tecnológica en América Latina frente al desafío del pensamiento único", *Redes*, N° 10.

BELL, Daniel (1994): *El advenimiento de la sociedad post-industrial*, Madrid, Alianza.

BEN-DAVID, Joseph (1974): *El papel de los científicos en la sociedad, un estudio comparativo*, México DF, Editorial Trillas.

BRITISH ASSOCIATION FOR ADVANCEMENT OF SCIENCE (1942): "El Adelanto de la Ciencia en Relación con el Progreso Mundial", en Asociación Argentina para el Progreso de la Ciencia (ed.): *El Progreso de la Ciencia*, Buenos Aires.

BUSH, Vannevar (1999): "Ciencia, la frontera sin fin. Un informe al Presidente, julio de 1945", *Redes*, N° 14.

CLARK, Norman (1985): *The Political Economy of Science and Technology*, New York, Basil Blackwell Inc.

COZZENS, Susan (1996): "Autonomía y poder en la ciencia", *Zona Abierta*, N° 75/76.

DE SOLLA PRICE, Derek (1973): *Hacia una ciencia de la ciencia*, Barcelona, Ariel.

ELZINGA, Aant y JAMISON, Andrew (1996): "El cambio de las agendas políticas en ciencia y tecnología", *Zona Abierta*, N° 75/76.

FERNE, Georges (1993): "Science, pouvoir et argent - La recherche entre marché et politique", en AA.VV. (eds.), *Sciences et Société*, N° 7, París, Editions Autrement.

GARCIA PELAYO, Manuel (1974): *Burocracia y Tecnocracia*, Madrid, Alianza.

HERRERA, Amílcar (1995): "Los determinantes sociales de la política científica y tecnológica en América Latina", *Redes*, N° 5.

MORIN, Alexander (1993): *Science Policy and Politics*, New Jersey, Prentice-Hall.

NUN, José (1995): "El Estado y las actividades científicas y tecnológicas", *Redes*, N° 3.

OSZLAK, Oscar y O'DONNELL, Guillermo (1995): "Estado y políticas estatales en América Latina: hacia una estrategia de investigación", *Redes*, N° 4.

OTEIZA, Enrique (1992): *La política de investigación científica y tecnológica argentina*, Buenos Aires, CEAL.

POLANYI, Michael (1951): *The Logic of Liberty*, Londres, Routledge and Kegan Paul.

RUIVO, Beatriz (1994): "Phases or paradigms of science policy?", *Science and Public Policy*, Vol. 21, N° 3.

SALOMON, Jean Jacques (1994): "Tecnología, diseño de políticas, desarrollo", *Redes*, N° 1.

SANZ MENÉNDEZ, Luis (1997): *Estado, ciencia y tecnología en España: 1939-1997*, Madrid, Alianza.

SAREWITZ, Daniel, FOLADORI, Guillermo, INVERNIZZI, Noela y GARFINKEL, Michelle (2004): "Science Policy in its Social Context", *Philosophy Today*, Vol. 48:5.

SPAHEY, J. et al. (1970): *El desarrollo por la ciencia*, Madrid, UNESCO / Ministerio de Educación y Ciencia.

SUÁREZ, Francisco (1973): *Los economistas argentinos: El proceso de institucionalización de nuevas profesiones*, Buenos Aires, Eudeba.

WEBER, Max (2000): *El político y el científico*, Madrid, Alianza.

ZIMAN, John (2003): "Ciencia y sociedad civil", *CTS - Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Vol. 1, N° 1.