Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina[1]

Leonardo Silvio Vaccarezza[2]

E*l análisis del movimiento CTS en América Latina plantea una cuestión de definiciones previas: qué es CTS como campo de reflexión, de preocupaciones intelectuales, sociales y políticas; qué se entiende por movimiento en relación con una preocupación de esta índole; de qué ciencia y tecnología estamos hablando cuando nos referimos a América Latina; qué status asignamos a la expresión América Latina en tanto marco o unidad de reflexión, o en otros términos, en qué medida resulta legítimo pensar en América Latina como objeto unitario.*

1. Algunas interrogaciones previas

La primera cuestión citada anteriormente ha sido tratada por López Cerezo, lo cual nos invita a obviar su tratamiento. Esto alude al hecho de considerar —como con todo otro campo intelectual o científico— el carácter universal del conocimiento. En tal sentido, el campo CTS merece las mismas definiciones y categorías —aunque quizá no sus determinaciones— en el sur como en el norte. Sin embargo, veremos más adelante que diferentes componentes de lo que iremos delineando como el campo o pensamiento CTS en América Latina adolece de imitaciones o transferencias geográficas inadecuadas.

Respecto a la segunda cuestión —qué podemos entender por movimiento—, convendría abordarla al final de este trabajo, porque me cuesta deslindar la idea de movimiento de las posibles propuestas que pueden hacerse respecto al desarrollo de dicho campo. En cuanto al asunto de la legitimidad de uniformidad u homogeneidad del concepto de América Latina, debo aclarar de entrada que, si existe tal legitimidad, no se sustenta en la constatación de homogeneidad. Por el contrario, en muchos aspectos la ciencia y la tecnología como componentes de CTS y su mismo desarrollo son afectados por la diversidad. Sin embargo, por un lado las similitudes pueden autorizar una aproximación colectiva de la cuestión y, por otro, en muchos aspectos el pensamiento latinoamericano sobre CTS se ha proyectado como un discurso sobre América Latina en su conjunto, y sus cultores han adquirido, con frecuencia, liderazgo regional.

Por lo tanto, nos resta empezar por la cuestión de qué ciencia y de qué tecnología hablamos cuando nos referimos a América Latina, porque de otra forma sería difícil entender la peculiaridad

[1] Revista Iberoamericana de Educación
Número 18 - Ciencia, Tecnología y Sociedad ante la Educación
https://www.oei.es/historico/oeivirt/rie18a01.htm

[2] Leonardo S. Vaccarezza es licenciado en Sociología, especialista en Sociología de la Ciencia, investigador, profesor titular de la Universidad Nacional de Quilmes (Argentina) y, como tal, miembro del Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Además, es profesor en una maestría sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad impartida por la citada Universidad.

que pueda tener el pensamiento o movimiento CTS en la región, y porque careceríamos de una referencia fundamental para sugerir líneas de trabajo en el abordaje de la CTS por parte de la educación. Después de una caracterización muy somera de la ciencia y la tecnología en América Latina, me gustaría sumergirme en el desarrollo histórico de su movimiento CTS. Entonces voy a destacar el tipo de problemas que fue abordado para conformar el pensamiento sobre este tema. Seguidamente, intentaré un juego de comparaciones entre el contenido de dicho pensamiento en sus comienzos y las características que muestra el movimiento en el presente. A continuación trataré de señalar, sobre la base del mosaico heterogéneo que presenta el campo de CTS, lo que existe y lo que falta en América Latina. Por último, destacaré las orientaciones que predominan en la enseñanza de la materia en la región.

La primera afirmación respecto a la ciencia y la tecnología de la región se refiere, obviamente, a su bajo nivel relativo en todos los indicadores que puedan utilizarse. El gasto en actividades de ciencia y tecnología en los países latinoamericanos alcanza poco menos de los 8.000 millones de dólares anuales, lo cual representa el 2,3% del gasto mundial en el sector. Es cierto que en esta década se experimentó un incremento en el gasto, mayor al promedio mundial, pero ello significó, en términos absolutos, 3.400 millones más a los bajos niveles de financiamiento que existían a comienzos de la misma. De todas formas, si consideramos que todo lo que gasta América Latina en ciencia y tecnología equivale a la mitad de lo que invierte la General Motors en I+D, no podemos dejar de impresionarnos con los desniveles dramáticos que sufre la región en comparación con las áreas desarrolladas.

Por otra parte, el valor relativo de estos guarismos se expresa en la contribución de la actividad ciencia y tecnología al producto bruto interno de los países. Para los latinoamericanos, los gastos en ciencia y tecnología representan menos del 0,5% promedio del PBI, mientras los países desarrollados se encuentran entre el 2 y el 3% en la mayoría de los casos. Si tomamos en cuenta el gasto en ciencia y tecnología como el recurso promedio que tienen los investigadores para llevar a cabo su tarea, en EEUU asciende a 171.000 dólares por investigador, y en el conjunto de países latinoamericanos a 59.000. Por cierto, éste es un indicador engañoso —como todos los indicadores— en la medida en que existen fuertes diferencias en los requerimientos de recursos para distintos tipos de investigación, de disciplinas o de campos tecnológicos. De todas formas, las diferencias son lo suficientemente amplias como para afirmar el marcado desnivel entre el norte y el sur.

La importancia de la actividad en ciencia y tecnología en el caudal ocupacional de los Estados se expresa en la proporción que representan los científicos y tecnólogos en el total de la población económicamente activa. Nuevamente la diferencia entre América Latina y EEUU es drástica: más del 7 por mil para éste país y diez veces menor (0,7 por mil) para los países latinoamericanos.

Un rasgo característico de la investigación científica en América Latina es su gran dependencia del Estado. En efecto, tanto por lo que se refiere al financiamiento como a quiénes ejecutan la investigación, allí el Estado aporta más del 70% del esfuerzo. Esto es contrario a lo que se observa en los países desarrollados: por ejemplo, en EEUU, el origen del financiamiento y la ejecución de

las actividades científicas y tecnológicas están a cargo de las empresas privadas en más de las dos terceras partes. Si el gobierno financia un tercio, ejecuta, en cambio, menos del 10% del I+D. Valores semejantes —aunque algo menores— se observan en Canadá e incluso en España, que en muchos aspectos comparte con América Latina una débil tradición en política científica y tecnológica.

En el plano estrictamente tecnológico, las estadísticas sobre patentes describen un panorama entre el norte y el sur similar a los datos del I+D: el número de solicitudes de patentes es en EEUU del orden de los 200.000 por año, en tanto son más de 50.000 y de 40.000 en España y Canadá, respectivamente. En América Latina, sólo Brasil y México (pero ambos con marcados desniveles anuales) presentan cifras algo significativas: entre 6.000 y 10.000 patentes anuales. Aun así son valores marcadamente inferiores.

Estos datos, que muestran con crudeza la enorme brecha que separa a la región de los países productores de ciencia y tecnología, no indican, sin embargo, dos procesos temporales dignos de destacar. Después de la llamada «década perdida» de los 80, durante la cual el esfuerzo público en I+D sufrió importantes limitaciones, en los 90 los Estados latinoamericanos parecen haberse encaminado hacia una trayectoria más o menos continua de apoyo a las actividades de ciencia y tecnología. Aunque los datos no son muy firmes y completos por el momento, las cifras parecen indicar una tendencia —similar a la de EEUU— de paulatina transferencia del esfuerzo al sector empresarial. De acuerdo con esta apreciación, el subcontinente estaría embarcándose en la misma pauta del mundo desarrollado, otorgando un papel relevante el I+D como elemento clave de las actividades económico-productivas. Sin embargo, puede ser aventurado aceptar sin más tal afirmación. Aunque un sector de la economía comienza a prestar cierta atención a los insumos de conocimiento local, el alcance parece ser extremadamente modesto, sea en la magnitud de los recursos involucrados, sea en la relevancia del conocimiento tecnológico producido o utilizado. Desde hace unos diez años, varios gobiernos de la región han encarado programas sistemáticos de vinculación entre los centros del I+D públicos (especialmente universitarios) y las empresas privadas, creando parques tecnológicos, incubadoras de empresa, organismos de vinculación y transferencia, facilidades para la firma de contratos de investigación, financiamiento de innovación y riesgo compartido, etc., sin que, a decir de los expertos, los resultados hayan sido importantes. Esto debe entenderse claramente: no es que no existieran esfuerzos e interacciones tecnológicas entre la ciencia y la producción; el problema es que no constituyen un sistema autosostenido de relaciones dinámicas que marquen un rumbo claro a la investigación en ciencia y tecnología vinculado con las sociedades y las economías donde se desenvuelven. A esto volveremos luego.

2. Un poco de historia

En efecto, podríamos decir que la ciencia y la tecnología de América Latina carecen de una guía clara de orientación. La investigación científica tuvo un desarrollo modesto pero relativamente temprano en Argentina, Brasil y México, y en particular en el primero. Esto permitió que, en una situación de relativa carencia, destacaran grupos de investigación aislados con capacidad para

afrontar los desafíos del momento en la frontera internacional del conocimiento. Lo que el historiador peruano Cueto denominó «excelencia en la periferia», se constituyó como fenómeno posible gracias al contexto de una ciencia internacional todavía dominada, en grandes áreas, por el modo artesanal de hacer ciencia, regida por las pautas dominantes de la ciencia académica. Así, el primer premio Nobel científico de América Latina, Bernardo Houssay, desarrolló sus investigaciones fisiológicas en su laboratorio de la universidad pública, equivalente al de los principales países científicos. Equivalente no sólo en tipo y cantidad de equipos y recursos —todavía no se había producido la actividad dominada por la llamada *big science*—, sino también en cuanto a la racionalidad, justificación o fuente de legitimidad de la ciencia misma.

Esta ciencia académica sufrió en varios países latinoamericanos los embates de la inestabilidad política, el oscurantismo ideológico y el autoritarismo. Pero la Argentina constituye un caso paradigmático. La historia de los tres premios Nobel argentinos en ciencia reproduce de manera emblemática los efectos de esta política: como dije, B. Houssay desarrolló sus investigaciones en una universidad pública. El segundo, Federico Leloir, aunque comenzó trabajando en ella, debió ampararse en los recursos de una fundación privada para contar con un laboratorio adecuado. El tercero, César Milstein, debió migrar directamente a Inglaterra porque, después de una crisis política nacional, fue separado de su cargo como investigador en una institución pública donde había comenzado a crear el primer laboratorio de biología molecular del Continente. Esta sucesión describe la parábola del desdibujamiento de la ciencia académica en la Argentina, pero, seguramente con menor énfasis, es el caso de varios países latinoamericanos.

Por otra parte, a partir de los 50 América Latina se embarcó en la formulación de políticas científicas y tecnológicas. Esto llevó a un fuerte proceso de institucionalización, tanto de la investigación científica y tecnológica como de distintos mecanismos de desarrollo en el sector: sistemas de promoción del I+D, legislación en transferencia de tecnología, planificación de la ciencia, métodos de diagnóstico de recursos, sistemas de fijación de prioridades tecnológicas, etc. Los resultados más destacables de este período han sido: profesionalización de las actividades científicas, fortaleciéndose tanto la figura del académico como la del asalariado de organismos públicos sectoriales o de laboratorios del I+D de empresas públicas; creación de organismos de promoción y planificación de ciencia y tecnología con una serie de prácticas de evaluación, asignación de recursos y difusión de resultados; creación de organismos sectoriales de investigación tecnológica en áreas prioritarias para las economías nacionales, en el marco de un modelo económico basado en la industrialización por sustitución de importaciones como principio de desarrollo económico, y en algunas prioridades militares; importantes laboratorios tecnológicos en las grandes empresas públicas, sobre todo extractivas e industriales.

A fines de la década de los 50 y durante las dos siguientes, las actividades de ciencia y tecnología se llevaron a cabo sobre la base del esfuerzo casi exclusivo del Estado (incluyendo la actividad de las universidades públicas). Independientemente del hecho de que estos esfuerzos no provocaron una dinámica sostenida de innovación en el conocimiento y en la economía (predominó en muchos sectores el divorcio entre investigación y producción), se desarrollaron dos modelos contiguos de investigación en ciencia y tecnología con consignas y misiones claras y fuentes de

legitimidad para sus funciones: a) por una parte, la ciencia académica, basada principalmente en las universidades e incorporada —aunque de manera periférica— a la comunidad científica internacional, de quien recibe su legitimidad, orientaciones y formas de organización, apoyándose en los criterios de calidad y excelencia; b) por otra parte, una actividad tecnológica, sustentada sobre todo en organismos sectoriales, y legitimada por un aparato de planificación estatal destinado a la resolución de problemas prácticos y a la transferencia de tecnologías al sector productivo o de defensa. Ambos, financiados por el Estado, respondían, sin embargo, a lógicas diferentes.

Los cambios ocurridos durante los años 80 han tenido una impronta específica sobre este esquema. Dos cuestiones son claves al respecto: a) el cambio de rol del Estado, es decir, la disminución de sus funciones reguladoras y productivas; b) la apertura de las economías latinoamericanas al comercio y a la competitividad internacionales. Lo primero tuvo impacto directo sobre el financiamiento estatal de la investigación pero, sobre todo, fue fuente de orientación y legitimidad de la actividad, especialmente para el caso de los organismos sectoriales. La investigación universitaria reencontró su discurso legitimador en la importancia creciente que tiene para las nuevas tecnologías la investigación básica (fundamentalmente desarrollada en las universidades), o sea, lo que ha dado en llamarse la *cientización* de la tecnología y la innovación industrial. La apertura de la economía tiene un impacto equívoco sobre la demanda de investigación en ciencia y tecnología: por una parte, el supuesto de la competitividad exigiría a las empresas locales abastecerse de conocimientos nuevos, a fin de no quedar desplazados del concierto internacional o de encontrar nichos novedosos de mercado donde poder desempeñarse; por otra parte, la apertura obligaría a una homogeneización tecnológica mayor, por lo que la transferencia internacional de tecnología —y no la inventiva local— se convertiría en el instrumento clave del aumento de la competitividad. La internacionalización de las inversiones productivas, además, puede maniatar la innovación tecnológica de las subsidiarias locales a los descubrimientos y desarrollos ocurridos en los centros internacionales de investigación.

En este sentido, la investigación en ciencia y tecnología de los países latinoamericanos parece haber entrado en un vacío de legitimación para los estrechos márgenes que impone la política económica enmarcada en los principios neoliberales. Dentro de estos márgenes, la pura racionalidad instrumental exige una división internacional más drástica de la producción de conocimientos. Nada supone que la globalización y la homogeneización de los criterios de competitividad den lugar a aventuras autónomas de innovación tecnológica. Más aún, cuando cada vez más es el Estado el protagonista principal en la fijación de las orientaciones de conocimiento, y no la ciencia.

Un libro de hace unos tres años que ha tenido un impacto importante en la reflexión sobre la ciencia y la tecnología contemporáneas, escrito por Gibbons y otros autores, entre ellos el brasileño Simón Schwartzman, da cuenta de los más recientes cambios en la forma de producción de conocimientos en ciencia y tecnología. Según dichos autores, la investigación científica se origina y justifica cada vez más en el «contexto de aplicación» del conocimiento, esto es, en las posibilidades y expectativas de su utilización. De esa forma, la selección de temas de investigación,

los métodos, los tiempos y las oportunidades no se fijan autónomamente por los científicos sino, cada vez más, por redes de actores que persiguen los más variados intereses en relación con los conocimientos posibles, entre los cuales los empresarios, los ingenieros de planta, los financistas, tienen un papel más relevante. Esto no afecta sólo a la investigación aplicada, sino fundamentalmente a la básica; de hecho, la distinción entre una y otra es cada vez más tenue y cada vez más entra el conocimiento básico en la racionalidad utilitaria de la empresa productiva. La dinámica de estas redes refuerza el liderazgo de los países centrales no sólo ahora, a través de la excelencia de sus grupos académicos, sino de la estrecha ligazón de sentido compartido entre empresas y laboratorios. Por lo tanto la investigación académica latinoamericana sufre un doble *status* periférico: en cuanto a su posición relativamente marginal de la comunidad científica internacional, y en cuanto a su capacidad de integrarse en el «contexto de aplicación» marcado por la corriente de innovación y producción del capital internacional. En tal sentido, no es seguro que la necesaria inserción en el comercio internacional de América Latina favorezca su posición en la producción de conocimientos en ciencia y tecnología.

Sintetizando la caracterización de la ciencia y la tecnología de la región, diríamos que adolece de dos debilidades básicas: a) su escasa magnitud, tal como quedó indicado con los guarismos que antes presentamos; b) su desvinculación con la sociedad a la que pertenece, con el agravante de esa relativa pérdida de sustento y legitimidad que prevaleció en las dos décadas precedentes, sustentada en el Estado, por una parte, y en su integración en una ciencia internacional fuertemente académica, por la otra.

3. El pensamiento latinoamericano en CTS

Si el movimiento que ha venido a denominarse Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) se origina en Europa a partir de la confluencia de la sociología de la ciencia, que con un enfoque institucional desarrolló Merton a partir de los años 30, por un lado, y por el otro, de la relación entre ciencia y poder puesta de relieve por Bernal en los mismos años, como así también los desarrollos de Solla Price reclamando un enfoque interdisciplinario que postulaba una «ciencia de la ciencia», en América Latina el origen del movimiento se encuentra en la reflexión de la ciencia y la tecnología como una competencia de las políticas públicas. De tal forma, aun sin formar parte de una comunidad consciente identificada como CTS, esto se configuró como un pensamiento latinoamericano en política científica y tecnológica.

Algunos nombres son claves en este pensamiento: Jorge Sábato, Amílcar Herrera, César Varsavsky, Miguel Wionseck, Máximo Halty, Francisco Sagasti, Osvaldo Sunkel, Marcel Roche, José Leite Lopes, por mencionar solo algunos. Entre ellos existieron científicos de ciencias exactas y naturales transformados en pensadores sociales e ideólogos a partir de su reflexión sobre su propia experiencia como investigadores, como también economistas que canalizaron el pensamiento de la CEPAL hacia la cuestión de la ciencia y la tecnología.

El pensamiento latinoamericano nace a fines de la década de los 60 como una crítica diferenciada a la situación de la ciencia y la tecnología y de algunos aspectos de la política estatal en la materia. Desde mediados de los años 50 y 60, organismos internacionales como la UNESCO y la OEA se

constituyeron como puentes institucionales claves para la introducción de políticas de ciencia y tecnología en América Latina. Ello significó un traspaso relativamente acrítico de las experiencias europeas de postguerra que la habían llevado a disminuir la brecha de ciencia y tecnología con EEUU. Como antes dijimos, esto se expresó en la creación de consejos nacionales de Ciencia y Técnica y de organismos sectoriales de investigación tecnológica, en la formulación de planes específicos, en la constitución de una burocracia estatal vinculada al área, en la confección de diagnósticos e instrumentos de planificación y gestión. El ingreso de capitales multinacionales a partir de esos años significó el dictado de políticas específicas de transferencia internacional de tecnologías, con resultantes contradictorias respecto a la promoción de la ciencia y la tecnología nativas.

En este marco, el pensamiento latinoamericano de política científica se apoya en los siguientes puntos:

a) la perspectiva de que el atraso en ciencia y tecnología se entiende en un ámbito histórico-estructural sobre el desarrollo, por lo que toda política destinada a superarlo debe inspirarse en las condiciones reales del atraso, no siendo suficiente la aplicación de recetas aprobadas en otros contextos.

b) Este punto desecha la versión dominante en el período del proceso lineal, acumulativo e imitable del desarrollo; por el contrario, inspirado en la floreciente teoría de la dependencia como explicación general del subdesarrollo —entendiendo éste, como decía dos Santos, como el «desarrollo del subdesarrollo»—, el atraso es un rasgo constitutivo de la relación asimétrica entre los países.

c) En esta interpretación, la ciencia es una expresión relevante de la dependencia cultural. Al respecto, Varsavsky llamó la atención sobre la textura ideológica del «cientificismo» como un complejo de orientaciones de la ciencia dependiente, focalizada en los intereses de la comunidad internacional y ajena a las necesidades de las sociedades locales. Con otro contexto conceptual y teórico, Francisco Suárez acuñó la expresión de la ciencia latinoamericana como una ciencia endogenerada pero exodirigida.

d) Esta perspectiva de análisis y crítica crea una visión de los problemas del subdesarrollo en ciencia y tecnología como resultado de la dinámica del sistema de preponderancia mundial que se expresa en esta dominación cultural, en la emigración de científicos del sur al norte, en los fenómenos de transferencia de tecnología. En este contexto, la solución de los problemas de la ciencia y la tecnología no se logra con la transferencia de modelos institucionales y con los usos de los países desarrollados —como postulaban los organismos internacionales y aceptaban los gobiernos locales—. Así, la cuestión no es de nivel de gestión o administración de la ciencia y la tecnología, sino de política de alto nivel del Estado.

e) En la versión más radical del pensamiento latinoamericano en política de ciencia y tecnología, la superación del atraso era posible a través del cambio revolucionario de las sociedades. En una versión menos contestataria, se exigía la adopción por parte del Estado de políticas que

impulsaran las interrelaciones dinámicas entre los distintos actores pertinentes de la sociedad. El triángulo de Sábato se constituyó como un instrumento de diagnóstico y de propuesta sobre las posibilidades creativas del sistema. Establecía que la inserción real de la ciencia y la tecnología en la sociedad dependía de la estrecha vinculación entre tres actores principales: los centros de producción de conocimientos, las empresas y el gobierno. Sábato demostraba que la ausencia de uno de los vértices impedía la producción y aprovechamiento del conocimiento localmente originado por la sociedad. Al mismo tiempo, daba al Estado un papel relevante como hacedor de políticas e instrumentos de promoción y planificación en los tres vértices: promoción y planificación para el sector científico, incentivos financieros y fiscales para las empresas, instrumentos de estímulo promovidos por el propio Estado, como la canalización de demandas de tecnología por parte de las empresas públicas.

f) Una cuestión fundamental de estas ideas fue la crítica al modelo lineal de innovación, antes que la misma crítica fuera formulada en los países centrales. Dicho modelo postula una dependencia unívoca de las distintas instancias de producción, transformación y aplicación de conocimientos científicos. Según esto, los resultados de la investigación básica siempre derivan en desarrollos tecnológicos y en beneficios sociales. Invertir entonces en investigación básica, otorgando el máximo de libertad al científico para la selección de sus temas de investigación, se justifica por sí mismo. Eso creó lo que se denominó política «ofertista», basada en producir conocimientos que, en última instancia, se extenderían a la sociedad a través de la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la innovación. En tal sentido, el desarrollo científico era entendido como una condición necesaria y suficiente del desarrollo social. Pero la dependencia cultural propia de la ciencia latinoamericana no aseguraba necesariamente la consecuencia esperada; por el contrario, alimentaba aún más el círculo de la dependencia económica y el atraso social. En contraposición a ello, era necesario establecer la «demanda nacional de ciencia y tecnología» en el marco de «proyectos nacionales» que definieran políticas de ciencia y tecnología. En este aspecto, los conceptos de políticas «para la ciencia» y políticas «de la ciencia» resultaron piezas claves del análisis. El exclusivo dictado de las primeras, destinado al desarrollo de las condiciones y recursos favorables para la investigación científica y tecnológica, presupone un enfoque lineal como el descrito. Las segundas sugieren que la capacidad científica debe estar encaminada a favorecer logros transmisibles a la sociedad y, por lo tanto, reclaman una orientación explícita de la investigación científica hacia problemas de aplicación.

g) En su versión pesimista, sin embargo, estas políticas son inmunes a la estructura de poder de la sociedad. Herrera señaló la importante distinción entre políticas explícitas y políticas implícitas de ciencia y tecnología. Las primeras se dirigen a objetivos específicos de ciencia y tecnología, generalmente orientados a la creación de instituciones y a la distribución de los exiguos presupuestos aplicados a ciencia y tecnología. Las políticas implícitas suelen alimentarse de las decisiones políticas adoptadas en otros campos de acción estatal (políticas de industrialización, fiscal, de inversiones, de comercio internacional), que expresan los verdaderos intereses de los sectores dominantes y configuran, en última instancia, el papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo nacional. Sólo cambios drásticos en la sociedad, esto es, que revolucionen las distintas

esferas del poder público, podrán afectar la orientación de las políticas implícitas en favor de un verdadero desarrollo autónomo de ciencia y tecnología.

h) Dentro de la misma tradición, pero enfocando aspectos más operativos de la formulación de políticas, se llevaron a cabo estudios comparativos sobre instrumentos de política y planificación en ciencia y tecnología, y también de estrategias de desarrollo tecnológico. Esto permitió profundizar en aspectos básicos de estrategia y planificación, si bien la desilusión a fines de la década de los 70 respecto a las bondades de ésta última impidió que dicha línea de trabajo tuviera continuidad.

i) Un rasgo destacable de gran parte de la producción de esa época es el marco heurístico de la teoría de sistemas para analizar los problemas de la ciencia y la tecnología en la sociedad en relación con las políticas. De por sí, el triángulo Sábato y otras variaciones posteriores (particularmente de Halty y Sagasti) se entienden como conjuntos de elementos interdependientes para el mantenimiento y desarrollo del sistema. Quizá esta visión mecanicista, que olvidó indagar en los intereses, hábitos y sentidos de los actores sociales reales en sus relaciones mutuas (investigadores, empresarios, obreros, burócratas, empresas transnacionales, etc.), constituyó una debilidad importante del pensamiento de la época. La falta de comprensión de los actores y el hecho de ser subsumidos como elementos mecánicos de interacción, ordenaron el análisis y las propuestas de acción hacia una visión voluntarista, representada en el planificador o articulador de la ciencia y la tecnología, o en la voluntad revolucionaria de las clases dominadas.

Al margen de estas debilidades y de su fracaso en la incidencia sobre las políticas de gobierno, el juicio latinoamericano sobre políticas de ciencia y tecnología se construyó como un pensamiento coherente, ya que, contando con las diferencias existentes entre sus distintos cultores, destacó el carácter social y estructural de la ciencia y la tecnología y, por ende, de las políticas específicas. En segundo lugar, se constituyó como un pensamiento legítimamente autónomo de la región, refutando la transferencia acrítica y descontextualizada de ideas, marcos conceptuales, creencias, formatos institucionales y usos administrativos de los países centrales a los periféricos. En tercer lugar, dejaron constituida una comunidad de pensamiento que, al margen de los abandonos temporales de las ideas desarrolladas, se relacionan con aquéllos.

Otra tradición importante en América Latina que puede ser inscrita en el movimiento CTS es la que Dagnino y Thomas denominan pensamiento «descriptivo inductivo» como diferente al anterior, al que califican como «normativo de izquierda». Dicho pensamiento no estuvo dirigido a orientar políticas a partir de un marco teórico-normativo general, sino a abordar, a través de estudios empíricos y en especial de estudios de casos de empresas industriales, los condicionantes micro para la elección de tecnologías. Los estudios coordinados por Jorge Katz, sin embargo, no se centran en el enfoque tradicional neoclásico de la selección tecnológica en función de los precios relativos de los factores, sino en aspectos novedosos derivados de una visión evolucionista del cambio técnico. Los procesos de aprendizaje, adaptación y trayectorias tecnológicas fueron puestos de relieve para describir el papel de la tecnología en la empresa productiva.

Estos estudios constituyeron una fuerte tradición de investigación en la región, que emergió contemporáneamente al derrotero seguido por los planteos neo-schumpeterianos de la innovación en los países centrales. Veremos más adelante hasta qué punto este paradigma —que en los países centrales aún compite con la orientación neoclásica—, parece haberse convertido en América Latina en el dominante y oficial del movimiento CTS.

Una característica fundamental de la tradición de los estudios de innovación en la región es su limitación al nivel micro de la empresa. Esto lleva a cierta restricción para sugerir políticas tecnológicas que no se expresan de otra manera que en la acumulación de experiencias individuales. De ahí que una derivación operativa de estas políticas consista en facilitar estímulos de innovación y efectos de demostración entre las unidades productivas y los sectores. Por otra parte, la importancia de las innovaciones de tipo incrementativo y adaptativo no ayudan a la formulación de políticas de prioridades tecnológicas ni a innovaciones radicales.

En ese sentido, la tradición de estudios de innovación no ha podido extender puentes con la tradición del pensamiento latinoamericano en política de ciencia y tecnología. Aún más, desde el momento que pone atención en lo que las empresas de la región experimentan en la adaptación de tecnología importada, llegando a transformaciones importantes en procesos y productos, se ha sugerido que estos estudios contradicen la validez de la teoría de la dependencia tecnológica, ya que estos procesos de aprendizaje en planta suponen grados de libertad más amplios frente a la transferencia de tecnología.

4. La situación en la década de los años noventa

¿Cuál es la actual situación del movimiento CTS en la región? Nos interesa destacar las dos tradiciones que a nuestro juicio enmarcan originariamente el movimiento CTS en América Latina. Hemos soslayado, sin embargo, trabajos de mayor o menor envergadura, pero que en cierta manera resultan aislados y no configuran una tradición previa a los últimos diez años. Por lo tanto, aun con bastante dosis de injusticia, afirmamos el predominio y casi el carácter exclusivo de las dos tradiciones descritas como fundamentos históricos del movimiento CTS.

Los años 90 presentan un panorama mucho más complejo. Ya hemos visto algunos cambios cruciales en la situación de la ciencia y la tecnología en países periféricos como los de América Latina. Esto forma un contexto de incertidumbres que puede expresarse en las siguientes preguntas:

1) ¿Qué expectativas pueden formularse en cuanto a las posibilidades de la investigación científica de involucrarse en los procesos de innovación industrial? En otros términos, si los procesos de innovación tecnológica son cada vez más producto de redes complejas de actores relacionados en el marco de la globalización, ¿existe una demanda genuina de conocimientos científicos y tecnológicos originales en las empresas de la región? El pensamiento latinoamericano sobre política de ciencia y tecnología de los años 70 encontraba esto factible a partir de políticas pertinentes, por cuanto existía un mundo diferenciado de empresas nacionales, empresas públicas, restricciones de transferencia tecnológica, etc. El ajuste estructural y la competitividad

internacional parecen haber desdibujado aquellos sujetos de innovación que idealmente podían demandar tecnología original de la región. Se puede formular el problema en otros términos: ¿es factible la articulación de intereses económico-productivos con los cognitivos en la región?

2) ¿Pueden suponerse recursos genuinos (o legítimos) para el financiamiento de la ciencia y la tecnología en América Latina? La legitimidad del financiamiento por parte del Estado —aun soportando la tensión y requiriendo siempre justificación y presión social— no era cuestionable hasta hace veinte años. Si no podía hablarse de recursos genuinos en términos financieros, se trataba de recursos legítimos en el marco de la ideología todavía imperante del prestigio de la ciencia, del modelo lineal de innovación y de la factibilidad de tecnologías apropiadas o adaptadas a la producción local. Aunque el Estado en Latinoamérica incrementó durante esta década el financiamiento de ciencia y tecnología, es cada vez mayor la presión por la producción de recursos genuinos en transacciones comerciales o contractuales de conocimiento. No está claro, sin embargo, que ello sea fácil de lograr a lo largo y a lo ancho del sistema científico.

3) ¿Qué vinculación le está reservada a la ciencia latinoamericana en el concierto internacional? ¿Es posible aún sostener el valor de «grupos de excelencia en la periferia»? ¿Se está llevando a cabo una nueva forma de dependencia o de exclusión respecto a las corrientes internacionales de producción de conocimientos, cada vez más centradas en la empresa, en la apropiación privada de conocimientos, en redes de innovación cruzadas por múltiples intereses económicos y políticos además de los estrictamente cognitivos?

4) ¿Puede dar respuesta la ciencia y la tecnología local a los problemas de la pobreza, el desempleo, la exclusión social a los que aparentemente nos lleva la globalización de la economía, el paroxismo del desarrollo tecnológico y la productividad? En otros términos, la ciencia, como cualquier otra institución de la sociedad, construye sus propios interlocutores. En distintos momentos históricos estos interlocutores fueron el Estado, la misma comunidad científica, las empresas, etc. ¿Es factible que la ciencia en la región construya sus otros interlocutores en los movimientos sociales, en las organizaciones de base, en las empresas de base social, en las pymes, etc.?

5) ¿Es posible pensar en nuestras sociedades como de las llamadas «sociedades del conocimiento», integradoras de las distintas fracciones de la sociedad y no como una nueva expresión del elitismo y la fragmentación social? En este marco, ¿qué papel puede cumplir la ciencia como escenario y factor del cambio cultural y social que ello supone, tanto en el conjunto de la sociedad como dentro de la misma comunidad científica y tecnológica?

6) ¿Qué nuevas formas de organizar la ciencia y la tecnología son posibles y necesarias en América Latina? ¿Es posible suponer, como en el Norte, un incremento sustancial de la investigación dentro de las empresas? ¿Deberían reflotarse los organismos sectoriales de investigación tecnológica? ¿Son factibles formatos cooperativos de producción de conocimiento? ¿La disciplina científica o la especialidad académica son todavía el marco adecuado de investigación o habrá que pensar en redes multidisciplinarias*ad hoc*, flexibles y temporales?

Estas son algunas de las preguntas que deben afrontar los estudios de CTS en la región. De hecho, los años 90 encuentran un movimiento CTS con cambios que vale la pena destacar:

a) En primer lugar, el concepto CTS se ha convertido en marca de identidad para una variedad de investigadores y expertos correspondiente a distintas disciplinas y campos de interés teórico y práctico. En otros términos, supone que se ha avanzado de manera importante en la constitución de una comunidad de intereses cognitivos. Como corresponde en estos casos, ello se expresa en una serie de componentes institucionales: congresos, seminarios, revistas, programas de enseñanza, etc. La integración de la comunidad no es plena, como no lo es tampoco en los países centrales. Ante todo, lo que llamaríamos los «expertos» en temas de política y gestión de ciencia y tecnología, ocupados en la toma de decisiones, en la promoción, cooperación y difusión, no siempre se sienten integrantes del movimiento, sobre todo cuando el conjunto CTS se presenta más como un campo de conocimiento que como un área de intervención y acción. Con todo, algunas instituciones son nudos de intersección entre el mundo de la investigación académica y el de la intervención organizacional. Por otra parte, las comunidades disciplinarias mantienen su rasgo de identidad, en mi opinión exageradamente incontaminada aún del resto. Un recuento rápido de estas comunidades es el siguiente:

· historiadores de la ciencia y la tecnología;

· sociólogos y antropólogos del conocimiento científico y de la ciencia y la tecnología, dedicados a estudios de comunidades científicas, desarrollos de disciplinas, estrategias cognitivas y sociales de los científicos, procesos sociales de innovación tecnológica;

· economistas de la innovación, con enfoques micro o con otros que intentan articular los procesos micro con los marcos de la sociedad (sistema nacional de innovación, etc.);

· pensadores y analistas de las políticas de ciencia y tecnología;

· expertos en administración y gestión de ciencia y tecnología.

Sin ánimo de ser exhaustivo, esta lista expone los grupos más consistentes que hablan de CTS en alguna de sus acepciones temáticas. Veremos luego cuáles son éstas. Baste indicar por ahora que la tradición (y la referencia) disciplinaria, las dependencias cognitivas de los centros especializados de nivel mundial o los intereses más inmediatos de intervención en la escena de ciencia y tecnología, dificultan con frecuencia la interacción entre las distintas comunidades, cuestionando por el momento el carácter inter (o por lo menos multi) disciplinario del movimiento CTS.

b) Otro rasgo importante, relacionado con el anterior, es el carácter más académico del trabajo intelectual en CTS. Así es como la universidad se ha convertido en un *locus* privilegiado desde donde se produce pensamiento en CTS. Esto contrasta con las primeras décadas del movimiento, en las que predominaba el organismo internacional, la consultoría, el ejercicio de funciones ejecutivas en organismos de ciencia y tecnología o las instituciones privadas de investigación.

c) Si la producción del pensamiento latinoamericano en políticas de ciencia y tecnología durante los 70 se construyó en gran medida como discurso teórico-ideológico (aunque sin desdeñar el manejo de información empírica), el movimiento actual revela una mayor incursión en la investigación de tipo académico. Ello supone órganos específicos de publicación de carácter igualmente académico.

d) Vinculado con eso está el carácter más profesional y especializado de los cultores del movimiento CTS actual. En efecto, el pensamiento de los años 70 fue cultivado principalmente por científicos naturales que reflexionaron sobre su actividad, al tiempo que comprometieron su esfuerzo en acciones de intervención en los campos de las políticas y de gestión de ciencia y tecnología. En la actualidad, el campo está, en gran medida, en manos de científicos sociales (incluyendo economistas, psicólogos, historiadores y filósofos), que han elegido la ciencia y la tecnología como campos de especialización. Si el pensamiento de los 70 surgió de la praxis científica, política o burocrática de sus cultores, la actual se origina en el desarrollo «disciplinar» dentro de las ciencias sociales.

e) Aquel pensamiento adolecía de un relativamente bajo nivel teórico, con conceptos próximos al sentido común y a la experiencia inmediata y personal de sus cultores. En la actualidad, el desarrollo intelectual de CTS muestra niveles más complejos y sofisticados tanto de teorización como de métodos de indagación y análisis. La diferencia se entiende, como es natural, si se destaca el compromiso militante atribuible a aquél movimiento *versus* el predominio del *ethos* académico del presente.

f) Las distintas comunidades disciplinares que componen el movimiento en la actualidad se estructuran con los mecanismos de distribución de poder y autoridad, de asignación y distribución de capital simbólico y de recursos, de reproducción y de tensión de estabilidad y cambio propios de la conformación de los campos intelectuales. En la medida en que la compleja problemática CTS va adquiriendo la textura de un campo cognitivo, también él va desarrollando mecanismos como los indicados. A tal nivel éste es un proceso aún incipiente —incluso en los países desarrollados—, si bien algunos agentes han comenzado a estructurarse como referentes claves del movimiento. Aun cuando en el antiguo movimiento CTS se destacaban referentes de prestigio a partir de la elaboración del discurso del movimiento, el carácter menos académico y más militante y la intersección del campo con los organismos y actividades de intervención directa en la política de ciencia y tecnología, no reproducían fácilmente los mecanismos típicos de los campos intelectuales.

g) Si nos concentramos en el análisis de las políticas de ciencia y tecnología como uno de los objetivos privilegiados del movimiento —entre otras razones por haber sido la base de su constitución histórica—, también se observan cambios importantes entre la versión setentista y la actual. Como ya observamos, aquélla se postuló como un pensamiento autónomo y original de la región, sustentado en el concepto de dependencia y adaptando la noción internacionalmente hegemónica del sistema a la realidad social de la ciencia, la tecnología y el Estado latinoamericanos. El discurso contemporáneo de la política científica y tecnológica se ha

enmarcado en nuevos parámetros que, por un lado, reflejan el cambio en las relaciones internacionales y, por otro, asumen nociones elaboradas en los países desarrollados. De esta forma, el nuevo discurso puede sintetizarse en algunos conceptos básicos:

· Un cambio evidente en el rol del Estado respecto a la ciencia y la tecnología: papeles como los de productor de conocimientos (organismos sectoriales del I+D), consumidor de ellos (proyectos y empresas públicas), regulador de funciones (transferencia de tecnología), y aún el de financiador del I+D, aparecen desdibujados en la nueva etapa. En la escena en que se despliega la inserción de la ciencia y la tecnología en la sociedad actual, los actores principales son las empresas, y, en una función dependiente de éstas, la comunidad científica o las instituciones de investigación como la universidad (bajo el concepto del proceso de innovación como *demand pull*). El Estado se mantiene en un segundo plano como facilitador de vínculos, divulgador de experiencias, organizador de información y de transparencia del mercado de conocimientos.

· Se ha señalado que la nueva perspectiva de la política de ciencia y tecnología supone la ausencia de política. En efecto, el pensamiento setentista fue una propuesta de alta política del Estado; en el presente, la propuesta se reduce a la gestión por la ausencia relativa de aquella: gestión de la demanda, de la innovación, de los vínculos entre ciencia y producción.

· La vinculación entre actores de la dinámica de la innovación se convierte en la piedra angular de las propuestas de acción para la burocracia estatal. Así es como el pensamiento contemporáneo supone la confección de estrategias de vinculación importadas de los países desarrollados: parques tecnológicos, incubadoras de empresas, financiamiento a riesgo compartido. El mecanismo de gestión reemplaza a la formulación de políticas: objetivos, prioridades, sectores a beneficiar, principios de equidad, desarrollo, acumulación, distribución, integración, etc.

· Si el pensamiento latinoamericano en política de ciencia y tecnología de los años 70 se ordenaba en torno a la construcción de proyectos nacionales de desarrollo (elección de estilos de desarrollo, de modelos de sociedad-objetivo), el pensamiento actual se limita a promover la competitividad internacional de las unidades productivas. Con frecuencia el pensamiento político queda disuelto en un agregado de experiencias micro de productividad competitiva en el mercado internacional. El concepto de «capacidades tecnológicas» (*technological capabilities)* como principio de racionalidad del orden tecnológico de un país se ha referido, en general, a la capacidad individual de la empresa. Los esfuerzos más recientes para proyectar este concepto a escala nacional (involucrando desarrollos institucionales en el área educacional y del I+D) corrigen esta perspectiva y abren la puerta para la formulación de políticas públicas con objetivos macro. Ahora bien, si el concepto de proyecto nacional de los 70 suponía una racionalidad que incluía las distintas dimensiones de la sociedad, en la cual lo social era la instancia que subordinaba la política económica y tecnológica en el marco del desarrollo del mercado interno, el criterio de competitividad internacional excluye lo social como núcleo de la racionalidad de lo político, y fragmenta el *target* de la política de ciencia y tecnología hacia un sector privilegiado de la economía. Lo social queda subordinado como política asistencial o de paliativo de los desajustes del sistema.

· Un mayor cambio conceptual entre ambas perspectivas ha sido la incorporación plena del concepto de innovación. Si el pensamiento setentista ponía el énfasis en el desarrollo tecnológico como objeto de la política (a partir de prioridades estatales justificadas en proyectos nacionales), la propuesta contemporánea acentúa la capacidad de innovación de los actores particulares. Desde una perspectiva sistémica se pasó del concepto de Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología —un recuento de los recursos institucionales, humanos, sociales y económicos para la producción de conocimientos— al concepto de Sistema Nacional de Innovación —una red de relaciones de actores y de funciones entrelazadas en procesos de comunicación de demandas y ofertas, de capacidades complementarias y de intereses diferenciados pero articulables—.

Como síntesis de los cambios ocurridos en el movimiento CTS indicamos lo siguiente: a) complejidad temática; b) profesionalización (tanto de los cultores como de las instituciones *locus* de la producción CTS y de los medios de comunicación); c) constitución más integrada de una comunidad intelectual de CTS; d) mayor dependencia intelectual de las corrientes de pensamiento internacional sobre el tema (y esto tanto como comprensión y teorización de las relaciones entre la ciencia, la tecnología y lo social, como en lo que hace a las propuestas de intervención desde lo político y lo administrativo en las actividades de ciencia y tecnología); e) menor potencial de propuestas sobre el papel, función o ubicación de la ciencia y la tecnología para la resolución de los problemas de la región.

5. El campo de conocimientos CTS

A continuación abordaremos otra panorámica para describir el campo CTS. Reservamos el concepto de campo a las funciones estrictamente cognitivas que llevan a cabo los distintos cultores de la reflexión sobre las relaciones entre la ciencia, la tecnología y lo social. El concepto de movimiento hace referencia a la conformación de un sujeto político (o a un conjunto más o menos integrado o contradictorio de sujetos políticos) que pretende intervenir en situaciones de poder social global sobre la base de reivindicaciones u objetivos de cambio específicos (sean sectoriales o globales). Como se puede deducir de lo indicado antes, mi hipótesis es que la evolución histórica de CTS en América Latina ha derivado de un *status* de movimiento al de campo, y que su desarrollo contemporáneo se restringe a este nivel, comparado con el de los países desarrollados, especialmente EEUU.

Una característica fundamental —por lo menos teórica— del campo CTS es su constitución multidisciplinaria. En determinadas regiones del campo pueden estar formándose perspectivas inter o transdisciplinarias, pero ello no es general para todo el campo. Hablo de transdisciplinariedad cuando es posible construir un objeto cognitivo nuevo a partir de la intersección de distintas perspectivas de análisis. Un ejemplo de ello puede ser la paulatina confluencia de la teoría evolucionista de la innovación, de raíz económica, con el enfoque constructivista de la ciencia aplicada a la tecnología, o lo que ha dado en llamarse la teoría de la red-actor para dar cuenta de la construcción de conocimientos. La multidisciplinariedad, en cambio, se refiere a la reunión, más o menos articulada pero no fusionada, de perspectivas sobre un determinado objeto o problema social: en este caso, por ejemplo, los problemas de vinculación

entre la universidad y la empresa pueden ser analizados desde una perspectiva administrativa de actores político-institucionales, o desde un horizonte sociológico de interacción entre actores individuales.

Por otra parte, el campo CTS contiene una variedad de objetivos y problemas de análisis: innovación, políticas, construcción de saberes, gestión, etc. De ahí que una panorámica de análisis del campo consista en confeccionar una matriz entre problemas y disciplinas. Nuestra pregunta respecto al campo CTS en América Latina sería, entonces, qué problemas son abordados a través de qué disciplinas:

1) Problemas de política científica y tecnológica. Un dato significativo de la preocupación en América Latina sobre este tema es la ausencia de la ciencia política como disciplina académica en el tratamiento de la ciencia y la tecnología. Así, a pesar de ser esta problemática la que inauguró el campo (el movimiento) CTS en la región, ella fue abordada por no especialistas, como ya se dijo. En opinión de Oteiza, eso llevó a que se formulara un discurso sobre la política de ciencia y tecnología en el cual estuvieron ausentes los actores reales con sus intereses, conflictos, interrelaciones de poder y alianzas, razón por la cual las políticas propugnadas no alcanzaron viabilidad para su implantación. Esta característica sigue primando en el análisis de la cuestión: como dice Albornoz, «la ciencia política ignora la política de la ciencia». Más bien, como en el pasado, el pensamiento político sobre ciencia y tecnología sigue entremezclado con las experiencias de muchos de sus cultores en tanto que políticos y gestores. Otra fuente de estudio de los problemas de la política de ciencia y tecnología parte de los especialistas en administración y gestión, en la medida en que, como antes dijimos, la problemática política se ha reducido en la última década a una política de gestión más que a una política de objetivos. Mientras no haya sujetos que formulen metas globales y públicas (el Estado, los movimientos sociales revolucionarios, etc.), los objetivos quedan disueltos en la acumulación de procesos individuales de actuación tecnológica en función de las intenciones de la empresa (por ejemplo, mejora de la competitividad de la empresa); la racionalidad de la política se asienta, entonces, en facilitar los medios para dicha actuación.

A partir de los intentos de vincular los fenómenos micro de innovación con los macro de redes o sistemas, se han desarrollado análisis y propuestas de políticas públicas: los conceptos liminares en esta perspectiva son los de «capacidades tecnológicas» y «sistema nacional de innovación», como dos objetivos apropiados de tales políticas para los países en desarrollo.

Por otra parte, está ausente de la problemática la perspectiva de la sociología política que focalice las relaciones de poder e influencia en los niveles de decisión pública, por ejemplo, a partir de aspectos institucionales de la ciencia y la tecnología o de enfoques interpretativos de los agentes involucrados en sistemas de interacción con el poder.

Un avance reciente sobre esta problemática consiste en los esfuerzos en la construcción de indicadores sobre ciencia y tecnología como instrumentos para la toma de decisiones políticas. Ello supone la revisión crítica de indicadores de valor internacional y su adecuación a la realidad de la región.

2) Gestión de tecnología. Es ésta un área que ha recibido una atención importante en la región. Entiendo que existen dos fuentes de racionalidad para ella: la necesidad de avanzar en la comprensión de los procesos individuales de innovación, y la tendencia de muchas instituciones universitarias de brindar una profesionalización en administración tecnológica para el mercado. Ello parece cuadrar con el discurso dominante de la política de ciencia y tecnología en la región, reducida a los problemas de gestión, como ya quedó dicho.

Las fuentes disciplinarias para el tratamiento de la cuestión son, sobre todo, las teorías de la firma y de la decisión, por una parte, y las perspectivas administrativistas, por otra.

En una perspectiva más amplia y con más tradición, pero de menor difusión actual, se ha abordado la problemática de la gestión de organismos de ciencia y tecnología o de centros de investigación y de tecnología desde la perspectiva de la sociología de las organizaciones.

3) Los procesos de innovación y el cambio técnico en la empresa. Como ya fue indicado, esta cuestión ha tenido una importante tradición académica en América Latina, que ha continuado en el campo de la perspectiva evolucionista, neo-schumpeteriana de la innovación. Puede decirse que hasta hace poco fue un tema monodisciplinario. Recientemente, sin embargo, comenzaron a llevarse a cabo investigaciones desde una perspectiva de la sociología de las innovaciones, con la introducción de marcos teóricos que expresan enfoques interpretativos de los actores vinculados a redes heterogéneas de intereses y estrategias.

4) Un campo importante de análisis en la región es el del desarrollo de las disciplinas y las comunidades científicas, en particular en el marco de la situación de periferia respecto a los centros mundiales de la ciencia. La historia social de la ciencia ha contribuido en gran medida al desarrollo de esta temática, habiendo logrado en los esquemas de análisis y en los ámbitos institucionales de desarrollo de la materia, la superación de la clásica cátedra de historia de la disciplina que tradicionalmente emergió en distintas universidades, a cargo, por lo general, de científicos de la especialidad transformados en historiadores. Por lo tanto, el enfoque dejó de ser de tipo celebrador o epopéyico de la labor individual de científicos prominentes, para convertirse en objeto de análisis inscrito en los condicionantes sociales históricos.

En un plano mejor situado corresponde referirse a los estudios de trayectorias científicas y a la constitución de tradiciones disciplinarias. En dicho plano, la introducción de teorías y métodos sociológicos y antropológicos comienza a establecer un diálogo fructífero con el enfoque del historiador. Vale la pena señalar, en particular, la aún incipiente orientación temática hacia los problemas de la producción científica en el ámbito de la periferia, un marco que ha merecido la atención de los historiadores para el rescate de los casos de excelencia en este contexto, y que actualmente se retoma a nivel sociológico, sobre todo, para el análisis de las estrategias de los científicos.

5) Una atención importante reciben ahora los problemas de vinculación entre ciencia y producción. Como ya fue dicho, esto aparece justificado en las políticas de los Estados y en las estrategias de la cooperación internacional como una condición necesaria para el desarrollo y la

competitividad de la región. El tema ha sido acotado generalmente como el de la relación entre la universidad y la empresa, habida cuenta que es la universidad el principal ámbito de producción de ciencia en América Latina. Sin embargo, el asunto ha estado ligado con frecuencia a una perspectiva de gestión, como si el problema se redujera a postular los mecanismos administrativos óptimos para la implantación de formas de vinculación probadas eficientemente en los países desarrollados (parques tecnológicos, incubadoras, etc.). Relacionado con ello, ha merecido un esfuerzo de análisis y propuesta importante en materia de instrumentos jurídicos y contables para la vinculación.

Con una visión más analítica, sólo han tenido lugar estudios evaluativos de experiencias de vinculación o de políticas e instrumentos estatales u organizacionales específicos. Pero la problemática ha sido soslayada en general por otras disciplinas sociales, como la sociología, ya sea desde una perspectiva de los actores involucrados en las relaciones de vinculación y de sus procesos de intercambio, ya sea desde una visión organizacional o de política de las organizaciones.

6) Comercio internacional de tecnologías. Este es un tema relevante para mejorar la competitividad de la región en el futuro. Desde los albores del movimiento CTS, los temas de transferencia y apropiación internacional de tecnologías fueron piezas clave, tanto para la interpretación del desarrollo latinoamericano como para la formulación de políticas e instrumentos específicos. Esta ha sido un área que no se ha abandonado, articulándose en el análisis perspectivas de la ciencia jurídica y de la economía. La escasa atención brindada por la ciencia política académica a los temas generales de la ciencia y la tecnología afectan también a la comprensión de estos problemas desde la perspectiva de las políticas internacionales.

7) Prospectiva tecnológica. Subsumida en el debilitamiento de las políticas públicas en materia de ciencia y tecnología, la prospectiva tecnológica —que experimentó un impulso notable durante los 70 (en particular por la elaboración del Modelo del Mundo desde la visión latinoamericana, coordinado por Herrera en la Fundación Bariloche, de Argentina) y luego en los 80 con el proyecto de Prospectiva Tecnológica para América Latina en la Universidad de Campinas, Brasil—, parece haber caído en desuso. Ello se antoja obvio desde el momento en que se pierde al Estado como actor clave del desarrollo de ciencia y tecnología y de la innovación.

8) Impacto social del cambio tecnológico. Esta es un área temática dilatada pero de escasa atención relativa en América Latina. En relación con el impacto del cambio técnico sobre el empleo existen investigaciones concretas (particularmente sobre condiciones de trabajo, desplazamiento ocupacional y calificación laboral), pero no se ha constituido en un área significativa integrada en el campo CTS. De hecho, temas como profesionalización, currículos universitarios y demanda profesional, propios del ámbito de la educación y del empleo —que cuentan con desarrollos en la región—, no han estado sistemáticamente vinculados a la problemática general del movimiento CTS.

En cuanto a los impactos ambientales, la región parece estar a la zaga de los planteos internacionales.

6. Algunas reflexiones críticas

Dije antes que en América Latina la reflexión sobre CTS ha derivado en mayor medida hacia la constitución de un campo de conocimientos que hacia la formación de un movimiento social. En lo que caracterizamos como los inicios de la problemática CTS, sus cultores —independientemente de su posición o perspectiva teórica— parecían estar comprometidos, en mayor o menor medida, en una militancia crítica de la ciencia y la tecnología. Respecto a la ciencia, la crítica hacia la dependencia cultural de la ciencia latinoamericana pretendía revolucionar la orientación de su desarrollo hacia los problemas de la sociedad local. De la misma forma, los planteos en torno a las políticas tecnológicas y a las críticas hacia las instituciones heredadas o trasplantadas de tales políticas buscaban movilizar los resortes del Estado (e inducir a políticos, empresarios, científicos, funcionarios) en pos de decisiones y mecanismos que aseguraran un desarrollo tecnológico acorde con las necesidades nacionales. Con este carácter, el esfuerzo intelectual llevado a cabo en los 60-70 se encaminó hacia la conformación, por lo menos tácita, de un movimiento de opinión y presión social.

Como vimos, ahora la política se ha transformado en gestión y la militancia del movimiento en formación de expertos. De ahí que, sea por el acotamiento al medio académico de los tópicos de conocimiento de CTS, sea por la lógica de la administración como principio de adaptación a los dictámenes de la competitividad internacional, el esfuerzo intelectual de CTS prescinde por ahora de su carácter movilizador y de su pretensión de cambio.

Esto puede verse con claridad si tenemos en cuenta qué tópicos predominan en la formación CTS en América Latina. De un total de 16 programas de postgrado vinculados al campo en universidades latinoamericanas, 9 están dirigidos a la formación de gestores en tecnología e innovación, 1 relacionado con la formación en economía de la innovación como núcleo central (aunque combine con formación en gestión tecnológica), 4 coordinan asuntos de gestión con una visión más amplia de la problemática de las políticas en ciencia y tecnología, y 2 vinculan estudios sociales de la ciencia y la tecnología con análisis organizacionales y de gestión desde una perspectiva no predominantemente administrativa.

En términos generales, el perfil profesional que los programas de formación proponen a sus alumnos es el de adquirir «pericia» en los manejos gerenciales, sobre todo de la tecnología dentro de las empresas, y, en menor medida, en las organizaciones de I+D o en los organismos públicos y privados de promoción y financiamiento de ciencia y tecnología.

Un estudio realizado por Dagnino, Thomas y Gomes, basado en una muestra de 312 trabajos presentados a los principales eventos académicos de la región durante 1996, presenta la siguiente distribución según los enfoques disciplinarios:

- ética y filosofía: 3%

- sociología e historia: 11%

· política (incluyendo políticas micro institucionales y también macro de alcance nacional o regional): 17%

· economía de la innovación: 24%

· administración y gestión: 45%

Por otra parte, dadas las características de los trabajos, los autores señalan el predominio claro de: a) los estudios aplicados sobre los de naturaleza especulativa o teórica; b) los estudios de caso y sectoriales sobre los comparativos y nacionales o regionales; c) los estudios micro sobre los macro; d) los estudios administrativos y económicos sobre los políticos, sociológicos y éticos.

Creo que vale la pena llamar la atención sobre estos resultados. En primer lugar, el predominio disciplinar parece subrayar la importancia de los criterios de eficiencia administrativa y tecnológica. Por una parte, la baja participación de estudios de tipo sociológico sugiere una escasa penetración de las perspectivas intelectuales que enriquezcan la comprensión de actores y de procesos en sus relaciones sociales. El pobre interés en estudios de políticas macro sugiere quizá la falta de motivación de parte de la intelectualidad del campo por aportar comprensión y rectificación al papel de los poderes públicos y a la viabilidad de sus programas. La poca preocupación por cuestiones éticas sugiere el soslayamiento de un punto de vista crítico sobre las consecuencias o el ejercicio del poder del conocimiento científico y la tecnología.

El predominio de estudios micro reitera el bajo interés por el impacto y la relevancia social de las cuestiones de la ciencia y la tecnología. Como antes dijimos, en apariencia la orientación predominante privilegia la acumulación de experiencias micro y de las individuales como estrategia agregada de cambio social, sin reparar en los procesos de escala global, propia de los actores políticos del sistema: Estado, movimientos sociales, partidos políticos, corporaciones (como las empresariales y científicas). Estos son actores ausentes en la interpretación latinoamericana del escenario CTS. La misma apreciación cabe si tenemos en cuenta el predominio de los estudios de caso por encima de los comparativos o de nivel nacional y regional.

Pero la gran ausente, tanto en este recuento de trabajos de congresos como en los programas de formación CTS, parece ser la misma sociedad. En efecto, la S de las siglas CTS debería referirse más a lo «social» como categoría cognitiva, que a la «sociedad» como ámbito de desarrollo de los fenómenos y como sujeto colectivo. Nada permite suponer que en interés de los cultores del campo se pretenda una democratización de la ciencia y la tecnología, una apropiación de su dinámica y de sus resultados por parte de la sociedad en su conjunto. Llama la atención que, por una parte, no existan trabajos o programas (en medida relevante) que destaquen desde un punto de vista crítico los impactos tecnológicos sobre la vida de la sociedad (calidad, tejido social, integración social, distribución de beneficios, etc.); por otra, que no se registren estudios o programas de formación destinados a plantear la cuestión de la divulgación científica y tecnológica como procesos de apropiación simbólica por parte de los ciudadanos respecto de los contenidos de la ciencia y la tecnología.

Se ha puesto en uso el concepto de «sociedad del conocimiento» como una categoría gnoseólogica de la idea de sociedad postindustrial. En la región se repite la necesidad de avanzar sobre el desarrollo de este tipo de sociedad si no se quiere perder el tren de la historia. Pero una sociedad así no es posible sin la democratización del conocimiento.

Tal es, a mi juicio, la carencia fundamental de la evolución del campo CTS en la región; una carencia que quizás se explique por la escasa atención brindada a los problemas de la ciencia y la tecnología a lo largo del proceso educacional del individuo. Esta es una tarea pendiente que no se restringe a facilitar la comprensión de los contenidos estáticos de la ciencia, sino a entender su dinámica de producción, de forma que pueda romperse la exclusión a partir de lo esotérico y la sociedad se apropie del contenido y evolución del conocimiento.

Bibliografía

ALBORNOZ, Mario: «La ciencia política ignora la política de la ciencia». En: Albornoz, M.; Kreimer, P. y Glavich, E. (editores). *Ciencia y Sociedad en América Latina.* Ed. Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, 1996.

BERNAL, John: *Historia social de la ciencia y la tecnología*. Ed. Península, Barcelona, 1967.

CUETO, Marcos: *Excelencia científica en la periferia*. Grade-CONCYTEC, Lima, 1989.

DAGNINO, R.; THOMAS, H. y DAVYT, A.: «El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria». En: *Redes*, vol. III, nº. 7, págs. 13-52, Buenos Aires, 1996.

DAGNINO, R.; THOMAS, H. y GOMES, E.: «Elementos para un 'estado del arte' de los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad en América Latina». En: *REDES*, vol. V, nº. 11, Buenos Aires, 1998.

GIBBONS, M.; LIMOGES, C.; NOWOTNY, H.; SCHWARTZMAN, S.; SCOTT, P.; TROW, M. *et al.*: *The New Production of Knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies*. SAGE Publ., Londres, 1996.

HALTY-CARRÉRE, Máximo: *Estrategias de desarrollo tecnológico para países en desarrollo*. El Colegio de México, 1986.

HERRERA, Amílcar: *Ciencia y política en América Latina*. Siglo XXI Editores, México, 1971.

KATZ, Jorge y colab.: *Desarrollo y crisis de la capacidad tecnológica latinoamericana. El caso de la industria metalmecánica*. CEPAL, Buenos Aires, 1986.

LEITE LOPES, José: *La ciencia y el dilema de América Latina: dependencia o liberación*. Siglo XXI Editores, México, 1978.

MARÍ, Manuel: «Evolución de las concepciones políticas y planificación científica y tecnológica». En: *Temas de política científica y tecnológica,* Documento de Trabajo nº.1, Secretaría General de la OEA, Washington, 1982.

MERTON, Robert K.: *La sociología de la ciencia* (2 tomos). Alianza Editorial, Madrid, 1977.

MERTON, Robert K.: *Ciencia, tecnología y sociedad en Inglaterra en el siglo XVII*. Alianza Editorial, Madrid, 1983.

OTEIZA, Enrique *et al.*: *La política de investigación científica y tecnológica argentina*. Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, 1992.

OTEIZA, Enrique y VESSURI, Hebe: *Estudios sociales de la ciencia y la tecnología*. Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, 1993.
ROCHE, Marcel: *La ciencia entre nosotros y otros ensayos*. Ed. del IVIC, Caracas, 1968.
SÁBATO, J. y MACKENZIE, M.: *La producción de tecnología*. Ed. Nueva Imagen, México, 1982.
SÁBATO, Jorge: *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*. Ed. Paidós, Buenos Aires, 1975.
SAGASTI, F. y ARÁOZ, A., comp.: *La planificación científica y tecnológica en los países en desarrollo. La experiencia del Proyecto STPI.* Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 1988.
SAGASTI, Francisco: *La política científica y tecnológica en América Latina: un estudio del enfoque de sistemas*. El Colegio de México, 1984.
SANTOS, Teotonio dos: *Imperialismo y dependencia*. Ed. ERA, México, 1978.
SOLLA PRICE, Derek J. de: *Hacia una ciencia de la ciencia*. Ed. Ariel, Barcelona, 1973.
SUÁREZ, Francisco: *Los economistas argentinos. El proceso de institucionalización de nuevas profesiones*. EUDEBA, Buenos Aires, 1973.
SUÁREZ, Francisco, CIAPUCCIO, Héctor *et al.*: *Autonomía nacional o dependencia: la política científico-tecnológica.* Ed. Paidós, Buenos Aires, 1974.
VARSAVSKY, Óscar: *Ciencia, política y cientificismo*. Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, 1969.
VARSAVSKY, Óscar: *Proyectos nacionales. Planteos y estudios de viabilidad*. Ediciones Periferia, Buenos Aires, 1971.