

LA CIENCIA Y LOS PARADIGMAS DE LA POLÍTICA CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA Y DE INNOVACIÓN

Léa Velho
Profesora Titular
Departamento de Política Científica y Tecnológica
UNICAMP

Introducción

Las similitudes entre las políticas públicas nacionales orientadas a la Ciencia, Tecnología e Innovación (de aquí en adelante: PCTI) de los más variados países, han sido constantemente apuntadas y registradas por una serie de analistas y estudiosos del tema¹. Se argumenta que, desde el inicio del proceso de institucionalización de las PCTI a mediados del siglo XX hasta hoy, las bases conceptuales, la estructura organizativa, los instrumentos de financiación y las formas de evaluación de los mismos son comunes a los países que diseñaron e implementaron políticas explícitas para estimular la producción y utilización del conocimiento científico y tecnológico.

Tales similitudes son convencionalmente atribuidas a dos factores relacionados entre sí. El primero se refiere a la transformación radical de la percepción y de la imagen que el público tiene de la ciencia y de sus impactos, a partir del final de la Segunda Guerra. El hecho que marca este cambio de percepción es la creencia que, con suficiente dinero y una masa crítica de investigadores de alto nivel trabajando en los nuevos avances teóricos en disciplinas básicas, es posible resolver, en poco tiempo, los que antes eran problemas sin solución. Dickson (1988:3) se refiere a ese proceso de transformación radical de la imagen pública de la ciencia como el de la construcción de una “confianza casi religiosa” en las posibilidades de que el conocimiento científico actuase en el equilibrio de poder entre las naciones, buscando objetivos económicos y sociales. La ciencia pasó, así, a desempeñar en el nivel ideológico, un papel estratégico como fuerza productiva, logrando un lugar en las políticas de los gobiernos, que comenzaron a buscar formas de orientar los efectos de la investigación a objetivos definidos. El resultado fue la formulación de políticas científicas nacionales centradas en modelos normativo-institucionales específicos en los países que resultaron victoriosos en la Segunda Guerra, principalmente los Estados Unidos y el Reino Unido.

Poco a poco, y ese es el segundo factor, tanto la imagen pública de la ciencia como el modelo normativo-institucional pasaron a ser adoptados por los gobiernos de la mayoría de los países industrializados (Salomon, 1977:49) y también por los países en desarrollo, particularmente los latinoamericanos (Oteiza, 1992:119). En ambos casos, los organismos internacionales (OCDE para los industrializados y OEA y UNESCO para los latinoamericanos) tuvieron una actuación preponderante en el proceso de internacionalización de las políticas de CTI.

Luego de ese comienzo, que algunos autores denominaron de “infancia de las políticas científicas” (Salomon, 1977:51), las políticas y su estructura conceptual, sus instrumentos y modos de evaluación se desarrollaron y se modificaron, sin embargo, el proceso imitativo se preservó. Entonces, cuando se analizan las diversas fases de la política científica en diversos

1

Por ejemplo, Books (1982); Chubin (1988); Salomon (1989), Sagasti (1989); Rothwell & Dodgson (1992); Ruivo (1994), Bozeman (1994); Rip (1994); Elzinga & Jamison (1995); Dodgson & Bessant (1996); Dagnino & Thomas (1999); Laredo & Mustar (2001); Velho (2004).

países, se observa que estas se repiten y se organizan de forma similar. (Rothwell & Dodgson, 1996; Braun, 2003)

Hasta tiempos recientes, esa imitación o isomorfismo de las PCTI, no era vista como un problema². Se creía que un modelo único podría servir bien a todos (“*one size fits all*”, en palabras de Powell & di Maggio, 1983: 147). Los defensores de la tesis de la convergencia advertían sobre la globalización creciente de la economía y de los sistemas de investigación, que proponen temas y demandas similares a las políticas nacionales de CTI, así como a las presiones normativas ejercidas por organizaciones internacionales (OCDE, OMC y WIPO, entre otras) en la definición de objetivos y medidas de dichas políticas (Lemola, 2002; Braun, 2003).

Sin embargo, algunas voces de alerta sobre los problemas de la imitación comenzaron a oírse en la última década³. Argumentan que, aun en un contexto de interdependencias internacionales y objetivos comunes de desarrollo, cada país se encuentra en un estadio distinto en su transición hacia una “sociedad basada en el conocimiento”⁴, debido a los diferentes niveles de desarrollo económico en el que están y a sus respectivas aptitudes y capacidades para producir y usar el conocimiento. Además, cada país tiene una visión particular de como desarrollar una sociedad basada en el conocimiento debido, en parte, a las historias, tradiciones, estructuras institucionales, valores culturales y estilos de gobierno de cada uno de ellos. En vista de ello, era esperable que cada país concibiese políticas específicas, enfatizando, cada uno, aspectos particulares del complejo proceso de transformación hacia una sociedad basada en el conocimiento, en lugar de imitarse unos a otros. Obviamente, eso no significa que un país no pueda aprender de la experiencia de otro, sino que la imitación (o isomorfismo de la política) no debe ser la regla.

Como consecuencia de los cuestionamientos señalados, se instaló en los últimos años, un importante debate en los estudios sobre Política de CTI. Algunos defienden que ni siquiera la tan divulgada convergencia de políticas, de hecho, exista. Alegan que hay similitudes a nivel de la racionalidad política y de algunos instrumentos adoptados, pero que, en la práctica, cada país establece un mayor peso o énfasis a instrumentos diferentes, define recursos en base a criterios ajustados a su propio sistema y tiene diferentes estructuras de gestión pública de CTI y organismos diferenciados de financiación. En la medida que los que toman las decisiones están sometidos a diferentes estructuras organizativas, adoptan diferentes respuestas a las mismas preguntas (Elzinga & Jamison, 1995; Senker at all, 1999). Otros no están de acuerdo, y atribuyen el fracaso de las políticas de CTI, principalmente en los países latinoamericanos (particularmente en el Brasil), al hecho de que estos hayan simplemente imitado las políticas e instrumentos de los países industrializados (Alcorta & Peres, 1998; Dagnino & Thomas, 1999; Tigre at al, 2001).

² El proceso de imitación de políticas ha sido denominado de diversas maneras: Oteiza (1992) lo definió como de transferencia de modelos institucionales; Powell & di Maggio (1987), como isomorfismo; Amadeo (1978) se refiere al proceso como “extrapolación” y al modelo como “receta”; Salam & Kidwai (1991) lo denominaron *blue print* al modelo de políticas imitado de los países industrializados en el entonces llamado Tercero Mundo; Bastos y Cooper (1995) llaman al proceso de emulación; Bell y Albu (1999) se refiere al desarrollo institucional imitativo, Dagnino & Thomas (1999) desarrollaron el concepto de transducción para explicar el mismo fenómeno.

³ Ver, por ejemplo: Elzinga & Jamison (1995); Dagnino & Thomas (1999); Guston (2000); Kuhlman (2001); Laredo & Mustar (2001); Velho (2004).

⁴ Las “sociedades basadas en el conocimiento” fueron definidas de varias maneras, pero todas ellas convergen en la concepción de una sociedad directamente basada en la producción, distribución y uso del conocimiento y de la información, y en la cual todas las actividades y políticas poseen un contenido central de conocimiento.

El debate incluye, también, las razones de las semejanzas (o diferencias) entre las políticas nacionales de CTI, la medida en que esas políticas evolucionaron en la misma dirección en los últimos años y la importancia de las especificidades nacionales en la elección de esa dirección. La importancia del debate reside en el hecho de que una mejor comprensión de los procesos pasados puede tener un impacto considerable en los futuros modelos de gobierno para la política de CTI en todo el mundo.

Es en ese contexto que se inserta este texto. El objetivo es contribuir al debate partiendo de la posición de que existe un proceso de internacionalización de la PCTI, es decir, que diversos países adoptan las mismas visiones de PCTI, los mismos instrumentos y formas similares de gestión de la PCTI. La difusión de estas ideas se produce a través de las relaciones internacionales en PCTI, es decir, contactos de nivel internacional, mediados por organizaciones internacionales y organismos multilaterales (además del conocimiento mutuo de los trabajos de los autores). El argumento central que se desarrolla aquí es que la evolución histórica de la PCTI está fuertemente interrelacionada a la evolución del concepto dominante de ciencia. En otras palabras, el foco, los instrumentos y las formas de gestión que definen la PCTI en un determinado momento están estrechamente relacionados con el concepto dominante de ciencia. En la medida en que el concepto dominante de ciencia tiende a ser internacional, también las políticas de CTI que tal concepto promueve son internacionales. Y es, exactamente, la relación entre el concepto de ciencia y la lógica de la PCTI, que se constituye en lo que se denomina en este texto, de paradigmas de política científica y tecnológica.

Para alcanzar el objetivo y desarrollar el argumento, el texto está organizado en cuatro secciones, que corresponden a cada uno de los cuatro, aquí denominados, Paradigmas de la Política de CTI, son ellos: La Ciencia como Motor del Progreso; La Ciencia como Solución y Causa de Problemas; La Ciencia como Fuente de Oportunidad Estratégica; La Ciencia para el Bien de la Sociedad. Para cada uno de estos paradigmas, que se desarrollaron en un período histórico específico, se presenta el concepto dominante de ciencia y otras categorías de análisis derivadas de tal concepto, como: quién produce el conocimiento científico; la visión de la relación entre ciencia, tecnología y sociedad; la racionalidad (o lógica) y el foco de la política de CTI; los instrumentos de análisis de políticas y de evaluación implementados. Lo que se busca con esta estructura de presentación, es desarrollar el argumento mencionado anteriormente, de que es el concepto dominante de ciencia aquello que “modela” la lógica de la política de CTI en cada paradigma.

La asociación entre el concepto de ciencia y las demás categorías analíticas, incluida la lógica y el foco de la política de CTI, se presenta de forma esquemática en los dos cuadros a continuación. En ellos se esboza el contenido de cada sección, que será desarrollada a continuación.

Período Paradigma	Concepción de Ciencia	Quién Produce el Conocimiento	Relación CTIS	Racionalidad y Foco de la Política CTI	Análisis y Evaluación
Posguerra hasta el inicio de los años 60 “La Ciencia como Motor del Progreso”	Histórica y socialmente neutral Universal Lógica interna propia	Los científicos (“República de la Ciencia”)	Lineal <i>science push</i>	Fortalecimiento de la capacidad de investigación Ofertismo Foco en la Política Científica	Indicadores de <i>input</i> Revisión por pares (la ciencia de calidad, tarde o temprano, encuentra una aplicación)
Décadas del 60 y 70 “La Ciencia como Solución de Problemas y “Causa de Problemas”	¿Neutral?, aunque controlada Debates sobre la neutralidad de la ciencia	Los científicos (es necesario que sean orientados y puestos en contacto con “la demanda”)	Lineal <i>demand pull</i>	Identificación de prioridades Vinculacionismo Foco en la Política Tecnológica	Indicadores de output Revisión por los pares Estudios (TRACES y Hindsight)
Período Paradigma	Concepción de Ciencia	Quién Produce el Conocimiento	Relación CTIS	Racionalidad y Foco de la Política CTI	Análisis y Evaluación
Décadas del 80 y 90 “La Ciencia como Fuente de Oportunidad Estratégica”	Construida socialmente Relativismo <i>Science Wars</i>	Científicos e Ingenieros, directamente influenciados por una compleja red de actores e intereses	Modelos interactivos Conocimiento tácito Integra oferta y demanda <i>lock-in</i>	Programas estratégicos Investigación en colaboración Coparticipación Foco en la Política de Innovación	Revisión por los pares ampliada Análisis de Impactos Programas Foresight
Siglo XXI “La Ciencia para el Bien de la Sociedad”	Constructivismo moderado Estilos Nacionales Conocimiento local	Red de Actores Diversidad de configuraciones Evento-dependiente	Modelos interactivos Elección social Sin <i>lock-in</i>	Coordinación y gestión Base científica independiente Foco en la Política de Bienestar	Participación pública Sistemas Construcción de escenarios Evaluación ex-ante

1. La Ciencia como Motor del Progreso – Pos guerra hasta el inicio de los años 60

Ese paradigma se distingue por el concepto de autonomía de la ciencia. La comunidad científica proclama que la ciencia es independiente de los procesos sociales y, consecuentemente, se libera a sí misma de cualquier responsabilidad por el uso dado a los resultados de la investigación. Luego del desarrollo del exterminio en escala casi industrial durante la Primera Guerra, del papel de la ciencia y de la tecnología en la construcción del aparato militar fascista del período entre guerras, la Segunda Guerra Mundial impactó a la comunidad científica. Muchos científicos tenían sus manos sucias y existía una ansiedad particular sobre las implicancias morales del Proyecto Manhattan, de desarrollo de armas nucleares. Parecía, entonces, que la ciencia podría ligarse a ideologías y proyectos políticos. Podría existir una “ciencia nazi”, o una ciencia socialista, y eso dio nueva fuerza a un viejo debate sobre la autonomía de la ciencia en relación a la sociedad. Miembros influyentes de la comunidad científica comenzaron a distanciarse de la aplicación de la ciencia y a dedicarse a lo que se dio en llamar “ciencia básica” (a nosotros, que vivimos con ese concepto toda la vida, nos parece extraño, pero la idea de ciencia básica es relativamente reciente en la historia de la ciencia).

Importantes movimientos en la filosofía de la ciencia trazaron un paralelo y proveyeron la justificación para esa definición de ciencia como “básica” y separada de la sociedad. Karl Popper, por ejemplo, en su libro editado en 1951 – *The Open Society and Its Enemies* – intenta establecer la base filosófica de la independencia y objetividad de la ciencia, ubicándola fuera del alcance de los gobiernos totalitarios y, análogamente, de cualquier otra forma de interferencia social.

Esa concepción de ciencia, como búsqueda de la verdad a través de la razón y de la experimentación, con el objeto de garantizar la extensión del conocimiento verificado (según Merton [1938], 1973), también ubica el contenido del conocimiento fuera de los límites del análisis sociológico. De acuerdo con esa concepción, el conocimiento científico sólo puede ser producido por científicos específicamente formados para producir conocimiento objetivo. Para justificar que individuos impregnados de intereses y sujetos a relaciones sociales e influencias culturales diversas sean capaces de producir conocimiento objetivo es fundamental la contribución seminal de Robert Merton sobre las normas de la ciencia. Estas, que son denominadas de universalismo, comunismo, desinterés, escepticismo organizado modelan y norman el comportamiento esperado de los miembros de la comunidad de investigadores para garantizar la producción de conocimiento libre de valores y de influencias sociales. Al trabajo de Merton contribuyeron varios de sus discípulos, que ampliaron las normas y las sometieron a experimentos empíricos (Norman Storer, Barber, Jonathan y Steven Cole, Harriet Zuckerman).

Además de objetiva, la ciencia es vista como base y origen de la tecnología. Esta, a su vez, es una forma de conocimiento subordinada, dependiente de aquella. El proceso de transformación del conocimiento científico en tecnología y su apropiación por parte de la sociedad son concebidos de forma lineal, iniciándose con la ciencia hasta producir bienestar social (ciencia básica, ciencia aplicada, desarrollo tecnológico, innovación, difusión de la innovación, crecimiento económico y beneficio social). Por esa razón, ese paradigma fue denominado de “ciencia como motor del progreso”; todo se inicia con la ciencia.

Una de las principales evidencias de la relación entre CTI y la sociedad, en esta visión, fue el documento elaborado por Vannevar Bush a pedido del Presidente Roosevelt de los Estados Unidos –y entregado al Presidente Truman, en 1945– que se constituyó, posteriormente, en un símbolo de esta concepción: el célebre *Science: the Endless Frontier*. Detalla el fundamento del llamado modelo lineal de innovación, en el que se idealizaba a la ciencia como una “frontera sin fin”. Estos conceptos pasaron a ser la base de un nuevo contrato social entre la comunidad científica y el Estado (Ronayne, 1984). Esta visión expresa una “fe casi religiosa en la ciencia, en el poder de la ciencia para la solución de problemas” (Dickson, 1988:3).

Denominada como la Infancia de las Políticas de Ciencia (Salomon, 1977), de Época Dorada de los Científicos (Rip, 1994) y de Período de la Ingenuidad (Brook's Report, 1982), esta etapa de la PCTI se caracteriza por el crecimiento exponencial de recursos (financieros y humanos) (Price, 1963). En esta fase, el Estado, como principal financista de la ciencia, delegaba esta tarea a los consejos de investigaciones y estos delegaban las principales decisiones en los propios científicos —únicos jueces competentes. La necesidad de rendir cuentas a la sociedad perdía importancia cuando se confrontaba con el argumento de que el sistema de revisión por los pares seleccionaba la mejor investigación, y esto era lo que el gobierno (y la sociedad) deseaba (o debería desear). La comunidad científica, entonces, disponía de enorme autonomía en la distribución de recursos, rendía cuentas apenas a sí misma y no estaba sujeta a ningún control social directo.

El foco de la PCTI, dada la concepción de ciencia, era el fortalecimiento de la actividad en investigación y formación de recursos humanos (crecimiento de la ciencia y de la capacitación), lo que se convino en llamar política con énfasis en la oferta, o Política Científica Ofertista (Herrera, 1973). Los actores principales, casi exclusivos, de la PCTI son los propios investigadores y el principal instrumento de financiamiento son proyectos individuales y de libre elección, sometidos a los Consejos de Investigaciones por iniciativa de los investigadores.

La evaluación de la política de CTI y sus instrumentos ocurría en un nivel micro, es decir, del proyecto individual sometido por el investigador (*ex-ante*), y del desempeño del investigador, principalmente a través de sus publicaciones (*ex-post*). La evaluación se hacía, exclusivamente, a través del procedimiento de revisión por los pares, tanto por el control de calidad como del sistema de recompensa. Se creía que la selección cuidadosa de los pares competentes para juzgar era la garantía de la excelencia y la imparcialidad del sistema.

2. La Ciencia como Solución y Causa de Problemas – Décadas del 60 y 70

Los movimientos sociales y de contracultura de finales de los años 60 e inicio de los 70, constituyeron un terreno fértil para el cuestionamiento de la autonomía de la ciencia y de la visión únicamente positiva de sus impactos. Intelectuales que produjeron a partir de diversas perspectivas —tales como Lewis Mumford y Jacques Ellul— sugerían la existencia de externalidades negativas asociadas a los resultados y aplicaciones de la ciencia y la tecnología. Al mismo tiempo, autores más conocidos —como la bióloga Rachel Carson, inspiradora del movimiento ambientalista, y el precursor del movimiento de los consumidores, Ralph Nader— establecieron serios cuestionamientos sobre los riesgos originados de las tecnologías como el DDT y el automóvil Corvair. Algunos escritores populares, como Theodore Roszak y Alvin Toffler, contribuyeron también a acercar al mundo académico y al público en general el argumento de que la ciencia y la tecnología son inherentemente imbuidas de valores y frecuentemente problemáticas, en lo que se refiere a los impactos que acarrearán en la sociedad. Fue en este contexto que la ciencia y la tecnología, tanto como sus relaciones con la sociedad, se transformaron en objeto de estudio, dando origen a los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Ese contexto social fue fundamental para el cambio en la concepción de ciencia.

De esa manera, la hegemonía de la versión de la ciencia como “frontera sin fin” pasó a ser cuestionada desde mediados de los años 60, aunque con más fervor en los años 70. El uso de la C&T en la guerra de Vietnam, los movimientos de trabajadores que perdieron sus empleos a causa de las nuevas tecnologías, la degradación del medio ambiente, la concentración de la riqueza, eran señaladas como evidencia de que la ciencia no era extrasocial y mucho menos socialmente neutral. Eso derivó en la postura de que, aunque el contenido de la ciencia fuera libre de influencias sociales, su *foco*, su *dirección* y su *uso* pueden y deben ser controlados.

En esta concepción de ciencia que debe ser “dirigida”, siguen siendo los científicos los que producen el conocimiento, pero deben hacerlo preferentemente en grupos, ya que los problemas que deben resolver exigen una combinación de saberes y el contacto con el mundo real. Por ello, comenzó a creerse que los investigadores no debían tener total autonomía para decidir su agenda de investigaciones (que deja de ser vista como orientada por la lógica interna propia de la ciencia), sino que debían ser orientados a trabajar en problemas relevantes para la sociedad (particularmente el mercado).

La relación entre ciencia y tecnología aún era concebida como lineal, pero ahora con énfasis en la demanda. Es decir, deja de ser la ciencia la que impulsa la tecnología (*science push*), y pasa a ser el mercado, las necesidades de los usuarios que impulsan el desarrollo científico (*demand pull*). En esta relación entre ciencia y tecnología, las empresas eran consideradas como poseedoras de capacitación y habilidades para juzgar las demandas del mercado, identificar oportunidades tecnológicas y articular necesidades y demandas. Por lo tanto, las empresas sabrían incluso qué tipo de ciencia requerían.

Alineados con esta postura, el foco de la política era concebir incentivos para que los investigadores se dedicaran a problemas relevantes para el sector productivo y crear oportunidades para la transferencia de tecnología. Para alcanzar el primer objetivo, se crearon instrumentos específicos para asignar recursos en áreas prioritarias (sectoriales, principalmente energía, telecomunicaciones, y otras ligadas a la infraestructura). Debido a que los instrumentos de la política buscaban dirigir el desarrollo científico, vinculándolo a las necesidades tecnológicas, esa fase ha sido denominada como Política de C&T Vinculacionista (Dagnino et al, 1996). Al tener como premisa la expresión “investigación para el desarrollo tecnológico”, existe un cambio en los objetivos de las principales agencias de financiación de investigaciones (los famosos Consejos de Investigaciones creados durante el paradigma anterior) que pasaron a tener responsabilidades también, al menos nominalmente, en el apoyo al desarrollo tecnológico. Aunque los científicos siguieron como los principales actores de la política de CTI, tuvieron que compartir la escena con los funcionarios públicos (*policy-makers*) y con los políticos en la definición de las prioridades.

La revisión por los pares continuó teniendo un papel central en la designación de recursos y en la evaluación, aunque dejó de ser único. Se desarrollaron indicadores científicos de productividad como auxiliares al examen de los pares. Se crearon unidades especializadas en evaluación tecnológica (*technology assessment*, como el *Office for Technology Assessment* —OTA—, en los Estados Unidos) para, entre otras funciones, identificar las carencias en términos de conocimiento científico para el desarrollo tecnológico en diversos sectores. Con la implementación de programas complejos con objetivos concretos, se desarrollaron metodologías de evaluación *ex-post* compuestas por paneles de especialistas y usuarios. Preocupada con la pérdida de autonomía, la comunidad científica lideró una serie de estudios, hoy considerados clásicos, que intentaron evidenciar la importancia de la investigación básica para el desarrollo tecnológico —informe TRACES y HINDSIGHT. Sin embargo, la pérdida de la exclusividad de la comunidad académica en los procesos de PCTI parecía irreversible.

3. La Ciencia como Fuente de Oportunidad Estratégica – Décadas del 80 y 90

Los procesos de globalización de la economía, la ideología de la liberalización (privatización, desregulación, reducción o eliminación de subsidios y barreras arancelarias y no arancelarias al comercio internacional, atracción de inversión extranjera directa), inspirada en el Consenso de Washington, configuran el escenario en el que se ha desarrollado una nueva concepción de la ciencia.

El gran número de investigadores que trabajan fuera del sistema académico (más del 70% en los países industrializados), ha llevado a varios autores a cuestionar el compromiso de los científicos con las normas “mertonianas” (Webster 1991; Mulkay, 1979). El argumento se basa en investigaciones empíricas que demuestran que, de hecho, en vez de mostrar su compromiso con las normas científicas descritas por Merton y sus seguidores, los científicos mostraron una notable distancia de ese tipo de conducta.

Otros autores señalaban la ausencia de una sociología del conocimiento científico (Barnes, 1974; Bloor, 1976; Mulkay, 1979) y querían entender los procesos que ocurren dentro de la “caja negra” de la producción del conocimiento, para cuya finalidad fueron creados varios programas empíricos. Dichos programas enfatizan la naturaleza contingente y socialmente localizada de los hechos científicos, adoptan una perspectiva relativista y conciben a la ciencia como construcción social⁵.

Esa nueva concepción de ciencia es fuertemente rechazada por los investigadores de las áreas de las ciencias naturales —que aún se perciben a sí mismos como productores de conocimiento objetivo y libre de influencias sociales— y se establece aquello que se denominó *Science Wars* (Gross & Levitt, 1998). Existen aspectos consensuales y controvertidos de esta nueva concepción de ciencia y los debates aún están vigentes. No se trata de presentar esos debates aquí, pero vale la pena enfatizar que la noción de la ciencia como construcción social es cada vez más aceptada, sino por los propios científicos, por los analistas de CTI y por los tomadores de decisiones (sobre todo porque esta visión se ajusta más a los intereses de estos últimos).

Ubicada en la estructura social, la producción del conocimiento se produce en varios lugares (empresas, hospitales, ONGs, además del sistema académico). Se reconoce que el conocimiento se produce en la interfaz entre múltiples agentes. Además, las investigaciones indican que otros modos de producción de conocimiento, de características multidisciplinarias, que se dan en el contexto de aplicación, parecen tornarse cada vez más importantes y prevalecientes (Gibbons et al, 1994). Entonces, la unidad básica de producción de conocimiento deja de ser la comunidad científica, y pasan a ser las denominadas comunidades transepistémicas (Knorr-Cetina, 1983).

En el intento de integrar oferta y demanda, se desarrollaron diversos modelos explicativos de la relación entre CTI y la sociedad, todos enfatizando en la interacción entre los diversos actores que pueden articularse para producir y usar el nuevo conocimiento. Los principales modelos y propuestas son: Modo 1 y Modo 2 (Gibbons et al, 1994); sistemas nacionales de innovación (Freeman, 1995; Nelson, 1993; Lundvall, 1992); triple hélice (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000); construcción social de la tecnología (Bijker, 1995); teoría del actor-red (Latour & Woolgar, 1979; Latour, 1988; Callon, 1987). Es común en todos los modelos la idea de que la producción del conocimiento y la estructura social están íntimamente relacionadas, al punto de que no se

5

Los principales programas de investigación desarrollados con ese objetivo son: el programa “fuerte” de Edimburgo, el “relativismo de Bath” y los denominados “estudios de laboratorio”. Una presentación general de estos programas puede encontrarse en Knorr-Cetina & Mulkay (1983). Trabajos empíricos que utilizan la referencia de estos programas conforman una variada y extensa literatura publicada, sobretodo, en las revistas *Social Studies of Science* y *Science, Technology and Human Values*. A lo largo de estos años, otros varios autores modificaron aspectos de los programas originales y conformaron otros programas de investigaciones. La principal característica, común a todos esos programas es la visión de la ciencia como construcción social, cuyo contenido está sujeto al análisis sociológico, así como su foco, su dirección y uso.

sabe donde empieza la C&T y termina la sociedad y viceversa. No es posible, entonces, separarlas.

El enfoque asociado a los modelos sistémicos, interactivos, está siendo incorporado por analistas y creadores o ejecutores de política. Los instrumentos de financiación intentan patrocinar proyectos interdisciplinarios e interinstitucionales (de actores trabajando en contextos institucionales diversos), con énfasis en programas de colaboración entre el sector público de investigaciones y el sector privado. Actualmente, entre los principales actores se incluyen, además de los investigadores, a los políticos y funcionarios públicos, economistas, especialistas en marketing, industriales —hasta la composición de los comités y paneles para la asignación de recursos y evaluación de la PCTI refleja esa multiplicidad de actores sociales. Nuevos instrumentos que autorizan, por ejemplo, el otorgamiento de subvenciones económicas a empresas para a realización de actividades de I&D e innovación tecnológica, rompen con los paradigmas anteriores vinculados al modelo lineal.

El “éxito” de un instrumento de política no se mide más apenas por los resultados de los proyectos financiados en términos de producción académica (número de publicaciones y citas). Se han creado metodologías para estimar los impactos económicos y sociales, tanto como nuevos instrumentos para detectar oportunidades como *foresight*. Existe una ampliación del sistema de revisión por los pares, incorporando actores externos al sistema científico.

4. La Ciencia para el Bien de la Sociedad – Siglo XXI

Este es el paradigma que aún se está creando, por lo tanto, en disputa con el anterior (Kuhn, 1962). Por ello, esta parte del texto es especulativa y preliminar.

Cuando se analizan los resultados de las directrices internacionales adoptadas por la gran mayoría de los países, debido a la presión del proceso de globalización y de los organismos internacionales (FMI, OMC y otros), surgen casos exitosos y fallidos. Existe una tendencia a cuestionar los procesos de imitación de políticas públicas en general, aun en una época en que todos los países deben enfrentar presiones externas similares. Por ello, existe actualmente una vuelta al enfoque “nacional”, y hasta local (“*think globally, act locally*”, en el sentido usado por Stiglitz, 1993), y una búsqueda de políticas que consideren que la configuración de un sistema depende de su historia (es, por lo tanto, *path dependent*⁶). Ese argumento implica tener en cuenta las diferencias culturales, el deseo (diferenciado) de las poblaciones, la diversidad de tipos de recursos disponibles (naturales, humanos y financieros), incluyendo el conocimiento, en la elaboración de planes de desarrollo y políticas asociadas.

A la luz de tal contexto, la nueva concepción de ciencia que se está delineando admite que existen muchas formas distintas de conocimiento y que estas se relacionan de manera variable y asimétrica. Esto no significa que no exista alguna forma de autoridad epistémica, sino que esta será siempre el resultado de una producción colectiva, con sus momentos conflictivos que permitirá determinar, de manera situada, la jerarquía de los saberes y de la respectiva autoridad en función de la situación, de los problemas, de las prioridades y de las consecuencias esperadas

⁶ *Path dependence* (sin traducción adecuada en castellano) es un argumento general que ha sido ampliamente usado en la ciencia política (Pierson, 2000), en la sociología histórica (Mahoney, 2000) y en los estudios sobre el desarrollo económico y tecnológico (North, 1990; Arthur, 1994). En un sentido amplio, la expresión significa que la configuración actual de un sistema depende de su historia y, por eso, no es posible comprenderla analizando apenas su estado actual. En un sentido más restringido, ha sido usada como un proceso de secuencia histórica en la que eventos contingentes generan modelos institucionales o una cadena de eventos que tienen propiedades deterministas.

de intervenciones asociadas a esos saberes. Es decir, la ciencia es culturalmente situada y construida, incorpora conocimientos locales, abriendo espacios para estilos nacionales de producción, junto a los universales. Este es un debate muy reciente aún, con una activa participación de autores de los Estudios Sociales de la Ciencia (Fuller, 1999; Collins & Evans, 2002; Santos, 2003; Jasanoff, 2004; Latour, 2005).

En esta nueva concepción de ciencia aún en formación, no se niega que los investigadores tengan un papel destacado, pero se reconoce la participación de múltiples actores, asociados en redes de configuración variable, según la circunstancia. También se admite la contribución de grupos locales dentro de una “ecología de prácticas y saberes” (Santos, 2003). El conocimiento se realiza en forma predominantemente interdisciplinaria y se produce en una variedad de sitios.

La relación entre ciencia, tecnología e innovación sigue siendo descrita a través de modelos interactivos aunque, estos son más complejos en la medida en que los vínculos internos y externos son importantes, tanto como las influencias y actores múltiples. La empresa deja de ser el foco principal de la elección tecnológica, ya que esta podría ser revertida por elecciones e influencias sociales (ejemplo: decisión social de algunos países europeos de prohibir en sus territorios, la producción y uso de organismos genéticamente modificados). Podrá tomar mayor visibilidad la idea de que la CTI son instrumentos para alcanzar objetivos socialmente definidos.

El foco de la PCTI es (¿o debería ser?) el bienestar social. Para eso, cabe a la política pública de CTI el papel de articulador, regulador y facilitador, garantizando la conectividad de los múltiples actores (*stakeholders*). Se desarrollan instrumentos para garantizar la participación social en la definición de objetivos e instrumentos de política, así como la difusión de los resultados (papel de los medios). La definición de las políticas debe ocurrir no solamente en el nivel nacional, sino también a nivel regional y local.

Existe una preocupación con el desarrollo de mecanismos de evaluación de impactos sociales con participación pública, además de la revisión por los pares ampliada. El control de calidad de la CTI ocurre en el contexto de aplicación e incorpora intereses sociales, económicos y políticos. Es importante enfatizar que la investigación en el contexto de aplicación, con participación de usuarios, puede y, ciertamente, incluye el desarrollo de la investigación fundamental que combina relevancia (para contextos específicos, posiblemente locales) y excelencia académica (el avance de la propia ciencia). Ese argumento es fuertemente defendido por Rip (2002).

Se hacen necesarias evaluaciones sistémicas para evaluar procesos sistémicos, por lo tanto, no es suficiente evaluar el desempeño, por separado, de cada actor de la red responsable por un determinado evento. Evidentemente, las políticas que son típicamente nacionales o locales, requieren modos de evaluación compatibles, es decir, los métodos e indicadores no pueden ser simplemente copiados de la “caja de herramientas” disponible en otros países. Además, los indicadores típicamente usados para evaluar actividades de investigación disciplinarias no sirven para la evaluación de la investigación multidisciplinaria. Es fundamental desarrollar una capacitación para la creación de métodos y técnicas de evaluación compatibles con la nueva concepción de ciencia y de su relación con la tecnología y los procesos de innovación.

Es difícil predecir, de hecho, qué dirección tomará la PCTI en función de la concepción de ciencia que pase a ser dominante. Lo que se describe en esta sección, como ya fue dicho, es más el fruto de una lectura particular de los eventos observados y de las preferencias políticas de la autora.

Consideraciones Finales

Este texto partió del reconocimiento de que existen semejanzas importantes en la periodización usada por varios estudiosos de diferentes países para describir la evolución de la política científica, tecnológica y de innovación (PCTI). Además, las características de esas periodizaciones exhiben un alto grado de coherencia. Este texto tuvo, entonces, el objetivo de explorar las causas de esta congruencia y, al hacerlo, desarrolló el argumento de que la evolución histórica de la PCTI está fuertemente correlacionada con la evolución del concepto dominante de ciencia. Es decir, es el concepto dominante de ciencia el que “modela” la lógica de la política de CTI. Además, como el concepto dominante de ciencia varió desde que existe un aparato institucional para PCTI, también varió la lógica subyacente a la PCTI. De esta manera, es posible identificar fases o paradigmas en el proceso de evolución de la política de CTI, cada una de ellas caracterizada por una racionalidad derivada de una concepción específica de ciencia que define el foco, los instrumentos y las formas de gestión implementadas.

Para cada uno de dichos paradigmas, que se desarrollaron en un período histórico específico, fueron presentados el concepto dominante de ciencia y otras categorías de análisis derivadas de dicho concepto, tales como: quiénes producen el conocimiento científico; la visión de la relación entre ciencia, tecnología y sociedad; la racionalidad (o lógica) y el foco de la política de CTI; los instrumentos de análisis de políticas y de evaluación.

Evidentemente este es un ejercicio analítico y, como tal, simplificador de una realidad mucho más compleja. Se es conciente de la linealidad del argumento y del hecho de que algunas de las categorías analíticas que se enfatizan probablemente, en la práctica, son incompatibles con la visión de ciencia dominante en el período analizado. Por ejemplo, los instrumentos de evaluación usados hasta el día de hoy por las agencias de financiación de I&D tienden, todavía, a ser los de los paradigmas anteriores en que los indicadores académicos prevalecían. Pero, es difícil concluir si eso se mantiene porque aún no se desarrollaron criterios e indicadores de calidad coherentes con la visión de ciencia dominante o si ocurre porque, de hecho, no existe tal visión dominante de ciencia en la sociedad, sino varias visiones.

Dichas limitaciones, sin embargo, no invalidan el ejercicio aquí realizado. Se cree que la lógica desarrollada es útil, no sólo para analizar el pasado, sino también para pensar y planificar el futuro. En lo que se refiere a él, concebir la ciencia como construcción social, pudiendo ser orientada por las necesidades y preferencias nacionales, realizada con la participación de múltiples actores, sin duda reportaría políticas de CTI muy distintas de las actuales. Esa posibilidad es alentadora para los analistas de PCTI.

Bibliografía

Alcorta, L., y W. Peres. "Innovation Systems and Technological Specialization in Latin America and the Caribbean." *Research Policy* 26 (1998): 857-881.

Amadeu, Eduardo. "Los consejos nacionales de ciencia y tecnología en América Latina. Exitos y Fracasos del Primer Decenio." *Comercio Exterior* 28, n. 12 (1978): 1439-1447.

Arthur, W. *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy*. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1994.

Bastos, Maria Inês, y Charles Cooper. *Politics of Technology in Latin America*. London: Routledge/UNU Press, 1995.

- Bell, Martin y Michael Albu. "Knowledge Systems and Technological Dynamism in Industrial Clusters in Developing Countries", *World Development* Volume 27, Issue 9, September 1999, Pages 1715-1734
- Bijker, Wiebe. *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Towards a Theory of Sociotechnical Change*. Cambridge, Mass: MIT Press, 1995.
- Bozeman, Barry. "Evaluating Government Technology Transfer: Early Impacts of the Cooperative Technology Paradigm." *Policy Studies Journal* 22, no. 3 (1994): 322-327.
- Braun, D. "Last tensions in research policy-making - a delegation problem." 30, no. 5 (2003): 309-321.
- Brooks, Harvey. "Science Indicators and Science Priorities." En *Quality in Science*, by M. la Follette. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1982.
- Callon, Michel. "Society in the Making: the study of Technology as a tool for the sociological analysis." En *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, by Wiebe Bijker and Thomas & Pinch, Trevor Hughes, 83-106. Cambridge: MIT Press, 1987.
- Chubin, Daryl E. "Research Evaluation and the Generation of Big Science Policy." *Knowledge: Creation, Diffusion, Utilization* 9, nº 2 (1988): 254-277.
- Collins, Harry y Evans, Robert. "The Third Wave of Science Studies: Studies of Expertise and Experience." *Social Studies of Science* 32, no. 2 (2002): 235-296.
- Dagnino, Renato, y Hernan Thomas. "La Política Científica y Tecnológica en América Latina." *REDES* 12, nº 6 (1999): 49-74.
- Dagnino, Renato, Hernan Thomas, y Amilcar Davyt. "El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación de su trayectoria." *REDES* 3 (1996): 13-51.
- Dickson, David. *The New Politics of Science*. Chicago: The University of Chicago Press, 1988.
- Dodgson, M. y Bessant, J. *Effective Innovation Policy*. London: Routledge/International Thomson Business Press, 1996.
- Elzinga, A. y Jamison, A. "Changing Policy Agendas in science and Technology." En *Handbook of Science and Technology Studies*, by S. Jasanoff, G.E. Markle and J.C. & Pinch, T. J. Petersen, 572-597. London: Sage, 1995.
- Etzkowitz, Henry y Leydesdorff, Loet. "The Dynamics of Innovation: from National Systems and Mode 2 to Triple Helix of university-industry-government." *Research Policy* 29 (2000): 109-123.
- Freeman, Christopher. "The National System of Innovation in Historical Perspective." *Cambridge Journal of Economics* 19, no. 1 (1995): 5-24.
- Fuller, Steve. *The Governance of Science: Ideology and the Future of the Open Society*. Milton Keynes: Open University Press, 1999.
- Gibbons, M., H. Limoges, H. Nowotny, S. Schwartzman, P. Scott, y M. Trow. *The New Production of Knowledge*. London: Sage Publications, 1994.
- Gross, P.R., y N. Levitt. *Higher Superstition: the academic Left and its quarrels with Science*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1998.
- Guston, D. *Between Politics and Science*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

- Herrera, Amilcar. "Social Determinants of Science Policy in Latin America." En *Science, Technology and Development*, by Charles Cooper, 19-37. London: Frank Cass, 1973.
- Jasanoff, Sheila. *States of Knowledge: The Co-production of Science and Social Order*. London: Routledge, 2004.
- Knorr-Cetina, Karen. "The Ethnografica Study of Scientific Work: Towards a Constructivist Interpretation of Science." En *Science Observed. Perspectives on the Social Study of Science*, by Karen & Mulkay, Michael Knorr-Cetina, 115-140. London and Beverly Hills: Sage, 1983.
- Knorr-Cetina, Karen, y Michael Mulkay. *Science Observed. Perspectives on the Social Study of Science*. London: Sage, 1983.
- Kuhlman, Stefan. "Governance of Innovation Policy in Europe: three scenarios." *Research Policy* 30, nº 6 (2001): 953-976.
- Kuhn, Thomas. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: Chicago University Press, 1962.
- Laredo, P. y Mustar, P. *Research and Innovation Policies in the New Global Economy. An International Comparative Analysis*. Cheltenham: Edward Elgar, 2001.
- Latour, Bruno y Woolgar, Steve. *Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts*. London and Beverly Hills: Sage, 1979.
- Latour, Bruno. "A relativistic account of Einstein's relativity." *Social Studies of Science* 18 (1988): 3-44.
- . *Reassembling the Social"and Introduction to Actor Network Theory*. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- Lemola, T. "Convergence of national science and technology policies." *Research Policy* 33, no. 3 (2002): 1481-1490.
- Lundvall, B-A. *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Frances Pinter, 1992.
- Mahoney, J. "Path dependence in Historical Sociology." *Theory and Society* 29, no. 4 (2000): 507-548.
- Merton, Robert K. "Paradigm for a Sociology of Knowledge." En *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*, by Robert K. Merton. Chicago: Chicago University Press, [1938] 1973.
- Merton, Robert K. "The Normative Structure of Science." En *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*, by Robert K. Merton. Chicago: University of Chicago Press, 1973.
- Mulkay, Michael. *Science and the Sociology of Knowledge*. London: George Allen & Unwin, 1979.
- Nelson, Richard. *National Innovation Systems: a Comparative Analysis*. New York: Oxford University Press, 1993.
- North, D. *Institutions, institutional change and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- Oteiza, Enrique. *La Política de Investigación Científica y Tecnológica Argentina: Historia y Perspectivas*. Buenos Aires: Sociedad y Cultura, 1992.
- Pierson, P. "Increasing returns, path dependence and the study of policitics." *The American Political Science Review* 94, no. 2 (2000): 251-267.

- Powell, W., y P. di Maggio. "The iron case revisited: institutional isomorphism and collective rationality." *American Sociological Review* 48 (April 1983): 147-160.
- Rip, Arie. "Postmodern Science and Technology Policy." *NISTEP International Symposium on New Articulations of Science and Technology System*. Tokyo: NISTEP, 2002. Feb 28 to March 01.
- Rip, Arie. "The Republic of Science in the 1990s." *Higher Education* 28, no. 1 (1994): 3-23.
- Ronayne, Jarleth. *Science in Government*. London: Edward Arnold, 1984.
- Rothwell, R., y M. Dodgson. "European Technology Policy Evolution." *Technovation* 12, no. 4 (1992): 223-238.
- Ruivo, Beatriz. "Phases or Paradigmas of Science Policy?" *Science and Public Policy* 21, no. 3 (1994): 157-164.
- Sagasti, Francisco. "Science and Technology Policy Research for Development: an overview and some priorities from a Latin American Perspective." *Bulletin of Science, Technology and Society* 9, n. 1 (1989): 50-60.
- Salam, Abdus, y Azim Kidwai. "A Blueprint for Science and Technology in the Developing World." *Technology in Society* 13 (1991).
- Salomon, Jean-Jacques. "Science Policy Studies and the Development of Science Policy." En *Science, Technology and Society: a cross-disciplinary perspective*, by I. & Price, Derek John de Solla Spiegel-Rosing. London: Sage Publications, 1977.
- Santos, Boaventura de Souza. *Conocimiento prudente para uma vida decente: um discurso sobre as ciências revisitado*. O Porto: Afrontamento, 2003.
- Senker, J. at all (1999) European Comparison of Public Research Systems, TSER Project No SOE1 – CT96 – 1036 – acessado em <http://www.scribd.com/doc/7298760/Senker-Et-Al-1999-European-Comparison-of-Public-Research-Systems#>
- Solomon, Jean-Jacques. "Critérios para uma Política de Ciência y Tecnologia: de um Paradigma a Outro." *Revista Colóquio/Ciências*, 1989: 90-98.
- Stiglitz, Joseph. "Thinking like an economist." En *Economics*, by Joseph Stiglitz, 27-37. New York: W.W.Northon and Co., 1993.
- Velho, Léa. "Research Capacity Building for Development: from Old to New Assumptions." *Science, Technology and Society* 9, no. 2 (2004): 172-207.
- Webster, Andrew. *Science, Technology and Society*. London: Macmillan Education Ltd., 1991.
- Faltan: Tigre at al, 2001, Price, 1963, Barnes, 1974, Bloor, 1976, Rothwell & Dodgson, 1996