



número 1
volumen 1 Buenos Aires - septiembre 1994

REDES

revista de estudios sociales de la ciencia

**Tecnología, diseño de
políticas, desarrollo**

**La ciencia como objeto
de explicación**

**América Latina vista
por investigadores europeos**

Centro de Estudios e Investigaciones
UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES



REDES

Director

Mario Albornoz

Secretario de redacción

Pablo Kreimer

Comité Editorial

Daniel Chudnovsky

Carlos Correa

Ricardo Ferraro

Enrique Fliess

Carlos Mallmann

Juan Carlos Portantiero

Carlos Prego

Félix Schuster

Judith Sutz

Francisco von Wuthenau

Consejo Asesor

Carlos Abeledo

Renato Dagnino

Aldo Ferrer

Rolando García

Iván Lavados

Gustavo Malek

Jacques Marcovitch

Eduardo Martínez

Carlos Martínez Vidal

Riccardo Petrella

Manuel Sadosky

Jean-Jacques Salomon

Jesús Sebastián

Hebe Vessuri

Diseño y diagramación

Ronald Smirnoff

Colaboración periodística

Martín Becerra

Editorial

5

Perspectivas

Tecnología, diseño de políticas, desarrollo

Jean-Jacques Salomón

9

Debate: Respuestas a Jean-Jacques Salomón

Judith Sutz

27

Jesús Sebastián

33

Carlos A. Martínez Vidal

37

Roberto P. J. Perazzo

43

Juana María Pasquini

46

De la ciencia como objeto de explicación

Carlos A. Prego

49

¿Cómo ven a América Latina los investigadores de política científica europeos?

Renato Dagnino

73

Sísifo en la cuna o Juan María Gutiérrez y la organización de la enseñanza de la ciencia en la universidad argentina

Jorge Myers

113

Comunicaciones

Indicadores en ciencia y tecnología

Mario Albornoz

133

¡Eureka, un Paper!

Producción, propiedad y autoría científica

Valeria Hernández

145

Comentarios bibliográficos

159



Este primer editorial de *REDES* tiene la obvia finalidad de presentar la revista en sociedad. Se trata de un acto al que quisiéramos dar el doble sentido de referir al inexcusable compromiso de saludar a los lectores de este número fundacional y de hacer explícita, además, nuestra pretensión de establecer a la sociedad como el marco de referencia y el objeto final de nuestra reflexión. *REDES*, como revista de "estudios sociales de la ciencia", quiere hacerse eco de una tradición relativamente cercana en el tiempo, que considera a la ciencia como una actividad social circunstanciada históricamente y teñida de valores morales. Desde esta perspectiva, el pensamiento científico surge como una creación colectiva y está íntimamente ligado con todos los elementos que constituyen la cultura de una sociedad.

La reflexión moderna acerca de las relaciones entre ciencia y sociedad arranca desde la convicción de que, como lo sostuvo John Bernal en 1954, la civilización, tal como la conocemos hoy, sería imposible sin la ciencia, y que ésta se halla profundamente implicada, no sólo en aspectos materiales, sino también éticos e intelectuales. La marcha de los acontecimientos sitúa ante nosotros cada vez más insistentemente -afirmaba- problemas relativos al apropiado uso de la ciencia en la sociedad, tales como su militarización, las relaciones de la ciencia con los gobiernos, el secreto científico, la libertad de la ciencia y el lugar de la ciencia en la educación, así como en la cultura general. Aquellos temas (en rigor, todavía vigentes) constituían la agenda de entonces. Hoy, desde nuestra circunstancia histórica concreta deberíamos agregar otras cuestiones: ¿contribuye la ciencia al desarrollo, o profundiza las desigualdades entre países y sectores sociales? ¿Cómo utilizar la ciencia para resolver los problemas de la inequidad, dramatizados en la pobreza extrema, las enfermedades, la

desnutrición y otros males del desamparo de tantos seres humanos, en esta edad de la razón?

El intento de solventar estas cuestiones recurriendo a principios establecidos o a verdades autoevidentes sólo puede dar lugar a confusiones como las de sacralizar a la ciencia, eximir a los científicos de responsabilidad social o, por el contrario, requerir del conocimiento científico soluciones que pertenecen a otros ámbitos de la vida de las sociedades. Bernardo Houssay decía que "la ciencia no tiene patria, pero los científicos sí", pretendiendo de esa forma distinguir entre el valor universal de las teorías y de los conocimientos que las sustentan, frente al compromiso de los investigadores con la sociedad a la que pertenecen. Cabe preguntarse si esta distinción es suficiente, o si -para- fraseando a Houssay- podemos decir que la ciencia también tiene "patria", en el sentido de que, además de un *corpus* de conocimientos, es un sistema social organizado, y de que los condicionamientos sociales pueden tener incidencia en la propia construcción del pensamiento.

REDES sostiene la convicción de que, como en otros campos de la cultura, es posible y necesario desarrollar una identidad propia de los países iberoamericanos en el campo del conocimiento científico y que a través de ella es como se podrá lograr una inserción más provechosa para nuestras sociedades, en el contexto de la ciencia mundial. Así como se puede afirmar que, consciente o inconscientemente, la ciencia está necesariamente guiada por teorías y actitudes extraídas del fondo general de la cultura humana, del mismo modo el fondo de la cultura idiosincrática de cada pueblo debe tener incidencia en las particularidades de las expresiones científicas de cada país o región.

La búsqueda de una identidad no equivale al folklorismo de desconocer que el desarrollo científico y tecnológico resulta ser hoy un desafío esencial para el estado moderno. Sin lugar a dudas una característica de los tiempos actuales es que la ciencia, la tecnología y la educación convergen en un proceso en el que cada día resultan más inseparables. Para que una sociedad pueda aprovechar en amplio grado los avances del conocimiento, se requiere la capacidad de difundirlos socialmente a través de un proceso en el cual la educación y la capacitación juegan un papel fundamental. *REDES* pretende contribuir a ese proceso social de creación y difusión del conocimiento científico subrayando su naturaleza global y local, es decir, su característica de producto cultural de la humanidad y de cada sociedad. Por esto tiene vocación de constituirse en instrumento de una comunidad cultural en proceso de autoconciencia, como la iberoamericana, y proclama, desde la elección de su nombre, el carácter colectivo de la activi-

dad científica que hoy se proyecta en amplios escenarios a través de la conformación de "redes" de información y de trabajo en común.

Este es el abanico de nuestros problemas iniciales. Estamos seguros, por lo demás, de que lo iremos ampliando y modificando, adquiriendo certezas y reconociendo nuevas dudas y perplejidades a medida que en nuestras páginas se desplieguen el debate y el intercambio de ideas con múltiples interlocutores. Cuando *REDES*, en definitiva, funcione como una red.

Mario Albornoz



Tecnología, diseño de políticas, desarrollo*

Jean-Jacques Salomon**

Que el problema del subdesarrollo reviste múltiples facetas y precisa, para su comprensión, la superposición de diferentes niveles de análisis, no parece novedoso. Sin embargo, lo que resulta hoy imprescindible es atacar fuertemente el mito creado acerca de los efectos milagrosos del cambio tecnológico como elemento central de toda estrategia de desarrollo. En este sentido, el presente artículo comienza recogiendo una diferencia sustantiva: no hay un Tercer Mundo, sino varios. En consecuencia, resulta imprescindible un trabajo de contextualización de cada universo nacional, a fin de comprender los determinaciones propias de cada realidad social. En efecto, el desarrollo científico y tecnológico necesita preparar el terreno, en términos institucionales, sociales, económicos y políticos, puesto que las estrategias que no lo tomen en cuenta estarán destinadas al fracaso. Si bien la ciencia es universal, en muy pocos países en desarrollo se dan hoy las condiciones para hacer ciencia "excelente". Para el resto, la ciencia puede más bien ayudar a comprender algunos principios y procesos de importancia local o regional. Tal vez uno de los elementos que emergen de esta discusión refiere a las estrategias de formación de científicos, de cuadros intermedios, de gestores, etc., que deben implementar los países en desarrollo.

De acuerdo con la importancia que reviste el tema, se pidió a diversos expertos -científicos, investigadores de políticas científicas y tecnológicas- que hicieran una lectura crítica del artículo de Jean-Jacques Salomon, que presentamos en conjunto como el inicio de un debate que, sin dudas, ha de continuar.

Quisiera comenzar citando a Albert Hirschman, el especialista que, según mi criterio, ha estudiado mejor los problemas del desarrollo. En su artículo "Surgimiento y decadencia de la economía del desarrollo", presentaba el balance de este "campo de investigación relativamente joven", en el que veía que "en el decenio de los cuarenta y especialmente en el de los cincuenta, hubo una efusión notable de ideas y modelos fundamentales". Hirschman agregaba: "En esa era eminentemente 'estimulante', a la economía del desarrollo le fue mucho mejor que a su objeto de estudio, *el desarrollo económico de las regiones*

* Conferencia pronunciada en el Instituto de Estudios Avangados. Universidad de San Pablo, Brasil, el 17 de octubre de 1991.

** Centre Science, technologie et société. Conservatoire National des Arts et Métiers. París, Francia.

más pobres del mundo, situadas fundamentalmente en Asia, América Latina y África".¹

Los especialistas han aprendido mucho sobre los límites de la aplicación de sus teorías y modelos a los problemas específicos de lo que se ha denominado Tercer Mundo. En particular, han aprendido que la tecnología aporta al crecimiento económico, pero... ¿cuánto?, ¿y hasta qué punto? Más específicamente, ¿es la tecnología buena para el desarrollo? O sí, obviamente, el estado juega un papel decisivo en el apoyo al cambio tecnológico, ¿hasta qué punto este papel resulta positivo para el desarrollo? A pesar del progreso intelectual en este campo, la cantidad de preguntas sin respuesta sigue siendo mayor que la de preguntas respondidas, pero la brecha entre la mejor comprensión de los problemas y el aumento de las restricciones que enfrentan los países en desarrollo aún es grande, si no creciente.

Actualmente sabemos más acerca del proceso que lleva al éxito de la innovación, pero falta mucho para aclarar el interrogante: "¿Qué clase de innovación es más relevante o adecuada en el marco de una estrategia racional para el desarrollo?". La situación se ha tornado aún más confusa por dos motivos: en primer lugar, las condiciones económicas de la mayoría de los países en desarrollo ha empeorado; y, en segundo lugar, se ha desplegado simultáneamente un nuevo sistema técnico que amenaza con aumentar todavía más la brecha entre los países en desarrollo y los países industrializados.

Son bien conocidas las razones que hacen que la situación de la mayoría de los países en desarrollo resulte dramática. Quiero insistir en las consecuencias políticas que surgen a partir de la emergencia y el desarrollo de las nuevas tecnologías. La primera característica distintiva de este nuevo sistema técnico es que su producción, gestión y utilización son intensivas en capital, no sólo en cuanto a los recursos financieros sino también en lo que hace a las disponibilidades de investigación y de potencial humano altamente calificado.

Hasta poco antes de la Segunda Guerra Mundial, las innovaciones técnicas más importantes de la Revolución Industrial eran consecuencia del conocimiento disponible más que de los últimos descubrimientos. Los "recién llegados" a la carrera de la industrialización podían ponerse al día más fácilmente porque las tecnologías más avanzadas de la época podían incorporarse al sistema de producción sin

¹ Albert Hirschman. *Essays in Trespassing: Economics to Politics and Beyond*, cap. 1, Cambridge University Press, 1981, p.1.

necesidad de conocimientos sofisticados. Desde entonces, la situación ha cambiado profundamente, primero con el surgimiento de la energía nuclear, luego con el desarrollo de las ciencias de la información, las biotecnologías, los nuevos materiales y los nuevos sistemas de comunicación relacionados con ellos; el diseño, desarrollo y difusión de las nuevas tecnologías requiere grandes inversiones de capital, vínculos estrechos entre las universidades y la industria, una gran cantidad de científicos, ingenieros y técnicos, especialistas en gestión y estudios de mercado, así como también redes de servicios de alcance mundial.

En la actualidad, es obvio para todos los países que la única alternativa es un mayor nivel de control de los factores que condicionan el cambio técnico. Pero esto es mucho más importante y al mismo tiempo mucho más difícil para los países en desarrollo; en primer lugar, porque pueden participar sólo de manera marginal en la producción del nuevo sistema técnico, y, en segundo lugar, porque no están tan bien preparados como los países industrializados para ajustar y controlar el impacto de las nuevas tecnologías.

En realidad, hay quienes niegan que las nuevas tecnologías sean lo que la mayoría de los países en desarrollo necesitan como alta prioridad para satisfacer sus desafíos reales de manera tan rápida y eficiente como sea posible. Al mismo tiempo (dada la creciente interdependencia de las economías y la internacionalización del comercio, por un lado, y las innegables oportunidades de modernización que ofrecen las nuevas tecnologías, por el otro), ¿es concebible que un país elija privarse de los productos y de la infraestructura que definen cada vez más al "sistema nervioso" del mundo contemporáneo y determinan su funcionamiento?

La situación se ha presentado de manera bastante árida y requiere, evidentemente, un mayor nivel de sutileza; o quizá sería mejor, por dos motivos, evitar todo tipo de generalizaciones. Primero, la tecnología no es, jamás, un factor único o aislado en el proceso de desarrollo socioeconómico, y el éxito de los esfuerzos para trasplantar una tecnología depende en gran medida de los preparativos que se hagan previamente y del contexto social, económico y cultural. Segundo, la semejanza de los problemas que enfrentan los países en desarrollo no debería opacar la gran diversidad de circunstancias. Este debe ser el punto de partida de cualquier interpretación de los problemas (y lo que ellos implican) planteados por el impacto de las nuevas tecnologías sobre los países en desarrollo.

La experiencia del pasado reciente ha demostrado que, sean cuales fueren los alineamientos de solidaridad, no hay un solo Tercer Mundo, sino

varios. Las deficiencias que caracterizan al subdesarrollo no se presentan en todas partes en la misma medida, y la semejanza de los problemas que el Tercer Mundo enfrenta no impide la creciente diversidad de situaciones posibles. El desarrollo no es un mero viaje de la tradición a la modernidad; es también una carrera con líderes y perseguidores cuyas ventajas comparativas no se adquieren de una vez y para siempre, y esto es particularmente cierto en lo que hace a la capacidad científica y técnica.

Se han hecho muchos intentos y se han diseñado muchas tipologías para definir indicadores comprensivos del desarrollo. Naturalmente, ninguno puede reflejar los complejos factores culturales, sociales, económicos y políticos en juego cuando se considera el concepto de "desarrollo" en todas sus multifacéticas dimensiones. En el mejor de los casos, hay algunos indicadores de la penetración de los patrones occidentales en diferentes sociedades. Hace muy poco, un informe presentado ante la UNESCO por el *International Council for Science Policy Studies* [Consejo Internacional para los estudios de política científica] (informe que merece un cuidadoso estudio por su contenido, su libertad de expresión y sus duras conclusiones) ha propuesto un nuevo sistema de clasificación para la ciencia y la tecnología que tiene en cuenta el tamaño relativo de los países, sus ingresos, su intensidad de I+D, sus recursos humanos dedicados a la ciencia y la tecnología y su nivel de logro en la educación terciaria.

Esto lleva a una tipología agregada de "posibilidades de la ciencia y la tecnología", evaluada en particular a la luz de los logros económicos del sector industrial. Si se excluye a los países industrializados, pueden identificarse tres grupos de países: los que no tienen base científica y tecnológica, los que tienen los elementos fundamentales de semejante base y los que tienen una base científica y tecnológica establecida. Los casos de China y la India requieren un grupo especial, por el tamaño de su población y de su territorio.²

La ciencia y la tecnología han de jugar papeles esenciales en el proceso de desarrollo, pero su plena contribución, según sostiene correctamente el informe, depende estrechamente de la medida en que se las pueda incorporar a las estructuras existentes y combinar con las tradiciones y las culturas prevalecientes. La ciencia es esencial "porque ofrece un método y un proceso para establecer nuevas verdades

² *Science and Technology in Developing Countries: Strategies for the 90's*, Informe para la UNESCO del International Council for Science Policy Studies, París, 1991.

y para poner en tela de juicio las verdades aceptadas, y porque ha llegado a estar íntimamente ligada a la tecnología, que tiene la llave para la satisfacción de las necesidades humanas a gran escala". Sin embargo, continúa el informe, "la ciencia y la tecnología pueden echar raíces en una sociedad determinada sólo si sus estructuras y objetivos se ajustan bien a las formas de pensamiento y acción prevalecientes".

Además, una tipología semejante no es estática: los últimos años han sido testigos de cambios, fluctuaciones e interrupciones fundamentales en el proceso de desarrollo de muchos países. Varios países han bajado de rango en cada uno de los tres grupos, con drásticas consecuencias para sus recursos en ciencia y tecnología. En muchos casos, no sólo no se ha conservado el impulso sino que lo que ya se había logrado se ha visto seriamente comprometido por la crisis económica, la deuda, los recortes presupuestarios y las crisis políticas. Las bases de la ciencia y la tecnología son vulnerables a los altibajos de las decisiones políticas y económicas; las llamadas ventajas comparativas son constelaciones de factores volátiles que pueden migrar velozmente de un país a otro, e incluso de una región a otra. Y los recientes acontecimientos en Europa oriental demuestran suficientemente que no debe darse por sentada la pertenencia a los países industrializados: ahora podemos hablar de países recientemente desarrollados como se habla de los recientemente industrializados.

En resumen, las dificultades para el desarrollo no se limitan a la disponibilidad de recursos naturales frente a las presiones demográficas; también incluyen la organización social y los sistemas políticos. Los recursos naturales y las presiones demográficas solas dictan el umbral de pobreza absoluta, pero el sistema político y la naturaleza de la organización social definen los límites de la capacidad de un país para movilizar sus recursos humanos y financieros. Las clasificaciones puramente económicas de los países en desarrollo proporcionan una imagen algo distorsionada: no tienen en cuenta correctamente las diferencias en los caminos para el desarrollo que surgen, entre otras cosas, de la naturaleza de los regímenes políticos y económicos, del nivel y la difusión de la educación, de la base industrial y académica, de la estructura de clases y del tamaño de la clase profesional, y del grado de "dualidad" existente entre una gran población rural y una élite científica altamente calificada.

En 1988, mi colega André Lebeau y yo publicamos un libro sobre el papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo; en él, intentábamos comprender porqué algunos países tienen éxito con mayor facili-

dad mientras que muchos otros fracasan en sus intentos de aprovechar al máximo los recursos científicos y tecnológicos disponibles.³

En otras palabras, ¿qué tienen en común los así llamados "países recientemente industrializados" (Brasil, la India, Corea del Sur o Taiwán), a pesar de ser tan diferentes entre sí en lo que hace a su historia, su cultura, su organización política, su dirección económica y sus elecciones sociales? Por supuesto, no hay una respuesta definitiva, pero surgen las siguientes conclusiones: *primero*, en contraste con África, todos estos países comparten una larga historia cultural asociada con la escritura y la imprenta; *segundo*, todos tienen un pasado científico en la intersección de los métodos tradicionales y la ciencia europea, a veces con una herencia científica mucho más antigua que la ciencia europea; *tercero*, a diferencia de la mayoría de las otras colonias, todos han sido industrializados, en alguna medida, durante casi un siglo, y han tenido el aparato necesario para la formación avanzada, apoyado por una larga tradición de intercambios científicos y culturales con instituciones de investigación de los países industrializados. Estas características compartidas muestran la importancia del *tiempo* y la *continuidad* en la construcción de instituciones académicas e industriales capaces de abrir camino hacia una relativa autonomía tecnológica.

Pero el tiempo no es suficiente. Hay otras dos características que, en nuestra opinión, explican ampliamente los sorprendentes resultados de las políticas de modernización que aplican estos "países recientemente industrializados". *Cuarto*, de una manera o de otra, todos tienen alguna forma de capitalismo de estado, y los más altos niveles de gobierno son conscientes, desde hace ya bastante tiempo, del papel que juegan la ciencia y la educación para el desarrollo. *Quinto*, y no menos importante, en sus esfuerzos para la educación y la investigación todos demuestran querer liberarse de su dependencia de los países industrializados. La disponibilidad de recursos naturales y las presiones demográficas pueden determinar la línea de pobreza, pero es la *voluntad colectiva* (es decir, los sistemas políticos, la organización social, la distribución del ingreso, el acceso a la educación general y la eficiencia del sistema educativo) la que debe definir los límites de la capacidad de movilizar recursos humanos y financieros.

El estudio de estos casos muestra cuan profundamente interdependientes son los factores técnicos, económicos, políticos,

³ Jean-Jacques Salomon y André Lebeau, *L'ôcnvain public et l'ordinateur. Mirages du développement*, París, Hachette, 1988; publicado en inglés por Lynne Rienner, Boulder, Colorado, 1992.

sociales y culturales involucrados en el proceso de cambio técnico. Las transformaciones de la sociedad y de la tecnología son al mismo tiempo causa y efecto, y la forma en que las sociedades se adaptan a estas transformaciones es tan sistemática como estático es el sistema técnico. En este sentido, ya no se puede igualar a la tecnología con cierto equipamiento de computación o con procesos de producción específicos. La tecnología también es la gente, las organizaciones sociales y las formas de gestión; como tal, se la debe definir como *proceso social* que da forma a la sociedad en la misma medida en que la sociedad le da forma a ella. Esto implica también que la comprensión y el control eficiente del proceso de cambio tecnológico requieren un enfoque que incluya la práctica y las herramientas analíticas de varias disciplinas, de las ciencias "duras" a las "blandas", de la historia, la sociología, e incluso la filosofía, a la tecnología como tal, la economía o las ciencias de gestión.

La historia de la Revolución Industrial sugiere que la difusión internacional de la tecnología es un factor de actualización, y que ningún país puede retener eternamente el monopolio sobre el progreso técnico. Los *recién llegados* en la carrera por la industrialización pueden incluso gozar de una ventaja comparativa, ya que hay un conjunto de tecnologías disponibles que pueden importar, imitar o mejorar sin tener que asumir los riesgos y los costos pagados por los "pioneros". Abundan los ejemplos de países que empezaron copiando a otros y lograron tasas de crecimiento e innovación mucho más altas que las de sus predecesores tecnológicos: la Europa continental comparada con Gran Bretaña al comienzo de la Revolución Industrial, los Estados Unidos a fines del siglo XIX, Japón a mediados de este siglo y, entre los países recientemente industrializados, los "cuatro pequeños dragones" del sudeste asiático. Si se suma el hecho de que el comercio internacional tiene actualmente un volumen mayor y se mueve con mayor rapidez que antes, ¿se puede llegar a la conclusión de que los países en desarrollo tienen mayor espacio de maniobra para la explotación de las posibilidades tecnológicas?

Evidentemente, una conclusión tan optimista no es válida para la gran mayoría de los países en desarrollo. Por el contrario, el nuevo sistema técnico que está surgiendo actualmente a nuestro alrededor amenaza aumentar, más que reducir, la brecha entre los países industrializados y los países en desarrollo. Tomemos el caso de la biotecnología, que parece tener un enorme potencial. No sólo hacen falta grandes inversiones de mano de obra, equipamiento, nuevos ordenamientos institucionales y el apoyo de nuevos tipos de servicios

para poder desarrollar sus posibilidades deseables, sino que también los cambios que provocará afectarán a la tradicional industria del agro, tanto en los países en desarrollo como en los industrializados. Los nuevos productos y procesos competirán, inevitablemente, con los tradicionales, convirtiendo en obsoletas las prácticas existentes y desplazando las producciones que ya pueden haber sufrido las variaciones de corto plazo del mercado internacional.

Existe el riesgo real de que el *efecto Mateo en la ciencia*, bien demostrado por Merton en el caso de los científicos y los descubrimientos científicos, también resulte aplicable al desarrollo económico y social, es decir, que los ricos reciban más y los pobres, menos. Las nuevas tecnologías abren nuevas oportunidades. Sin embargo, el impacto de su amplia difusión amenaza con incrementar la brecha entre "ricos" y "pobres". Por ejemplo, la sustitución de la isoglucosa por el azúcar puede provocar efectos negativos semejantes a los que se produjeron cuando la industria del azúcar de remolacha desafió a la de la caña de azúcar.

En este punto, quiero insistir en la distinción que, a mi juicio, ayuda a explicar por qué la brecha tecnológica entre los países industrializados y los países en desarrollo se ha ampliado y amenaza con seguir creciendo en el futuro. Las disparidades económicas interactúan con las características del nuevo sistema técnico y crean una barrera más, que separa el control de la *producción* del control del *uso* de las nuevas tecnologías: el *uso* se asocia cada vez menos con la *producción*, de modo que apenas unos pocos países (en algunos casos, apenas unas pocas empresas) están en posición de producir los bienes y servicios muy avanzados que resultan imprescindibles para obtener ventajas comparativas en un sector determinado, si no para el futuro de todo el sistema económico. Incluso algunos de los países industrializados se preguntan si no serán expulsados del terreno en el que se están desarrollando las últimas batallas del comercio internacional.

El uso de las nuevas tecnologías ya incluye costos sustanciales en lo que hace a infraestructura y formación de mano de obra calificada. Claramente, la microelectrónica y la difusión de sistemas computarizados más flexibles bien pueden permitir que una mayor cantidad de países pueda aprovechar el *nuevo paradigma tecno-económico*. La ciencia y la tecnología extienden el alcance de las opciones disponibles y proporcionan los medios, en algunos casos, para una estrategia de desarrollo "a saltos de rana". Sin embargo, para introducir y difundir las nuevas tecnologías, incluso aunque sólo sea para

modernizar las industrias tradicionales, se necesitan inversiones que deben hacerse a expensas de otras prioridades. Y, una vez más, la tecnología *per se* no es el factor decisivo: las inversiones intangibles (desde las habilidades técnicas básicas hasta el *know-how* altamente calificado y conocimientos sofisticados de *marketing*) juegan un papel importantísimo a este respecto; el "nuevo paradigma" no es la planta totalmente automatizada sino un sistema de gestión que crea un proceso que absorbe continuamente las innovaciones incrementales o secundarias que llevan a mayores niveles de eficiencia y competitividad. En síntesis, las tecnologías modernas y sofisticadas no reemplazan sino que, antes bien, dependen de una fuerza laboral calificada, bien formada y motivada.

El sistema industrial contemporáneo se ocupa cada vez más de los *signos*: incluso cuando produce objetos, el trabajo humano maneja, esencialmente, signos. Pero aunque uno puede ganarse la vida manipulando signos, no puede comer signos: la economía intangible está a años luz de las necesidades más urgentes de la amplia mayoría de los países en desarrollo. ¿Qué significa esto? *Primero*, incluso si la revolución de la información permite a algunos de ellos adoptar y a veces hasta tener éxito en políticas que buscan actualizarse en ciertos sectores, la revolución sigue sin proporcionar de manera alguna (ni en lugar alguno) un atajo para superar los problemas fundamentales del desarrollo: el hambre, el desempleo, la salud y la educación. Además de ello, el nuevo sistema técnico exige crecientes cantidades de recursos invisibles y es cada vez más económico en el uso de energía y materiales tradicionales, disminuyendo así la importancia de la carta que podrían jugar los países en desarrollo en sus negociaciones/enfrentamientos con los industrializados: el acceso a la materia prima barata.

Segundo, es mucho más importante considerar la gestión tecnológica como un elemento que no puede dissociarse de los demás en una estrategia de desarrollo global. Lo que es obvio para los países industrializados debería ser más claro aún para los países en desarrollo: la economía de la investigación y la innovación, más que cualquier otro campo de la economía, se ocupa de la asignación de los escasos recursos, que son tan costosos para crear como para operar. Cualquier inversión que desvíe estos recursos del objetivo del desarrollo puede, por lo tanto, parecer extravagante. Y es mucho más importante resistir siguiendo una estrategia directamente inspirada en las adoptadas anteriormente por los países industrializados. La ciencia es universal, pero esto no significa que lo único necesario es aplicar las mis-

mas soluciones a problemas que son, de hecho, básicamente diferentes: no hay un modelo único. Cada país tiene sus propias restricciones sociales, consecuencia de su historia y su cultura, y como cada situación nacional deriva de una experiencia pasada diferente, cada país evoluciona a su manera. La gestión científica puede ser una herramienta universal, pero su aplicación requiere que se la ajuste a la naturaleza específica de las situaciones nacionales. Cada país, en el contexto de sus necesidades locales, debe encontrar sus propias formas de responder a las oportunidades y desafíos de la ciencia y la tecnología.

Tercero, en la práctica, esto significa que, sean cuales fueren sus circunstancias y restricciones específicas, ningún país en desarrollo puede evitar dos preguntas; una de ellas tiene que ver con el progreso tecnológico y la otra con la investigación básica. Con respecto a las tecnologías, ¿cuáles deberían desarrollarse o modificarse para su uso local, antes que importarse? La variedad es esencial, dado que (aun más que en el caso chino, cuando Mao hablaba de "caminar sobre los dos pies") suele haber más de dos opciones a seguir simultáneamente. En otras palabras, el cálculo económico estricto costo-beneficio no es la respuesta adecuada a las realidades sociales del subdesarrollo. Si se elige industrializar, y aun más si se elige modernizar sólo ciertos sectores, se cree que toda la sociedad resultará beneficiada. Pero la experiencia demuestra (por ejemplo en el Brasil y en la India) que reducir la dependencia tecnológica en unos pocos sectores privilegiados lleva, finalmente, a que toda la economía sea mucho más vulnerable y amenaza así la armonía social. La política de desarrollo no puede reducirse a una operación técnica directa, totalmente dirigida a mejorar la eficiencia económica de sectores clave separados del resto de la sociedad, como sucedía recientemente en China, donde sólo a las provincias costeras y a catorce ciudades se les permitía comerciar con el mundo exterior. Los inevitables desequilibrios asociados al crecimiento económico traen consigo presiones que, es verdad, pueden resultar estimulantes a corto plazo. Pero en el largo plazo pueden volverse tan intolerables que acaben por comprometer todo el proceso.

El pluralismo tecnológico es imprescindible. Esto no significa que los métodos tradicionales no resultarían beneficiados por las mejoras en la productividad mediante la introducción de tecnologías más avanzadas. Por el contrario, el uso de algunos elementos del nuevo sistema tecno-económico posibilita la modernización de sectores tradicionales. La combinación de tecnologías nuevas y tradicionales y el manejo deliberado del pluralismo tecnológico para hacer uso de productos y procesos con diferentes niveles de productividad son las únicas

opciones capaces de satisfacer tanto las restricciones económicas como las demandas sociales reales de la mayoría de los países en desarrollo. Naturalmente, esta opción es menos prestigiosa y al mismo tiempo más difícil de implementar que otra en que las tecnologías avanzadas sean importadas, sin que importe su costo. Por otro lado, es la que posibilitará extender las mejoras en higiene, vivienda, nutrición, salud y empleo a una mayor parte de la población antes que a un grupo limitado que se aproveche de un proceso de crecimiento acelerado en unos pocos y pequeños sectores de la economía.

En cuanto a otro tema inevitable, la investigación básica, es evidente que muy pocos países en desarrollo cuentan con la infraestructura necesaria (en recursos humanos, físicos o financieros) para aportar más que marginalmente al progreso científico. Me refiero a la ciencia tal como la promueve y la entiende la "comunidad científica internacional", en la que los criterios, tópicos y objetivos son definidos casi exclusivamente por los laboratorios universitarios o privados de los países industrializados líderes. En este contexto, la noción de una ciencia "relevante" es algo contradictoria: hay ciencia "excelente" y nada más, excepto prácticas científicas indiferentes según los criterios, tópicos y objetivos de la "ciencia internacional".

Esto no significa que no existan laboratorios y equipos de investigación "de nivel internacional" en algunos países en desarrollo. Significa, en síntesis, que la investigación académica se ocupa de tópicos y valores de investigación que motivan a los mejores laboratorios de los países industrializados, en tanto que en muy pocos países en desarrollo la investigación académica puede operar en circunstancias que no resulten precarias, totalmente diferentes de las que **se** gozan en el modelo al que quieren emular.⁴ Pero tampoco significa que no haya lugar para otro tipo de investigación básica, dirigida a la situación local. Por ejemplo, la ciencia puede ayudar a proporcionar una mayor comprensión de los principios y procesos subyacentes, implícitos en la conversión o la fermentación de biomasa o en la lucha contra las enfermedades tropicales.

Desafortunadamente, hay que admitir que los tópicos de investigación que encaran los problemas específicos de los países en desa-

⁴ Sobre la situación específica de los científicos en el Tercer Mundo, el mejor análisis es el de Jacques Gaillard, *Scientists in the Third World*, tesis de doctorado, CNAM, París, 1989, publicada en inglés por Kentucky University Press, 1991. Véase, del mismo autor, "Les chercheurs des pays en développement", *La Recherche*, No. 189, junio de 1987, y "La science du Tiers Monde est-elle visible?", *La Recherche*, No. 210, mayo de 1989.

rollo no estimulan a la comunidad científica internacional. El *establishment* científico es, por naturaleza, elitista: al igual que en los países ricos, en los países pobres la ciencia no está dirigida a ayudar a los pobres sino a desarrollar el conocimiento. Los aportes de la investigación básica al bien de la humanidad llegan pasando por tortuosos e impredecibles caminos en los que la investigación no estaba destinada, al comienzo, a resolver los problemas sociales.

No estoy diciendo (y ésta es una calificación importante) que los países en desarrollo deban ignorar semejante objetivo de investigación, siempre y cuando los laboratorios y los equipos de investigación estén preparados y tengan el apoyo necesario para recibir programas que persigan semejante objetivo; este objetivo tiene a la eternidad en mente y no tiene interés directo ni impacto alguno sobre las actuales circunstancias socioeconómicas. Lo único que estoy diciendo es que el tropismo* de la ciencia internacional lleva en muchos países en desarrollo a dos excesos: primero, demasiada investigación dirigida a tópicos que están muy lejos de ser los problemas más urgentes; y segundo, demasiados científicos que ni siquiera están interesados en solucionar estos problemas.

Es típico del subdesarrollo, de hecho, que se forme demasiada gente muy altamente calificada en comparación con los recursos y disponibilidades existentes, y muy pocos técnicos y administradores de nivel medio, comparados con las necesidades reales de la sociedad. La mera expansión del sistema de educación superior conlleva el riesgo de agravar la distorsión entre la necesidad más urgente de personal técnico de nivel medio y la inútil provisión de científicos de alto nivel: alcanza con pensar en la India, donde las tasas de desempleo y emigración de científicos están entre las más altas del mundo. El tipo de formación científica que suele encontrarse en los países en desarrollo, basada en el modelo de las instituciones líderes de Occidente, es claramente el menos adecuado para las circunstancias locales, tanto en lo que hace a su contenido como en cuanto a los objetivos de los programas.

La investigación básica ayuda a desarrollar aptitudes que posibilitan la comprensión de la forma en que funciona el sistema tecnológico y consecuentemente de la forma de aprovecharse de él, pero no es esencial para usar la tecnología en cuestión. Es, de hecho, indispen-

* Tropismo es la tendencia de una planta o de un animal a moverse en respuesta a un estímulo externo, ya sea por atracción o por repulsión. (N. del T.)

sable para comunicar los últimos avances a aquellos que se hallan a la vanguardia del descubrimiento científico; no se necesita para enseñar principios científicos a gente que simplemente los aplicará en su propio trabajo práctico. El arte de aplicar ese tipo de competencia, que por supuesto se asocia cada vez más a una formación científica, es obviamente más relevante para el desarrollo que la ciencia básica por sí misma o por la comunidad científica internacional. Aprovechar la ciencia y la tecnología para el desarrollo implica, en mi opinión, evitar los peligros de la trivialización de la investigación por un lado y de la irrelevancia por el otro.

La ingeniosidad de los japoneses es legendaria tanto en las tecnologías tradicionales como en las muy avanzadas, desde la electrónica hasta las biotecnologías. Pero esta fama le debe poco a la investigación básica. El asombroso éxito técnico e industrial de Japón ha involucrado, hasta ahora, aportes menores al progreso científico como tal. Y esto es mucho más cierto en el caso de países recientemente industrializados como los "cuatro pequeños dragones" de Asia, cuyo desempeño en la innovación técnica no estuvo precedido ni acompañado por logro alguno en la "ciencia internacional". La mayoría de sus logros estuvieron vinculados a calificaciones obtenidas en escuelas técnicas más que en laboratorios universitarios.

Esto no significa que estas calificaciones no fueran científicas; ciertamente, en gran medida lo eran. Simplemente significa que la mano de obra que ayudó directamente a la expansión económica de Japón no estaba comprometida en la investigación básica. Si la situación japonesa está empezando a cambiar, se debe indudablemente a la creciente complejidad del sistema tecno-industrial, que hasta ahora se ha manejado por medio de la imitación técnica más que de la creación científica, pero que actualmente requiere un mayor aporte de la investigación. Pero también se debe a que la prosperidad económica del país, conseguida como resultado de su control del sistema técnico, ha permitido que este cambio se produzca, antes que requerir una evolución semejante.

Es en el largo plazo cuando el papel de la ciencia se torna crucial como factor de cambio educativo, cultural, social e institucional. En el mediano plazo, la capacidad innovadora de un país determinado es consecuencia más de una reserva generalizada de competencias técnicas que de la producción de una élite científica. Desde este punto de vista, la mayor parte de los países en desarrollo depende, para su desarrollo económico, de tener una gran cantidad de empresarios y cuadros intermedios (posiblemente bien preparados en tecnología así

como en gestión) mucho más que de tener una gran cantidad de investigadores además caucados en los campos científicos más avanzados.

Finalmente, nunca se insistirá lo suficiente en la elección de las prioridades, que juegan un papel esencial en la adaptación de las nuevas tecnologías a las necesidades, restricciones y condiciones nacionales. En general, estas necesidades son bien conocidas, desde la producción y la distribución de alimentos, la higiene y la salud, hasta los problemas urbanos, los desechos industriales y el control ambiental. El desarrollo de la infraestructura básica necesaria debería reflejar la voluntad para definir e implementar estrategias de desarrollo que estén en armonía con el ambiente, conserven la base de recursos físicos e incluyan nuevos enfoques de la educación y los servicios. Vinculada con esto, la noción de ciencia como recurso básico para el desarrollo se refiere una vez más a todo el sistema de disciplinas, que abarca desde las ciencias naturales hasta la ingeniería y las ciencias sociales. De hecho, la gestión tecnológica requiere mayores aportes de las ciencias sociales, que tienen que jugar un papel crucial en la formulación e implementación de políticas y programas tecnológicos para satisfacer los diferentes desafíos.

La cuestión es que el cambio técnico no es (ni debería ser tratado nunca como si lo fuera) un fin en sí mismo: es un medio para alcanzar objetivos económicos y sociales mayores. El dominio del cambio técnico y de la tecnología misma conforman un proceso social en el que individuos y grupos hacen elecciones sobre la asignación de recursos extremadamente escasos. Existe el dicho: "Dime con quién andas y te diré quién eres"; en lo que respecta al desarrollo y a los usos de los recursos técnicos y científicos, podría reformularse así: "Dime qué estás investigando y qué innovaciones te atraen y yo te diré lo que realmente te preocupa". Por esto quienes toman las decisiones en el Tercer Mundo, incluso más que en los países industrializados, deben ser muy conscientes de la necesidad de adaptar los esfuerzos científicos y técnicos a las circunstancias específicas de cada país que pretenda delinear su desarrollo general. Desde este punto de vista no puede minimizarse la influencia que debería tener la comunidad científica y tecnológica en quienes toman las decisiones (dando por sentado que debería tener acceso a ellas) para garantizar que las elecciones y las prioridades en investigación e innovación sean las adecuadas para las necesidades reales de cada país.

Es aquí donde los métodos que se han desarrollado en el marco de la evaluación de la tecnología son especialmente apropiados para ayudar al proceso de diseño de políticas. El propósito es concentrar los escasos recursos de manera de maximizar los beneficios y minimi-

zar los impactos desestabilizadores negativos. Esta es otra dimensión de la importancia de la gestión tecnológica para el desarrollo socioeconómico: la preocupación por prestar máxima atención a las deficiencias posibles, para no tomar decisiones de inversión erradas y evitar los peligros de conflictos sociales, y al mismo tiempo para aprovechar al máximo los aspectos beneficiosos y las nuevas posibilidades abiertas por la innovación. Una forma altamente eficiente de proporcionar a los diseñadores de políticas la información cuantitativa y cualitativa necesarias para una mejor articulación de la ciencia, la tecnología y el desarrollo consiste en alentar la formación de equipos de investigación nacionales y -mejor aún- regionales y desarrollar actividades de evaluación tecnológica en estrecha vinculación con estudios de futuro.

Aunque puede parecer cara y difícil de implementar, semejante función parece mucho más necesaria en el caso de los países en desarrollo: lo que está en juego es encontrar el mejor camino (para mantener el equilibrio o corregir el desequilibrio) entre la necesidad de innovar, de adaptar el cambio técnico y de modernizar las estructuras sociales, por un lado, y la necesidad de preservar el ambiente, elegir las soluciones técnicas que resulten adecuadas para las condiciones locales y defender la coherencia de las raíces culturales, por el otro. Esto implica que el proceso de una evaluación de esta naturaleza (llamémosla evaluación social de la tecnología más que, simplemente, evaluación tecnológica) no depende exclusivamente de los especialistas de cualquier campo determinado: los que no son expertos tienen algo que decir sobre el tema.

Por el contrario, la regulación de la tecnología no puede reducirse a un debate técnico sobre cuestiones técnicas: el cambio técnico provoca un debate que involucra cierta elección de valores y cierta concepción del desarrollo económico y social. Con bastante frecuencia, cambios repentinos y mal planificados han causado fuertes reacciones con consecuencias impredecibles.⁵ De hecho, las consecuencias de largo alcance del complejo funcionamiento de la tecnología contemporánea requieren una mayor *socialización* del progreso técnico: los cambios estructurales provocados por la revolución industrial en sus primeros tiempos no fueron resultado de negociaciones y quizá no podrían haberlo sido, ya que la democracia recién se encontraba en

⁵ Véase Denise Fauvel-Rouif (ed.), *Innovation technologique et civilisation*, París, CNRS, 1989, que presenta en francés e inglés varios ejemplos en todo el mundo de las dificultades y resistencias

su infancia en muchos países. Actualmente, la naturaleza y la escala de algunos desarrollos científicos y tecnológicos presuponen controles que toda la sociedad debería ocuparse de formular, en la medida en que esto fuera posible. Si no, el resultado podría ser (y a veces lo ha sido, por ejemplo con respecto a la energía nuclear en los Estados Unidos) un congelamiento en la toma de decisiones políticas y el progreso técnico. Brevemente, es cuestión de mejorar las condiciones en las que se negocian el ritmo y la dirección de los cambios técnicos.

El poder de quienes toman las decisiones (los políticos, pero también los administradores y los expertos técnicos) y el margen para la intervención o el control disponible para individuos o grupos están lejos de encontrarse bien balanceados. ¿cómo puede uno hacerse oír y asegurarse de tener voz en un proceso de toma de decisiones que parece cada vez más autónomo y esotérico porque depende cada vez más de conocimientos y prácticas científicas? El crecimiento de grupos de presión y de movimientos populares no sólo es indicador del interés público sino también de las dificultades que enfrentan los mecanismos políticos tradicionales (en particular los parlamentarios) al encarar los nuevos problemas de los cambios técnicos. El vínculo entre el creciente desencanto político en las sociedades industrializadas y su dependencia de la tecnología me parece evidente. La exigencia de un compromiso más directo en la toma de decisiones expresa la necesidad de mayor democracia y control, que busca fuentes de legitimidad ajenas a las de la "tecnestructura", es decir, que las reglas del juego no deberían ser definidas únicamente por los administradores, los especialistas y los expertos técnicos.

¿Es correcto decir que cuanto más ricas y cómodas se tornan las sociedades, más temor les tienen a los riesgos y más se preocupan por la seguridad? Sabemos que no es posible acomodarse en el sillón y declarar que toda innovación es buena: las víctimas de la talidomida, de Minamata, Seveso, Bopal o Chernobyl están allí para recordarnos que el costo humano y social del proceso (o de algunas clases de procesos) de industrialización puede ser enorme. Nuevos controles o el refuerzo de las reglamentaciones existentes marcan un punto de inflexión en las actitudes individuales y grupales que la *tecnestructura* (ya sea estatal o privada) debe tener en cuenta. El choque entre la

provocadas por el proceso de industrialización y la introducción de innovaciones tecnológicas. (Los informes han sido preparados bajo los auspicios de la *International Commission of the History of Social Movements and Structures* y la UNESCO.)

lógica tecnocrática y la *lógica democrática* tiene un costo que puede parecer elevado a quienes toman las decisiones, pero siempre será menor que el que habría que pagar si no hubiera intentos de previsión o regulación.

Es fácil percibir por qué la idea de "evaluación social" de las tecnologías ha salido victoriosa en la mayoría de los países por sobre el concepto original de evaluación de la tecnología: en tanto que este último limitaba la evaluación al campo de los especialistas, el primero supone que el público debe tener voz. Este supuesto de que las decisiones son cuestiones negociables con los sectores sociales sólo puede recibir un nombre: democracia. De hecho, no hay espacio en los regímenes totalitarios para una evaluación social de la tecnología, ya que no sólo esos sistemas, por definición, no tienen en cuenta la opinión de las minorías sino que, además, basan la razón para sus decisiones exclusivamente en la capacidad técnica. Y ahí radica la paradoja: hasta ahora, las catástrofes tecnológicas y los desastres ecológicos más dramáticos los han sufrido países que han tratado de organizar sus economías científicamente, sobre la base de una planificación estricta; en cambio, en los países donde se ha impugnado cada vez más al Estado de Bienestar, donde ha habido una creciente tendencia a confiar en las fuerzas del mercado y la desregulación, la evaluación social de la tecnología ha progresado sustancialmente tanto en términos institucionales como metodológicos.

Esta paradoja ilustra tanto la *vulnerabilidad* de las sociedades democráticas como su *capacidad* de adaptarse a los cambios técnicos. Los países que tratan de minimizar las pérdidas y maximizar las ganancias no son necesariamente timoratos sino que pagan muy cara su voluntad de permitir el debate público. Están obligados a adaptarse a los cambios intentando salvar la brecha entre las iniciativas del aparato político/gubernamental y las aspiraciones de la sociedad. El precio que pagan se refleja en las controversias públicas, las demoras, las impugnaciones y los rechazos. Los tecnócratas, empresarios y algunos políticos evitarían con gusto todo este escándalo, que permite que la gente que "no sabe nada del tema" exprese sus opiniones y ponga en peligro planes que, en opinión de los expertos técnicos, son perfectamente válidos y extremadamente urgentes. Este debate también se ha vuelto parte, actualmente, del proceso de desarrollo, y no hay organismos de diseño de políticas que puedan evitar o no satisfacer sus desafíos.

Sin embargo, la cuestión de los umbrales de riesgo plantea también el tema de los límites del control: ¿hasta qué punto puede haber control sobre los elementos impredecibles en la difusión de una inno-

vacación técnica? ¿No es una fantasía de las sociedades industriales pensar que pueden aprovecharse del azar y lograr por medios "científicos" que el Destino actúe totalmente a su favor? Si se hubieran identificado *ex ante* todos los posibles efectos negativos, pocos de los grandes avances técnicos de los últimos tiempos (desde la televisión hasta la pildora anticonceptiva, desde la energía nuclear hasta la tecnología espacial) habrían superado la barrera de las reglamentaciones o la resistencia pública. La pregunta de cuál es el nivel de riesgo aceptable no es neutral, y sabemos que la respuesta varía según los intereses del caso, la presión que un grupo pueda aplicar sobre los otros para hacerlos "tragarse la pildora", los efectos perniciosos que sólo unos pocos pueden llegar a sufrir en tanto que la mayoría sólo percibe los beneficios (o viceversa, las ventajas para un pequeño grupo contra las aparentes desventajas para la mayoría). La respuesta queda abierta pero, sin embargo, *se debe elegir entre la parálisis y la catástrofe*.

La arrogancia de los expertos técnicos y los *lobbies* que pretenden imponer sus soluciones, a cualquier costo y riesgo, es suficientemente mala. Pero también lo son la inercia y el miedo al cambio en algunos círculos. Actuar significa correr riesgos, y si uno no quiere correr riesgos puede quedar definitivamente fuera de la carrera. Comencé citando a A. Hirschman. Quisiera terminar citándolo una vez más. Quienes toman parte en la evaluación social de la tecnología siempre deben tener en cuenta el principio de Albert Hirschman de la "mano que oculta", principio que, creo, no es menos importante que el de la "mano invisible" en economía. Algo puede tener éxito no porque se hayan considerado todos los riesgos sino precisamente porque se los ha subestimado.⁶ Y si pudiéramos identificar y calcular de antemano todos los problemas que hay que superar, los costos, los desvíos que se deben evitar, ¿habría acaso esfuerzo o progreso humano de algún tipo? La "mano que oculta", que disimula los obstáculos, es *también* la que posibilita los avances. En síntesis, si el desarrollo es un viaje entre la tradición y la modernidad, la tecnología es, ciertamente, una de las locomotoras más potentes de este viaje. Pero los organismos de diseño de políticas tienen que conducir esta locomotora (con y sin la sabiduría de la mano que oculta) de manera tal que realmente sirva a las necesidades y las exigencias del desarrollo.

⁶ Albert Hirschman, "The Principle of the Hiding Hand", *The Public Interest*, vol. 6, invierno de 1967, pp. 10-23.

Debate: respuestas a Jean-Jacques Salomon

A propósito de "Tecnología, diseño de políticas, desarrollo"

*Judith Sutz**

1. Para comenzar, quisiera consignar dos acuerdos, uno con una afirmación hecha por Salomon y otro con la formulación de una pregunta: la afirmación de que "la revolución (tecnológica) sigue sin proporcionar de manera alguna ni en lugar alguno un atajo para superar los problemas fundamentales del desarrollo, el hambre, el desempleo, la salud y la educación" es, a mi juicio, esencialmente correcta. La más básica de las aberraciones que vivimos, el hambre de millones de personas, no se perpetúa por carencias tecnológicas.

Lo antes dicho podría llevar a concluir que el progreso técnico actual es, en el mejor de los casos, irrelevante para el desarrollo; en el peor, sólo ayudaría a ahondar la brecha entre los "invitados al banquete futuro" (al decir de Carlos Fuentes) y los que de él han sido excluidos. Pocas personas, si alguna, hacen suya esta conclusión. No lo hace ciertamente Salomon, quien por el contrario ubica el problema del progreso técnico en el corazón de la dinámica del intercambio mundial, al señalar que los bienes y servicios muy avanzados "resultan imprescindibles para obtener ventajas comparativas en un sector determinado, si no para el futuro de todo el sistema económico".

El problema entonces es qué y cómo hacer de modo de agregar "ladrillos tecnológicos" al complejo, multifacético y contradictorio proceso de construcción del desarrollo. Salomon plantea así el interrogante: "¿Qué clase de innovación es más relevante o adecuada para una estrategia racional para el desarrollo?".

2. Me parece igualmente acertado el énfasis que el artículo pone en no dar respuestas únicas a dicha pregunta: "[...] no hay sólo un Tercer Mundo sino varios. Las deficiencias que caracterizan al

* Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

subdesarrollo no se presentan en todas partes en la misma medida, y la semejanza de los problemas que el Tercer Mundo enfrenta no impide la creciente diversidad de las situaciones posibles".

Sin embargo, creo percibir en el conjunto del trabajo un sesgo de razonamiento que sitúa la reflexión en el contexto de los países más pobres y menos "occidentalizados" del mundo subdesarrollado. Creo, además, que a partir de ese punto de mira se hacen inferencias incorrectas. Intentaré explicarme.

3. Las tendencias del desarrollo tecnológico actual, al menos en ciertas áreas, abren "ventanas de oportunidad" para solucionar problemas endémicos del subdesarrollo. El punto central aquí es la flexibilidad asociada a las nuevas tecnologías, que permite, a partir de elementos estandarizados, el diseño *ad-hoc* de instrumentos, herramientas, productos y procesos. Esto, a diferencia de lo que dice Salomon, no requiere en buena parte de los casos grandes inversiones directas. Requiere sí buenas capacidades científico-técnicas propias para poder identificar y recorrer "caminos laterales de innovación". Estos son los senderos derivados de las grandes autopistas del desarrollo científico y tecnológico mundial, que a nadie, salvo a países en desarrollo, pueden interesar. Seguirlos quizá no sirva para dar "saltos de rana" al estilo de los tigres del Sudeste asiático, pero seguramente resulte crucial para un cabal aprovechamiento de la potencia tecnológica en la superación de una muy variada gama de problemas propios.

El punto central es: ¿qué necesita un país del Tercer Mundo para aprovechar al máximo las oportunidades tecnológicas y para enfrentar en las mejores condiciones los desafíos planteados por el progreso técnico?

Una de las respuestas que da Salomon a este problema me parece totalmente compartible. Introduce un concepto sugestivo, el de "pluralismo tecnológico", y respecto de él dice: "La combinación de tecnologías nuevas y tradicionales y el manejo deliberado del pluralismo tecnológico para hacer uso de productos y procesos con diferentes niveles de productividad son las únicas opciones capaces de satisfacer tanto las restricciones económicas como las demandas sociales reales de la mayoría de los países en desarrollo". Pero queda aún sin responder qué hacer para estar en condiciones de operar eficazmente sobre el pluralismo tecnológico. Aquí es cuando creo que Salomon no se ubica adecuadamente en sus visiones normativas.

4. El meollo de la cuestión está en las siguientes afirmaciones:

- "Es típico del subdesarrollo, de hecho, que se forme demasiada gente muy altamente calificada en comparación con los recursos y disponibilidades existentes, y muy pocos técnicos y administradores de nivel medio, comparados con las necesidades reales de la sociedad."

- "La mera expansión del sistema de educación superior conlleva el riesgo de agravar la distorsión entre la necesidad más urgente de personal técnico de nivel medio y la inútil provisión de científicos de alto nivel [...]"

- "La investigación básica [...] no es esencial para usar la tecnología en cuestión." "No se necesita para enseñar principios científicos a gente que simplemente los aplicará en su propio trabajo práctico."

- "La mano de obra que ayudó directamente a la expansión económica de Japón no estaba comprometida con la investigación básica."

- "El establishment científico es, por naturaleza, elitista: así como en los países ricos, ía ciencia en los países pobres no está dirigida a ayudar a los pobres sino a desarrollar el conocimiento."

- "[...] la mayor parte de los países en desarrollo depende para su desarrollo económico de tener una gran cantidad de empresarios y cuadros medios (posiblemente bien preparados en tecnología así como en gestión) mucho más que de tener una gran cantidad de investigadores altamente calificados en los campos más avanzados."

5. Las razones de mi discrepancia con este enfoque pueden resumirse, telegráficamente, de la siguiente manera:

- La inversión en ciencia básica, salvo algún caso excepcional, no compite por recursos escasos en el mundo subdesarrollado. Por el contrario, en nombre de su poca utilidad práctica de corto plazo, ha visto recientemente mermado el ya escaso peso presupuestario que tenía en los sistemas de educación superior, que es donde por lo general se los cultiva.

- El descuido de las ciencias básicas en el subdesarrollo no es relativo, es absoluto. Allí radica una diferencia no menor con Japón, que tuvo la ciencia básica suficiente para aprovechar de forma óptima el desarrollo científico-técnico mundial. El Tercer Mundo, en cambio, a duras penas está en condiciones -y en buen número de casos no lo está- de utilizar el conocimiento disponible. Naturalmente, nos referimos aquí a una utilización creativa e innovadora de conocimientos y no meramente a la aplicación de manuales de uso.

- Nada tiene de malo la aplicación de manuales de uso, al contrario: dada la escasez de recursos materiales y de gente bien prepara-

da, descubrir en la oferta mundial todo aquello que tiene aplicación directa o necesita pequeños procesos de adaptación para cubrir necesidades urgentes es lo ideal. Dos cosas, sin embargo, no pueden darse por sentadas.

En primer lugar, que dicha oferta mundial será abundante. La tecnología concebida para problemas, tamaños, niveles de sofisticación, preparación de la mano de obra, tipo de materia prima, etc., presentes en el mundo desarrollado, no tienen por qué ser razonablemente operativas en situaciones radicalmente diferentes.

En segundo lugar, que la identificación de dicha oferta, su análisis y modificación-adaptación requiera técnicos medios o empresarios. Es más razonable suponer que requerirá de gente con excelente preparación técnica y un ejercicio de la creatividad estimulado, probablemente, por una buena formación en la resolución independiente de problemas, una de las cosas que ofrece el aprendizaje de las ciencias básicas.

- Es cierto que las condiciones en que se hace ciencia básica en el Tercer Mundo son malas. Ello conlleva el peligro, señalado por Salomon, de ubicar su producción entre la trivialidad y la irrelevancia. Pero, ¿acaso no ocurre lo mismo con la tecnología? Cuando Salomon dice que la ciencia del Tercer Mundo no aporta más que marginalmente al progreso científico, ¿no cabría preguntarse si no ocurre exactamente lo mismo con la producción tecnológica del Tercer Mundo?

Por otra parte, tanta comunidad internacional de pares hay en la ciencia como en la tecnología, sólo que se expresan de diferente manera. El científico del Tercer Mundo forma parte de una élite; el tecnólogo también. La primera élite se autorreconoce en el mundo de las publicaciones y congresos; la segunda en las altas gerencias de las grandes empresas. No hay ninguna razón válida empíricamente para suponer que los tecnólogos tercermundistas se preocupan más por los pobres de sus países que los respectivos científicos básicos.

- ¿Por qué son tan poco útiles (o directamente inútiles) los científicos del Tercer Mundo para el desarrollo de sus respectivos países? Y agregaría otra pregunta: ¿por qué son tan poco útiles los ingenieros del Tercer Mundo para el desarrollo de sus países? Recordemos que la tecnología, como veíamos al principio, no ha resuelto hasta ahora ningún problema mayor del subdesarrollo. Creo que lo más sustantivo de la respuesta no está en que sean pocos, tengan enormes dificultades infraestructurales para desarrollar sus labores, se ocupen de problemas sin interés para sus países o hagan ciencia y tecnología de escasa calidad. La cuestión básica es que no han sabido y/o no han podido incorporar realmente sus saberes al proceso de desarrollo.

• ¿Por qué se da esto? Es una larga historia, que incluye la primitiva división internacional del trabajo, las formas de industrialización, las reiteradas visiones de corto plazo que nos permitieron apostar sostenidamente durante veinte o treinta años a lo "inútil" para dejar madurar sus utilidades, las opciones de gasto sobre recursos escasos donde el poder a través de la fuerza sacó casi siempre la mejor tajada.

Lo cierto es que hoy una de las cosas que singulariza a científicos y tecnólogos del Tercer Mundo por comparación con sus homólogos desarrollados es el grado de desarticulación que presentan respecto del conjunto del sistema económico. ¿Voluntad elitista, inexistencia de marco de referencia nacional a nivel de cada uno de ellos, indiferencia por los problemas de su propio país? Mi convicción personal es que no es posible sostener generalizaciones de este tipo. Hay que buscar en otras direcciones, por lo tanto, explicaciones y propuestas.

6. No es éste lugar para desarrollar el tema. Sin embargo, hay un punto sobre el que quisiera hacer una consideración. Es cierto que los sistemas de educación superior de los países subdesarrollados producen científicos y tecnólogos de un nivel tal que se suele dar alguna de estas dos distorsiones: o emigran y se insertan exitosamente en el extranjero o sus saberes no tienen demanda en su propio país y se convierten en desocupados. ¿Es una respuesta razonable frente a esta situación la restricción de las vocaciones científicas y tecnológicas? En mi opinión, ésta sería una política nefasta.

Por una parte, porque cuando un país llega a reconocer que sus científicos y tecnólogos emigrados le hacen falta, siempre encuentra maneras de utilizarlos en sus planes de desarrollo. El caso coreano es paradigmático de esta situación. En América Latina, ejemplo de ello es la recientemente construida Red Caldas (Red Colombiana de Investigadores en el Exterior), que nuclea a más de 1.000 científicos colombianos, quienes a través de las acciones promovidas por la Red apoyan programas de investigación y desarrollo tecnológico en su país de origen.

El problema no es tanto la emigración física, sino la desvinculación espiritual, y evitar esto último es una cuestión de voluntad colectiva desde el país de formación original. Por otra parte, ¿por qué no procurar generar empleos creativos para los jóvenes científicos y tecnólogos, en vez de tratar de limitar su número? La desocupación es un problema de falta de demanda; ésta a su vez es reflejo del nivel de desarrollo del país: aceptar que sea el mercado actual el que fije cuántos científicos y tecnólogos "hacen falta", es reforzar el círculo vicioso

del subdesarrollo. Sin duda, se trata de una apuesta y, como en toda apuesta, se puede perder. Pero dada la creciente simbiosis entre ciencia y tecnología y el papel de ambas en la evolución de un mundo cada vez más interconectado, ¿hay acaso alguna apuesta que ofrezca más retorno o menos riesgo?

7. Terminamos recalando así en el tema de las políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo, reencontrando acuerdos básicos con los planteos de Salomon. En primer lugar, de nada vale copiar: "Cada país, en el contexto de sus necesidades locales, debe encontrar sus propias formas de responder a las oportunidades y desafíos de la ciencia y la tecnología". En segundo lugar, la comunidad científica y tecnológica debe tener participación e influencia en la selección de prioridades, de modo de colaborar a que éstas sean adecuadas a las necesidades del país. En tercer lugar, un buen apoyo a los diseñadores de políticas es "[...] alentar la formación de equipos de investigación nacionales (y mejor aún regionales) y desarrollar actividades de evaluación tecnológica en estrecha vinculación con estudios de futuro". En cuarto lugar, la tecnología no lo es todo, ni mucho menos: lo que realmente hace la diferencia es la innovación, y ello implica un conjunto de saberes y experiencias que rebasan con mucho el conocimiento específicamente tecnológico. En quinto lugar, y ligado a lo anterior, la ciencia como recurso básico para el desarrollo debe ser entendida en sentido amplio, incluyendo a las ciencias sociales, "que tienen que jugar un papel crucial en la formulación e implementación de políticas y programas tecnológicos para satisfacer los diferentes desafíos". Finalmente, no podría ser mayor el acuerdo con esta formulación: "[...] las consecuencias de largo alcance del complejo funcionamiento de la tecnología contemporánea requieren una mayor 'socialización' del progreso técnico". Esto, en el Tercer Mundo, es un desafío mayor, donde lo más difícil es llegar a oír la voz de aquellos para los cuales la tecnología, para bien o para mal, no es otra cosa que imposición. En casi todas las hipótesis imaginables éste es un desafío demasiado grande. Salvo que se apele a las nuevas generaciones de científicos y tecnólogos y a quienes tienen la responsabilidad de formarlos de modo que sientan que parte de su labor es colaborar a que esas voces emerjan. Si así fuera, la conjunción ciencia-tecnología-democracia podría abrirle camino a otra, la de ciencia-tecnología-desarrollo.

Desarrollo, diseño de políticas y tecnología

Jesús Sebastián*

El artículo de Jean-Jacques Salomon plantea dos temas cruciales que, a pesar de ser ya clásicos, siguen siendo vigentes: ¿cuál es el papel de la tecnología en el desarrollo? y ¿cuál es el papel del estado en el apoyo al cambio tecnológico? El doctor Salomon responde rotundamente a estas dos preguntas en el párrafo final de su artículo: la tecnología es una de las locomotoras más potentes del desarrollo y las políticas públicas deben conducir esta locomotora de manera que la tecnología sirva a las necesidades y exigencias del desarrollo.

Las dificultades comienzan cuando comprobamos que las relaciones entre tecnología y desarrollo y entre política y desarrollo no son lineales, que los procesos del cambio tecnológico y de la innovación son muy complejos, que el número de actores es muy amplio y que las condiciones de contexto nacionales e internacionales crean escenarios cambiantes, con espacios de maniobra en ocasiones muy limitados, pero también con numerosas oportunidades, aunque a veces éstas no sean muy evidentes.

Sin embargo, en el momento actual el mayor problema en casi todos los países menos desarrollados no reside en la comprensión de la complejidad de estos procesos y en la manera de gestionarlos y orientarlos hacia el desarrollo, sino en que simplemente el cambio tecnológico y la innovación ni siquiera se contemplan ni reconocen como motores de la economía y del desarrollo social. El fomento tecnológico no se encuentra entre las prioridades nacionales. La cultura de la innovación no es la cultura dominante, ni en los gobiernos ni en el mundo empresarial.

Por otra parte, las teorías y políticas económicas dominantes minusvaloran el papel del estado y de las políticas públicas, lo que aplicado al ámbito de la ciencia y de la tecnología en países con una débil capacidad para la I+D conduce a un estancamiento de su desarrollo, al faltar una de sus locomotoras.

* Secretario General del Programa CYTED.

Creo que muchas de las reflexiones y de los análisis que se encuentran en el artículo de Salomon son de una gran relevancia. Comparto la mayoría de sus conclusiones, como creo que las compartirán todos los que formamos parte del "Club de convencidos" de que la tecnología no es ni buena ni mala para el desarrollo, sino que es simplemente necesaria, y que la I+D requiere acciones explícitas de fomento y orientación, es decir, políticas científicas y tecnológicas que impliquen a los múltiples actores del Sistema Ciencia-Tecnología-Innovación.

La dificultad para *acertar* con las políticas de promoción del cambio tecnológico y de su impacto en el desarrollo no debe ser justificación o coartada para la falta de acción. Quiero señalar que cuando me refiero al desarrollo, no me limito al desarrollo definido con parámetros macroeconómicos, sino a un desarrollo caracterizado por indicadores sociales, de sustentabilidad, de equidad y de calidad de vida.

Ante la falta de espacio para comentar los variados temas que se tratan en el artículo del doctor Salomon, me centraré en tres de ellos: la naturaleza del cambio tecnológico, la singularidad de las políticas públicas en el ámbito de la I+D y la integración de las políticas científicas y tecnológicas con el desarrollo.

Salomon señala algunas de las principales características del cambio tecnológico que se han producido a lo largo de la segunda mitad del siglo xx. Por un lado, el desarrollo tecnológico se ha hecho cada vez más dependiente del conocimiento científico. Las relaciones entre ciencia y tecnología se han vuelto bidireccionales. El desarrollo científico ha dado lugar a la mayoría de las nuevas tecnologías y el desarrollo tecnológico ha sido fuente de demanda de nuevos conocimientos y de investigación básica. Por otra parte, la tecnología tiene cada vez más un carácter horizontal, afectando a múltiples sectores, y la complementación de tecnologías -por ejemplo, las tecnologías de la luz y la electrónica o la biotecnología y los nuevos materiales- crean nuevos e imprevisibles ámbitos de aplicación e innovación.

Por otro lado, se ha producido una transformación en las relaciones entre la tecnología y la sociedad. En la actualidad, la sociedad tiene un papel activo como usuario y demandante. Buena parte de la innovación social tiene su base en el impacto del cambio tecnológico, y el desarrollo de nuevas aplicaciones tecnológicas surge como consecuencia de demandas sociales, explícitas o implícitas.

Finalmente, por ser las innovaciones de base tecnológica uno de los motores del crecimiento y de la diversificación económica de los países desarrollados, se inducen cambios profundos y globales en la

estructura de la producción, los modelos organizativos, la distribución internacional del trabajo, el comercio y las relaciones internacionales, lo cual en muchos casos genera un efecto de exclusión, con la consiguiente secuela de profundización de la dualidad y de incertidumbre en cuanto a un desarrollo sostenido del conjunto de la humanidad.

El protagonismo y la apreciación del cambio tecnológico no es igual en todos los países y en todos los estratos sociales. Probablemente, la mayor parte de los países menos desarrollados no sea protagonista de estos procesos y solamente recibe su impacto. La minimización de los impactos negativos y el aprovechamiento de las oportunidades que indudablemente ofrecen las características del cambio tecnológico actual deben ser metas de las estrategias del desarrollo.

Considerando la heterogeneidad real en cuanto al nivel de desarrollo, la estructura de las economías y las culturas sociales de los diferentes países, se trata de diseñar estrategias específicas y singulares, donde las recetas impuestas, la aplicación de medidas "universales" y la implantación de modelos de culturas diferentes, probablemente no ayudarán al desarrollo sostenido a nivel nacional y a nivel global.

La necesidad de diseñar estrategias y políticas singulares queda bien establecida en el artículo de Salomon. En el ámbito de la política científica y tecnológica, esta singularidad se traduce tanto en los objetivos como en los instrumentos, pero también se traduce en planteamientos más simples cuando se considera a los países menos desarrollados, en los que se vuelve relevante la pregunta de ¿qué ciencia y qué tecnología son más útiles para el desarrollo?

Salomon describe una tipología de países en función de su capacidad científica y tecnológica. Evidentemente, las políticas científicas y tecnológicas de cada país deberán adecuarse a su propio contexto. Aquí, como en casi todo, no vale el mimetismo.

Los países más desarrollados han articulado un sistema ciencia-tecnología-innovación en el que todos los actores están presentes y son activos, todos juegan su rol, y su interacción permite rentabilizar el esfuerzo financiero y satisfacer las expectativas económicas y sociales.

En los países menos desarrollados, dependientes de conocimientos y tecnología, sus sistemas científico-tecnológicos son muy débiles y desarticulados, debido a la falta de actores comprometidos con el proceso del cambio tecnológico y con la innovación. En estos países las políticas científicas y tecnológicas son más necesarias, no sólo para fomentar, fortalecer y articular las capacidades nacionales -esfuerzo que tendrá su rentabilidad a mediano y largo plazo-, sino también para alcanzar beneficios a corto plazo, mediante el establecimiento

de objetivos y de programas desde el lado de la demanda y, especialmente, enfatizando los procesos de difusión tecnológica, cuestión que considero vital y prioritaria en los países de menor desarrollo.

Salomon expone las dificultades para controlar los procesos de difusión y uso de los conocimientos y las tecnologías, especialmente en los países de menor desarrollo. Pero aunque reales, estas dificultades no son insalvables. El éxito de la difusión tecnológica está asociado, como señala Salomon, al contexto industrial y cultural. Requiere planteamientos caso a caso. La modernización tecnológica de los países de menor desarrollo se ha basado, y se basará en el futuro, más en la utilización del conocimiento y de la tecnología existentes y disponibles, que en lo que se genere local o nacionalmente. Sin embargo, la cuestión, para cerrar el ciclo, es la optimización del uso del conocimiento, y la aplicación de la tecnología requiere una sólida base científica y tecnológica. Sin esta base, el impacto de la aplicación del conocimiento y de la tecnología es muy limitado y no es posible generar un desarrollo sostenible. La difusión y el uso del conocimiento y de la tecnología es un proceso muy complejo que nunca debería considerarse como una mera actividad mercantil de compra de tecnología.

En mi opinión, Salomon hace una reflexión muy interesante sobre el papel de la investigación básica, que bascula entre criterios de calidad, excelencia y actualidad en relación con las fronteras del conocimiento y los criterios de relevancia y oportunidad, desde el punto de vista de objetivos no simplemente científicos y que se relacionan con temas de interés local o social.

Entre los temas que Salomon analiza y que se refieren al diseño de políticas falta, en mi opinión, una alusión a un instrumento fundamental para los países de menor desarrollo. Me refiero a la cooperación, como instrumento para la complementación y consolidación de las capacidades científicas y tecnológicas nacionales, tanto como para su articulación internacional.

Mi último comentario se refiere a la necesidad de integrar las políticas científicas y tecnológicas con las estrategias del desarrollo. El desarrollo es un proceso multidimensional en el que el conocimiento científico y el tecnológico están presentes de múltiples maneras. Como he señalado anteriormente, el primer paso es entender y aceptar que la ciencia y la tecnología son elementos intrínsecos del desarrollo, con las correspondientes consecuencias políticas y prácticas. Sin la aplicación del conocimiento y sin el uso de las tecnologías no es viable ni sostenible el desarrollo. A su vez, si la ciencia y la tecnología no están insertadas en unos objetivos de desarrollo, tampoco son sostenibles desde el punto de vista social.

Jugando con los términos del título del artículo de Salomón, creo que la lógica de su reflexión podría reflejarse mejor alterando su orden. En primer lugar deberían figurar los objetivos del desarrollo; para su consecución se deberán articular y diseñar políticas, y para la implementación de éstas, la tecnología es uno de los instrumentos fundamentales. •

Comentarios al documento de Jean-Jacques Salomon

*Carlos A. Martínez Vidal**

En un excelente documento, Salomon nos obliga a continuar reflexionando sobre la ciencia y la tecnología, el diseño de las políticas de desarrollo científico-tecnológico y de innovación, e incluso sobre el proceso de desarrollo económico y social en nuestros países. Podemos decir que hay grandes concordancias entre su visión de la realidad y los problemas actuales que afrontamos. Con su capacidad didáctica, introduce una línea de conceptos esenciales.

Este trabajo de Salomon nos lleva inexorablemente a evocar la influencia del pensamiento de Jorge Alberto Sabato y su posterior evolución. Precisamente, debemos recordar que el año pasado se cumplió el 10^º aniversario de la desaparición del "idealista entre pragmáticos, humanista entre tecnológicos", en palabras de Miguel Wionczek. Sabato fue un observador mordaz y ácido y un pensador lúcido, a la vez que un realizador intuitivo. Su actividad intelectual trascendió el ámbito nacional e impregnó y orientó, desde fines de la década del sesenta, a los investigadores de la problemática del desarrollo científico y tecnológico de América Latina, lo que se llamó la "escuela latinoamericana en ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia". Este año se cumple el 70^º aniversario de su nacimiento.

*Presidente de ADEST

El concepto de "autonomía tecnológica" que desarrollara Sabato signó la acción de la Comisión Nacional de Energía Atómica Argentina (CNEA) desde sus primeras actividades, en la década de los cincuenta. Es interesante rescatar el planteo de Salomon de la necesidad de una "*voluntad colectiva de la sociedad*" (sistema político, organización social, distribución del ingreso, acceso a la educación y eficiencia del sistema educativo) para efectivizarla, pero pareciera que no es precisamente el modelo neoliberal *sui generis* imperante en la Argentina el que pueda cimentar esa voluntad colectiva.

Interesa rescatar la crítica de Salomon al "*estricto cálculo económico costo-beneficio*". A través del novedoso instrumento de la "apertura del paquete tecnológico", en los hechos la CNEA efectuó un "análisis costo-beneficio social" para sus centrales nucleares de potencia, preasignando los topes de ese *costo social* (que fueron del 20 y 80%) y permitiendo que ya en la primera de ellas -Central Nuclear de Atucha- se obtuviera un 42% de participación nacional, con un precio final que no sobrepasó el 2,5% del costo total de la obra.

Debimos superar la posición determinista que sostuvo la UNESCO en sus planteos de política científica-tecnológica: "si creamos capacidad y desarrollamos la ciencia, ésta genera tecnología y, por lo tanto, desarrollo". No olvido que "la ciencia es sólo uno de los insumos de la creación tecnológica, pero no necesariamente su única generadora. El conocimiento científico se valida por la rigurosidad del método seguido para lograrlo. La producción tecnológica, en cambio, se legitima por el éxito de su aplicación, cualquiera haya sido el método de su obtención, que puede incluir no sólo conocimientos científicos, sino también la imitación, la sistematización de conocimientos empíricos, la copia y, aun, la apropiación furtiva de ideas, experiencias y procesos" (Sabato). Pero además, como bien reflexiona Salomon, la tecnología no es un factor único o aislado que induce el desarrollo. Debe estar inserta en un "proceso social" que incluye, además de los recursos humanos, la organización social y las formas de gestión.

Este proceso social no es el mismo en los diferentes países en desarrollo, pese a la semejanza aparente de sus problemas. La nueva tipología de "indicadores comprensivos" que desarrollará la UNESCO nos dará prácticamente un continuo, en vez de tres grupos distintivos.

Jorge A. Sabato entendió que la infraestructura científico-tecnológica en nuestros países en desarrollo no conformaba de ninguna manera un "sistema", que sólo era un complejo de elementos desarticulados, sin relaciones entre sí, ni con la sociedad. Planteó que para que existiera realmente un desarrollo armónico y sostenido se necesita armonizar

internamente ese vértice y asegurar su inserción con la sociedad, en particular con la estructura productiva, superando los problemas culturales de valores, actitudes y creencias diferentes. Unir las capacidades creativas con las capacidades empresarias (con el enfoque de Shumpeter). Igualmente, que debía existir una fluida relación con el sector gubernamental, a través de la definición de políticas y estrategias, planificación, asignación de recursos, etc. Una política de desarrollo científico-tecnológico explícita debería estar relacionada con la política de desarrollo industrial, en el marco de una política de desarrollo económico-social global. Dio énfasis a la necesidad de un "clima innovativo" que integrara adecuadamente las dimensiones científica, tecnológica, económica, política, social, cultural, ecológica y ética.

En 1968 Jorge A. Sabato, juntamente con Natalio Botana, explicitaron esa desarticulación existente y sintetizaron con un primer enfoque sistémico, implícito y pragmático, las interrelaciones necesarias para acceder a una sociedad moderna y "lograr capacidad técnico-científica de decisión propia a través de la inserción de la ciencia y la técnica en la trama misma del proceso de desarrollo". En el llamado *Modelo del Triángulo*, definía los tres vértices: Sector Gobierno(SG); Estructura Productiva (ES) e Infraestructura Científica Tecnológica (ICT). Destacaron la necesidad y urgencia de analizar las interacciones (intra-inter- y extra-relaciones) entre esos vértices. Es interesante destacar que cuando se analiza nuestra realidad con este modelo, se pueden apreciar claramente las fuertes extra-relaciones existentes entre las infraestructuras científica y técnica de nuestros países con las de los países altamente desarrollados, y otro tanto ocurre con las respectivas estructuras productivas, mientras que en nuestro caso se acentúa la falta de inter-relación entre ambas.

Las observaciones de Salomon sobre el proceso de desarrollo empatan con la aseveración de que "el desarrollo no se puede importar: debe surgir en forma endógena y como consecuencia de la toma de conciencia y de la madurez de la sociedad en su conjunto".

Salomon vincula el desarrollo tecnológico con el desencanto político por sus resultados (sobre todo sociales y del medio ambiente) en las sociedades industrializadas. Esto no es válido para nuestros países en desarrollo, cuyo grado de desarrollo es en muchos casos incipiente y en otros inexistente. Estos conceptos se complementan con la influencia del "pensamiento cepalino" y el análisis de la naturaleza estructural del subdesarrollo, que dio lugar a la "teoría de la dependencia", emergente del mismo. No sentimos desencanto, sino frustración.

Debemos tener presente que el "nuevo paradigma técnico-económico", que generó un "nuevo sistema de producción" a nivel internacional (Salomón lo llama "*nuevo sistema técnico*"), ha abierto una caja de Pandora, basada en la eficiencia, la productividad y el crecimiento económico a cualquier precio. En su contexto social, se debe minimizar la influencia y la alienación que la tecnología conlleva y el desarraigo de los patrones culturales de un país o región. Dado que la tecnología es la mayor fuente de creación de bienestar, se debe asegurar a la sociedad un comportamiento ético, equidad distributiva y el acceso al bienestar: educación, empleo, salud, vivienda, seguridad y esparcimiento.

Por lo tanto, debemos oponerle un "*nuevo paradigma técnico-ético*", que elimine la explotación o el sojuzgamiento del hombre y se centre en su bienestar y en un desarrollo integral y sostenido, que respete y no destruya el medio en el cual ese hombre vive: su suelo, sus aguas, el aire. Debemos hacer compatibles "la productividad" y "la solidaridad", buscando su equilibrio dinámico.

Esto comienza a ser un reclamo persistente de las sociedades de los países desarrollados. La "*evaluación social de la tecnología*" ("*Technological Assessment*"), mencionada por Salomon y desarrollada por el "Office of Technological Assessment" del Congreso de los Estados Unidos, y el programa "Forecasting and Assessment in the Field of science and technology" (FAST/CEE), en Europa, es una respuesta válida a este punto. Permite considerar adecuadamente, y optimizar, el "*pluralismo tecnológico*", a la vez que da lugar a su "*control social*". Baste el ejemplo de Francia, cuando nos dice que los subsidios agrícolas "no son un problema económico, sino que forman parte de la defensa del tejido social francés".

Volviendo al modelo económico actual, las crisis político-económicas en Latinoamérica nos han llevado a la necesidad y urgencia de sanear nuestras economías. Pero para ello se han adoptado modelos económicos que califico como neoliberales *sui generis*, porque son difícilmente identificables con los que imperan en los países desarrollados. En primer lugar, porque ignoran el papel fundamental del desarrollo tecnológico y de la innovación en el desarrollo económico, y en segundo lugar porque aceptan acriticamente las exigencias de políticas de ajuste recesivas, de alto costo social, que afectan la distribución interna y porque también imponen criterios foráneos de racionalidad y de prioridad, que no responden a nuestros intereses como país, y menos aún a los intereses de tipo regional de América Latina.

En ese modelo neoliberal *sui generis* imperante, quedan como criterios inexistentes u olvidados aquellos que las economías moder-

ñas más dinámicas -la experiencia de la OECD en general (Alemania más específicamente) y Japón- han mostrado: que para tener una política innovativa exitosa, "las fuerzas del mercado" son insuficientes para asegurar estabilidad y una política de desarrollo industrial innovativo en el mediano y largo plazo y, por lo tanto, un adecuado nivel de "competitividad". Que se deben ofrecer incentivos y medidas de promoción tendientes a favorecer y estimular la innovación empresarial y el aumento de su eficiencia y competitividad, tanto en el mercado nacional como en el internacional.

Esos países han llegado a la conclusión de que el estado debe ser un árbitro fuerte, emplear una protección selectiva para promover a sectores o empresas capaces de expandir el mercado interno y de salir a "exportar competitivamente con un contexto internacional básicamente proteccionista". Esas medidas deben ser complementadas con políticas de desarrollo tecnológico-industrial innovadoras. Existe, por lo tanto, en América Latina la urgente necesidad de redefinir el papel del estado, sus responsabilidades y su estructura óptima.

Por otro lado, a la enunciación que Salomon hace de *los factores que han comprometido o anulado el desarrollo científico y tecnológico*, debemos agregar o explicitar el papel nefasto que tuvieron los "golpes militares", tanto en la Argentina (sobre todo en 1966 y 1976) como en otros países latinoamericanos. Emigración masiva de investigadores producto de persecuciones, secuestros, torturas y crímenes. 1966: la "noche de los bastones largos". 1976: 30.000 desaparecidos, "las matemáticas modernas son subversivas" (declaración del gobernador militar de la provincia de Córdoba) y quema de libros en patios de cuarteles.

Recapitulando nuestra realidad, hemos recuperado penosamente la *democracia*. Ello es condición necesaria, pero no suficiente. Nos toca ahora construirla, reforzarla y darle contenido, a través de un esfuerzo permanente y continuo, diríamos diario, de un permanente ejercicio de pluralismo ideológico y político. Es la democracia en países pobres -democracias frágiles- luchando por llegar a un nivel decoroso de *desarrollo*, de ese desarrollo que debe ser integral y sostenible en un marco de competitividad y equidad social. Pero el fantasma de una desorbitante *deuda-de* la cual sólo un 10 o 15% corresponde a inversión legítima- ennegrece aún más nuestro futuro. "El pesimista es un optimista con información."

Nos queda así como reto este interrogante: ¿cómo enfrentar la entrada al siglo XXI con el desafío de esas tres D: democracia, desarrollo y deuda? ¿Cómo usar la ciencia, la tecnología y la innovación como instrumentos liberales y científicos, bases de un desarrollo ar-

mónico, integral y sostenido? Esto será función de las políticas de desarrollo científico-tecnológico-industrial y de innovación que tengamos la capacidad de elaborar e implementar, en el marco de un coherente modelo político de desarrollo económico y social. Una política de ciencia, tecnología e innovación implica un "clima de respeto, reconocimiento y creatividad", lamentablemente imposibles de obtener sin un "ambiente de libertad".

Creo conveniente cerrar este comentario recuperando la particular visión optimista que nos legara Sabato y rescatando la fuerza mágica de su "*se puede*", incluso en un país periférico -en desarrollo o subdesarrollado (pueden elegir)- y en un sector de tecnología de punta como el nuclear.

Como dice Joan Manuel Serrat: "Sin utopías la vida no es otra cosa que un largo y triste ensayo general para la muerte". Sabato, junto a un puñado de gente que lo acompañó en su gestión en la Comisión Nacional de Energía Atómica, definió objetivos que eran utopías para nuestro país: "construir el mejor laboratorio de metalurgia latinoamericano y uno de los más buenos del mundo" -cuando éramos conscientes de nuestra ignorancia en el tema-; "nuestra política de desarrollo nuclear será tecnológicamente autónoma" -cuando éramos fuertemente dependientes, política y tecnológicamente-; y "nuestras centrales nucleares tendrán un 40% de participación nacional" -mientras en las centrales eléctricas térmicas o hidráulicas convencionales no superábamos el 20 o 25% de participación-. Nos toca a nosotros levantar "*nuevas utopías*", similares a aquéllas.

Y finalmente, frente a este modelo económico neoliberal *sui generis*, debemos plantarnos y decir ¡Basta!, ¡no sirve!, es un modelo que se está agotando -incluso en países de alto nivel de desarrollo como los Estados Unidos o Inglaterra-. Además de la marginalidad creciente que produce en la sociedad y de la desocupación -sin la mitigación que significan en los países industrializados las políticas y sistemas sociales de bienestar y seguro de desempleo-, acentúa la brecha norte-sur. El papa habla de "capitalismo salvaje". Debemos dejar de lado las recetas que los "salvadores" pretenden imponernos y procurar recrear, en forma solidaria y participativa, una "*nueva utopía de sociedad*" como lo fue el liberalismo en sus orígenes. Frente a la salvaje confrontación desatada en aras de la competitividad, es necesario levantar banderas de solidaridad social.

Acerca de "Tecnología, diseño de políticas y desarrollo", de Jean-Jacques Salomon

*Roberto P. J. Perazzo**

El artículo -que sin duda podría haber ocupado la cuarta parte de las páginas- se ocupa del relevante problema de la contribución del esfuerzo nacional en ciencia y tecnología para superar el subdesarrollo.

No creo que en estas páginas haya que buscar una suerte de "guía de campo para subdesarrollados en busca de un método para formular políticas". Si bien arroja una importante cuota de racionalidad sobre ese punto, no toma en cuenta el hecho de que el subdesarrollo deriva precisamente de la imposibilidad de actuar racionalmente en la formulación de políticas, sin ceder a presiones.

Me resultaron atractivas las conclusiones que extrae el autor del análisis de los "países recientemente desarrollados". La primera, y muy importante, es que la voluntad de desarrollarse antecede a cualquier pensamiento ordenador de ese esfuerzo. En todos los casos existió en la dirigencia de cada sociedad la íntima voluntad política de acometer un programa de crecimiento económico que obró de marco para las acciones que sobrevinieron y que reorientó el esfuerzo colectivo de todos los sectores de la sociedad. La segunda es que esa decisión es lisa y llanamente impensable sin un patrimonio cultural mínimo. La tercera conclusión se refiere al papel de las ciencias básicas en el esfuerzo para el desarrollo. El autor concluye que lo mejor que pueden hacer los países subdesarrollados es abstenerse de todo esfuerzo en este campo. Los motivos que esgrime son básicamente dos: 1) esa actividad tiene motivaciones universales que en nada se relacionan con las necesidades básicas insatisfechas de una sociedad subdesarrollada; y 2) dadas las limitaciones de recursos con que obviamente una sociedad subdesarrollada acomete sus proyectos de ciencia básica, jamás llega a realizar contribuciones de valor en el avance de la ciencia universal.

La conclusión de Salomon recuerda la reflexión realizada hace ya más de diez años por Jorge Sabato, en que cuestionaba largamente el llamado

modelo UNESCO que, en síntesis, sostiene que para hacer tecnología y lograr un impacto en el desarrollo del país, se debe empezar por hacer ciencia. Sabato señaló que es preciso poseer estrategias de promoción y desarrollo independientes para las ciencias básicas y para la tecnología. Con respecto a esta cuestión, observamos hoy un panorama internacional en el que las tintas están cargadas. Recientemente, el Parlamento norteamericano destinó 800 millones de dólares para cerrar el proyecto del acelerador ssc, que planeaba consumir 10.000 millones para estudiar la materia a energías mayores que las disponibles hasta el momento. Bellcore está clausurando proyectos de investigación básica y ofreciendo retiros a prestigiosísimos investigadores, a los que no sólo se les da una generosa compensación salarial, sino que además se les regalan los equipos que operaban en sus laboratorios. Lo mismo está haciendo el Thomas Watson Research Center de la IBM.

Tras el desmoronamiento de la ex URSS sobrevino una virtual liquidación de laboratorios de investigación básica, sin destinar el menor esfuerzo por retener a legiones de científicos básicos. De manera equivocada o acertada, estamos ingresando rápidamente en un período en que los conocimientos científicos básicos están pasando a cumplir un papel subalterno con respecto a otros de naturaleza aplicativa. En tren de buscar algunas razones pueden señalarse: 1) el crecimiento desmesurado de los recursos necesarios para muchos proyectos científicos básicos, 2) el encarnizamiento de la competencia económica entre los países centrales y 3) lo distantes que resultan muchos interrogantes que la ciencia busca responder respecto de los requerimientos sociales, aun de países desarrollados.

Salomon menciona la relevancia de la ciencia básica como factor de cambio en el mediano o largo plazo. Creo oportuno hacer referencia a cuatro posibles retornos de esta actividad:

1) Es precursora de un pensamiento racional y sistematizado, por oposición a un pensamiento mágico y asistemático.

2) Es insumo para la formación de personal profesional y técnico con actitudes creativas.

3) provee conocimientos que posibilitan otras aplicaciones de significación tecnológica.

4) Los proyectos de investigación científica proveen una demanda de instrumentos y desarrollos que alientan la aparición de nuevas tecnologías.

Sin entrar en detalles, es posible afirmar que cada una de esas consecuencias es preponderante en sociedades respectivamente más

complejas y desarrolladas. En un país de muy escaso nivel de desarrollo, llevar adelante una actividad científica contribuye, por su método riguroso y sus referencias internacionales de calidad, a una transformación cultural de la sociedad que la alberga. En un nivel algo mayor de desarrollo, la actividad científica sirve para dar rigor y excelencia a la formación universitaria de profesionales y técnicos. En un escalón aún más elevado de desarrollo, el contar con una infraestructura de investigación científica puede aportar información inédita y facilitar a los sectores productivos la selección o el desarrollo de nuevos procesos o a mejorar los existentes. Finalmente, los proyectos de investigación de altísimo nivel de complejidad plantean requerimientos tecnológicos que califican a las industrias proveedoras para otros emprendimientos innovativos. Ciertos niveles de actividad en la investigación científica o de desarrollo tecnológico sólo son compatibles con una sociedad suficientemente estructurada. Es tan veraz que los países desarrollados lo son porque hacen ciencia, como que hacen ciencia porque son desarrollados. Lo mismo puede decirse de las actividades de desarrollo e innovación técnica. Lo crucial es determinar la dimensión más conveniente de la actividad científica apta para cumplir con esos cometidos en cada nivel de desarrollo.

Una conclusión de Salomon a que hice referencia antes es que la voluntad de desarrollo comienza por una decisión política. Pero, atendiendo a lo ya dicho, es difícil conformar un patrimonio cultural que permita tomar esa decisión política sin que a ella haya contribuido alguna actividad científica. Inversamente, tomada la decisión política, no es pensable que esa actividad se mantenga al margen del esfuerzo colectivo. Si jugamos, como le gusta a Salomon, a dar reglas para formular políticas, diríamos que todo exceso en la priorización es contraproducente. Si realmente llegan a darse las condiciones para un proyecto de desarrollo, los desajustes se pagarán caros. Pero tampoco en este punto somos originales, pues no es sino la recomendación del Budha en su oración de Benarés en el parque de las Gacelas:"[...] La perfección [...] se mantiene alejada [de los] extremos y descubre el justo medio que conduce al equilibrio, al conocimiento, a la luz interior y al nirvana*.

Algunas reflexiones sobre el artículo de Jean-Jacques Salomon

*Juana María Pasquini**

Sólo quisiera hacer algunas consideraciones personales a partir del trabajo "Tecnología, diseño de políticas y desarrollo", de Jean J. Salomon, con el que acuerdo en términos generales.

Uno de los puntos más importantes es, a partir de lo dicho por Salomon, que "el desarrollo no es un mero viaje de la tradición a la modernidad; es también una carrera con líderes y perseguidores cuyas ventajas comparativas no se adquieren de una vez y para siempre, y esto es particularmente cierto en lo que hace a la capacidad científica y técnica".

Es absolutamente cierto lo que afirma el párrafo referido al éxito de algunos países en el aprovechamiento de los recursos científicos y tecnológicos disponibles y en especial en lo que se refiere al Brasil.

Además de las razones enunciadas por Salomon, quisiera destacar algunas otras que por parecer más triviales sin embargo no son menos importantes. A diferencia de nuestro país, en el Brasil los grupos de investigadores tienen una vida académica mucho más agradable en el sentido de que a pesar de sus diferencias ideológicas, la tolerancia es mayor y tienden a ser bastante más civilizados y menos pendulares. En segundo lugar, la dirigencia política en el Brasil está muchísimo menos partidizada y en general proviene de estratos más conocidos del quehacer científico, que del partido gobernante de turno.

Dice Salomon que "la tecnología también es la gente, las organizaciones sociales y las formas de gestión" y que requieren de un enfoque que incluya las herramientas analíticas de varias disciplinas. Es en general frecuente escuchar en ambientes académicos argentinos un discurso peyorativo con referencia a nuestros científicos de las áreas sociales y humanísticas, sin entender que la destrucción de esos grupos es una parte importante de nuestro fracaso y de nuestra debilidad en el análisis de estas cuestiones.

Más adelante, Salomon afirma que los cambios afectarán a la industria en general y también a la tradicional industria del agro. Para

* Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad de Buenos Aires.

producir cambios es obvio que deberán hacerse grandes inversiones, tanto de mano de obra como de equipamiento.

En nuestro país, una institución dedicada a la tecnología del agro como es el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), dotada de excelente personal técnico, plantea el inconveniente presupuestario: el manejo que se hace del presupuesto y/o su bajo presupuesto impiden el desarrollo de nuevas estrategias técnicas para el sector. Hay un agravante adicional: que los grandes establecimientos agrícolas, como bien dice Salomón, importan tecnología mientras que los pequeños no lo pueden hacer por su alto costo, y el INTA no les brinda la solución tecnológica adecuada puesto que en general los nuevos desarrollos quedan postergados por la falta de recursos. Lo mismo sucede con el INTI, donde pareciera haber mayores problemas de conducción y de presupuesto, con un sector empresario todavía menos interesado o más devastado. Es frecuente en éste y otros sectores de la producción en la Argentina escuchar quejas acerca de la imposibilidad de competir por los elevados costos de la mano de obra; sin embargo, más que una situación en contra es una situación casi de privilegio, ya que para absorber las tecnologías necesitarán de una fuerza laboral calificada, bien formada y motivada por buenos salarios.

En cambio, en algunos temas referidos a las ciencias básicas no estoy totalmente de acuerdo con lo expresado por Salomón. Creo que debe haber en todos los países en desarrollo grupos de gran calidad en ciencias básicas y bien montados. En ellos se formarán científicos de la mejor calidad y con posibilidades de competir con los mejores centros del mundo. Aquellos que posean los medios y la infraestructura deberán sin duda ser los de mayor jerarquía, elegidos por el juicio de sus pares y en especial por sus pares externos al país, para evitar compromisos no deseables. No puede de ninguna manera hipertrofiarse el grupo de científicos subsidiados por las agencias de promoción, ya que ello llevará finalmente al colapso de todo el sistema por la imposibilidad en algún momento de frenar los crecimientos.

Es cierto que la mera expansión del sistema de educación superior ayuda a agravar la situación planteada más arriba y favorece la exportación de nuestros mejores investigadores jóvenes, que, desalentados por la indigencia por la que transita la ciencia en nuestro país, sólo ambicionan emigrar en la búsqueda de mejores posiciones. La pérdida de divisas por esta acción debe también incidir de una manera importante en el conjunto de variables económicas y en el proceso político y social del país.



De la ciencia como objeto de explicación: perspectivas filosóficas y sociológicas*

Carlos A. Prego**

Un cuarto de siglo atrás una profunda transformación dio pie a la constitución de una orientación *cognitivista* en el ámbito de la sociología de la ciencia, restableciendo, en cierto sentido general, una vinculación con la sociología del conocimiento clásica. En este artículo se sostiene que dicho proceso no puede entenderse en un marco disciplinar particular, sino a nivel del campo metacientífico en su conjunto, a partir del giro kuhniano; focaliza algunos supuestos fundamentales de los estilos filosóficos clásicos que fueran objeto central de cuestionamiento en la citada transición.

Hacia fines de la década del sesenta y principios de la siguiente, ocurrió una profunda transformación en el ámbito de la sociología de la ciencia, que podría caracterizarse sucintamente como la constitución liminar de una orientación *cognitivista*. En cierta línea de continuidad (al menos a nivel programático más general) con la tradición clásica en sociología del conocimiento, y en confrontación con las concepciones entonces predominantes en el área (de inspiración funcionalista y mertoniana), pasaba ahora a reivindicarse la posibilidad y la necesidad, en una palabra, la *legitimidad*, de un análisis sociológico de los contenidos cognitivos de la ciencia, sus propiedades y condiciones de existencia y desarrollo.

Una afirmación básica que haremos consiste en sostener que la aludida transformación no puede entenderse satisfactoriamente como

* Este trabajo es una versión ampliada de la ponencia presentada en las II Jornadas de Epistemología e Historia de la Ciencia celebradas en la Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad Nacional de Córdoba, el 6 y 7 de diciembre de 1991. No hubiera sido posible sin el generoso apoyo recibido durante el período precedente de parte de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México. Su preparación se ha visto beneficiada por las discusiones sostenidas en el marco del Seminario de Filosofía de las Ciencias Sociales, dirigido en la SADAF por el profesor Félix Schuster, así como en los seminarios de posgrado dirigidos por el autor en la Facultad de Ciencias Sociales (UBA) y en la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales (U.N. del Litoral). Manifiesto también mi agradecimiento a los licenciados Nora Gerschman, Agustín Salvia y Gastón Gordillo por su solidaria colaboración en la obtención de material hemerográfico no disponible en las bibliotecas locales.

** Facultad de Filosofía y Letras y Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de Buenos Aires.

un desarrollo propio de una disciplina particular, sino que su significado ha de ser captado en el marco de los cambios conceptuales experimentados por el ámbito metacientífico en su conjunto a partir de lo que podríamos calificar como el *giro kuhniano*.

Lo que proponemos es encuadrar la mentada transición como parte de un proceso más amplio, en el que Toulmin prefería ver-una década atrás- una vasta transformación en el clima intelectual y cultural que había prevalecido en Occidente durante el medio siglo precedente.

Ninguno de quienes crecieron e ingresaron a la vida académica durante los treinta años previos pudieron vivir en esa década [los sesenta] sin sentir que las fronteras de su mundo mental estaban siendo erosionadas, modificadas o aun removidas...

Para el universo intelectual de los cincuenta términos tales como *rigor o técnica* tendían a significar, más frecuentemente que lo contrario, rigor formal y técnica formal. El foco de la atención académica se encontraba en lo general, lo abstracto y lo atemporal [...] [La filosofía] aspiraba a ser lógica: filósofos analíticos, empiristas lógicos y fenomenólogos por igual seguían a Frege en su rechazo a cualquier concesión hecha al "historicismo" o al "psicologismo" [...] [Actualmente] la búsqueda de ideas abstractas y universales ha llegado a considerarse curiosamente fuera de moda, comparada con el análisis concreto de episodios y situaciones histórico-culturales particulares. El mero formalismo no parece revestir más un interés profundo, al menos cuando se da divorciado de consideraciones de función; y los detalles de la especialización disciplinar necesitan ser explicados y justificados por la vía de su aplicación a casos e instancias específicos.¹

La pregonada crisis de lo que Hilary Putnam bautizara con singular fortuna en 1960 la *concepción heredada*,² el surgimiento de lo que quizás un tanto pomposamente se llamó la *nueva filosofía de la cien-*

¹ Stephen Toulmin, "From form to function: Philosophy and History of Science in the 1950's and Now", en *Daedalus*, vol.CVI, 1979, pp. 143-144.

² En el marco del primer Congreso Internacional de Lógica, Metodología y Filosofía de la Ciencia (Stanford, California). De este clásico trabajo existen en nuestro idioma dos publicaciones mexicanas recientes: en J. L. Roller (comp.), *Estructura y desarrollo de las teorías científicas*, México, UNAM, 1986 y en L. Olivé y A. R. Pérez Ransanz (comps.), *Filosofía de la ciencia: teoría y observación*, México, Siglo XXI, 1989. Para lo que constituye tal vez el intento más ambicioso de presentación de la concepción heredada y sus fases de desarrollo, cf. la introducción (1973) de Fred Suppe a su compilación sobre *La estructura de las teorías científicas*, que recoge los resultados del importante simposio de Urbana (marzo de 1969), Madrid, Ed. Nacional, 1979, pp. 13-277.

c/a³ estarían, desde este ángulo, representando la eclosión de dicha transformación en un contexto disciplinario específico: el de una disciplina -como es la epistemología- a la que ha correspondido, en el marco académico e intelectual prevaleciente, un rol axial respecto del entero ámbito de la indagación metacientífica. En tal marco académico ha de entenderse incluido especialmente el particular régimen de división interdisciplinar del trabajo intelectual, que es precisamente una dimensión en que se reflejarán marcadamente los cambios sobrevinientes.

Dada la amplitud de la tarea propuesta, va casi de suyo que no tenemos la pretensión de realizar un análisis riguroso, sino de trazar las líneas gruesas del cuadro histórico-conceptual que faciliten la comprensión de algunos nexos y consecuencias significativos de aquella privilegiada coyuntura teórica.

La crisis de la orientación logicista—normativa en la filosofía de la ciencia

A punto de cumplirse tres décadas de la aparición de *La estructura de las revoluciones científicas*, no resulta difícil apreciar la magnitud del impacto que provocó en el entero ámbito de la reflexión meta-científica, así como de los duraderos efectos que tuvo en el sentido de un replanteamiento de los problemas fundamentales del área, incluso más allá del mundo anglosajón, que constituía su contexto natural. En rigor, podría decirse que el terreno se hallaba abonado por los trabajos de autores como Toulmin, Hanson y Polanyi, que durante la década anterior lo precedieron en el cuestionamiento de los moldes clásicos.⁴ La gama así como la envergadura de los problemas planteados fue extremadamente amplia. Entre ellos -algunos signados por la novedad y otros como continuación o profundización de indagaciones de más antigua data-, quedaron asentados los tópicos referentes a la llamada *carga teórica* de la observación; la variabilidad de las funciones analíticas o convencionales de los enunciados teóricos en contraste con

³ Para una particular visión de este ámbito, cf. por ejemplo el libro homónimo de Harold Brown (con el subtítulo "Percepción, teoría y compromiso"), Madrid, Tecnos, 1983, parte II.

* S. Toulmin (1952), *La filosofía de la ciencia*, Buenos Aires, Fabril, 1964; N. Hanson (1958), *Patrones de descubrimiento*, Madrid, Alianza, 1977; M. Polanyi (1958), *Personal Knowledge (Towards a Post-Critical Philosophy)*, Nueva York, Harper, 1964.

las de tipo sustantivo y empírico; el papel de los elementos presuposicionales en la constitución del conocimiento científico, el problema de la irrefutabilidad de las teorías, la discontinuidad en el desarrollo de la ciencia, el peso de la tradición teórica en el desempeño cotidiano de la investigación; el reconocimiento de la problemática heurística y la indagación en torno a la diversidad y peculiaridad de los *patrones de razonamiento* en uso efectivo por las comunidades de investigadores; el lugar del elemento *tácito*, no articulado, en la orientación de la actividad científica. Todos ellos -desigualmente desarrollados- se iban entretejiendo de un modo abigarrado y cambiante como resultas del cual surgía un cuadro profundamente trastocado de la visión clásica, que en décadas precedentes se había pretendido transparente, de la relación de validación existente entre sistemas teóricos y evidencia empírica.

De las agudas polémicas que caracterizaron el período subsecuente, y a través de las cuales se manifestó por doquier el estado de insatisfacción a la vez que de renovación y exploración existente en todo el ámbito de la disciplina, incluyendo sus presuposiciones y orientaciones más básicas, ocupó un lugar central como punto de referencia el famoso Coloquio organizado por Lakatos bajo los auspicios de la Unión Internacional de Historia y Filosofía de la Ciencia (en conjunto con la London School, sede académica de Popper desde la posguerra) y que tuviera ejecución en el Bedford College entre el 11 y el 17 de julio de 1965. El simposio, cuyos resultados fueron recogidos luego en el cuarto y último volumen de las Actas (1970),⁵ constituyó el marco inmediato de la célebre confrontación entre Popper y Kuhn, a través de la cual se escenificaba el rispido y frontal encuentro entre la matriz clásica de la disciplina, con la cual ésta se había constituido e institucionalizado por vez primera a partir de las décadas iniciales del siglo, y las nuevas orientaciones, diversificadas pero prestas ya a extraer los primeros corolarios de sus trabajos previos en lo tocante al rumbo general que había de imprimirse a la investigación metacientífica en la nueva etapa inaugurada.⁶

⁵ Edición española: I. Lakatos y A. Musgrave (eds.), *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Barcelona, Grijalbo, 1975.

⁶ Para una discusión general de esta etapa, y en particular de este debate, realizada desde una perspectiva sociológica, cf. Fernando Castañeda, "La crisis de la epistemología", en *Revista mexicana de sociología*, vol. XLIX, No 1, México, IIS-UNAM, enero de 1987, pp. 13-31.

La discusión en torno al problema de la relación entre lo descriptivo y lo normativo en el ámbito de la teorización metacientífica ocupó desde el comienzo un lugar expectante. En estrecha asociación con él aparecía la cuestión de las relaciones y funciones respectivas de la historia y la filosofía de la ciencia. Era a nuestro juicio no menos que un debate acerca del programa y la naturaleza misma de la investigación disciplinar. El contraste era planteado respecto al molde que daba forma a la tradición vigente.

Tal tradición había sido instituida a partir del núcleo básico de preocupaciones de aquella brillante generación de pensadores e investigadores centroeuropeos que desde antes aun de la Primera Guerra comenzaron a sentar las bases del proyecto intelectual que cristalizaría luego en la labor del Círculo de Viena (y su homólogo alemán de la Escuela de Berlín). El fuerte mensaje ilustrado del que se tenían por portadores entretejía en el mismo haz, casi como caras de una misma moneda, la búsqueda de una rigurosa caracterización distintiva de la ciencia y la inequívoca determinación de sus fundamentos en la experiencia. Si esta segunda tarea delineaba el perfil de un estricto empirismo que se renovaba con el dominio del nuevo instrumental de la lógica matemática, a través de la primera se pretendía dirigir una exigente mirada crítica hacia el mundo de la cultura intelectual, comprometiéndose en frontal combate con el ancho ámbito de pensamiento estigmatizado con el marbete de *metafísica*. Justificación (inductiva) y demarcación (verificacionista) aparecían así como las piezas básicas en el núcleo del programa.

Popper representó casi desde el comienzo la contrapartida opositora de la concepción neopositivista. En él adquirió formulación reflexiva el tema de las fronteras de la ciencia (la *demarcación* de lo científico, "el problema de Kant"), desprovisto de su carácter denigratorio respecto a la especulación filosófica y reenfocado en su arista crítica hacia el ámbito de las construcciones "pseudo-científicas" (el *bestiario* teórico quedaba suficientemente representado, a los ojos del vienes, por la sospechosa omnicomprehsividad del psicoanálisis y el marxismo). La problemática de la justificación, a su vez, quedaba definida por su giro criticista hacia un anti-inductivismo radical, solidario del criterio de la falsabilidad con que consumaba la caracterización demarcatoria de la cientificidad.

Las dos concepciones persistentemente enfrentadas durante el período que con la ventaja que da la perspectiva postuma puede calificarse como *clásico* (a saber, empirismo lógico y racionalismo crítico) compartían no obstante -respecto del modo característico de abordar

su objeto científico-, además del espacio hegemónico en el dominio del pensar analítico, un irrestricto *reconstruccionismo*, diferenciado quizás principalmente por un sesgo logicista en la primera y un carácter más explícitamente normativo en la segunda.

A pesar del carácter más orgánico que por su propia matriz filosófica adquiere en Popper la reflexión acerca de la naturaleza y los presupuestos de la teoría del método misma (el *locus* clásico es, desde luego, la primera parte de la *Lógica*, y especialmente el cap. II),⁷ será la formulación (en todo caso posterior a la suya propia) debida a un miembro prominente de la orientación adversaria la que hará fortuna como planteamiento canónico. Se trata de la doctrina de *los dos contextos*, enunciada por Hans Reichenbach en 1937.⁸

Popper había trazado nítidamente, en una de las versiones de su implacable rechazo del "psicologismo",⁹ un kantiano contraste entre *quid juris* y *quid facti* (cuestiones de hecho y cuestiones de justificación o validez) como términos en que plantear la diferencia entre "el acto de concebir o inventar una teoría" y "las contrastaciones sistemáticas a que debe someterse toda idea nueva antes de que se la pueda sostener seriamente" (*Lógica*, sección 2, pp. 30-31); dejando definida así la relación de 'contraposición' entre la lógica del conocimiento y la psicología del mismo. He aquí claramente enunciada la superposición o montaje de tres demarcaciones simultáneas: de problemática metateórica, de dimensiones de la actividad científica y de definición de ámbitos disciplinarios.

⁷ Pero véanse asimismo las primeras secciones del cap. IV, así como la importante sección 5 de las "Replies to My Critics" (1972), incluidas como Parte III en el volumen doble, compilado por Paul Schilpp, que se le dedicara en la *Library of Living Philosophers*, Open Court, LaSalle (Ill), 1974; es instructivo también el final del apartado 2 en la sección 32 de este mismo texto.

⁸ *Experience and Prediction (An Analysis of the Foundations and the Structure of Knowledge)*, sección 1, Univ. de Chicago, 1961. Una presentación menos matizada y más cercana a la ulterior formulación rutinizada del tema puede hallarse en su obra posterior, *La filosofía científica* (1951), México, FCE, 1975; cf. el comienzo del cap. XIV, p. 240.

⁹ Sobre el carácter histórico de tal categorización pueden consultarse los comentarios de Jerzy Giedymin en el vol. III de las Actas del mencionado Coloquio de Londres (*utsupra*, párrafo correspondiente n.6), *Problems in the Philosophy of Science*, North-Holland, 1968, pp. 67-78. Ulises Moulines, por su parte, señala las inhibiciones que aquel clima histórico impuso a los esfuerzos de vinculación sistemática de la reflexión epistemológica con los resultados de la investigación en psicología experimental, que habían sido iniciados hacia fin de siglo por figuras como Mach, Helmholtz, y que no quedaban rechazados por la idea wittgensteiniana de "la epistemología como filosofía de la psicología". Cf. su artículo sobre "Las raíces epistemológicas del *Aufbau* de Carnap", en *Diánoia*, No. 28, UNAM, México, 1982, especialmente pp. 223-230.

Reichenbach enuncia una posición más matizada, particularmente si se la confronta con las formulaciones que se estandarizaron posteriormente invocando su nombre y el de su doctrina. En un texto ya clásico por su esfuerzo para representar el estado del arte respecto a la tan duraderamente postergada problemática del descubrimiento científico como ámbito de indagación filosófica, Thomas Nickles ha ofrecido cierta tipificación de la diversidad de categorizaciones o demarcaciones aparentemente (y muy poco críticamente) superpuestas en la formulación convencional: a) entre relaciones lógicas y conexiones psicológicas del conocimiento; b) entre aproximaciones descriptivas y normativas al mismo; c) entre una fase inicial o de generación y otra terminal o de resultado en el proceso de investigación; d) entre conexiones internas y 'relaciones externas' (sociales, económicas y políticas, según la adscripción convencional) de las ideas; e) entre la epistemología o la filosofía y disciplinas como la sociología, la psicología o la historia en tanto se aplican al análisis de sistemas de ideas.¹⁰ Al final de su tarea concluye el autor que "la distinción 'estándar' es en realidad un repertorio de distinciones relacionadas" (unas legítimas y otras mal concebidas), pero ninguna de las cuales cumplirá toda la tarea confiada a aquélla, fundamentalmente porque, amén de su diversidad, "las distinciones particulares no son 'absolutas' sino dependientes del contexto" (p. 19).

La arquitectura clásica: un edificio de dos alas

Partiendo de la premisa de que el conocimiento científico es 'un hecho sociológico', define Reichenbach la primera de "Las tres tareas de la epistemología" (epígrafe bajo el que se desarrolla la sección inicial de su libro) como la de "ofrecer una descripción del conocimiento tal como realmente es".¹¹ Ahora bien, lo propio de una perspectiva epistemológica consistiría en concentrarse en la estructura interna o contenido del conocimiento (planteándose cuestiones como la del sig-

¹⁰ Se trata del ensayo introductorio a los dos volúmenes dedicados en los Boston Studies in the Philosophy of Science (56 y 60) al importante simposio sobre descubrimiento y racionalidad, celebrado en Reno en 1978: "Scientific Discovery and the Future of Philosophy of Science", especialmente la sección 2. Dordrecht (Holanda), Reidel, 1980.

¹¹ *Op. cit.*, p. 3. En un sentido más bien enigmático, llega a afirmar a continuación que "la epistemología, en este sentido, forma parte de la sociología".

nificado, las presuposiciones de método o la noción de verdad). Pero sería un error esperar de ella una construcción que representara "la forma real en que se desarrollan los procesos de pensamiento": la epistemología, a diferencia de la psicología, considera un *sustituto lógico* de los procesos reales. Es en este marco que surge la propuesta distinción entre *contexto de descubrimiento* y *contexto de justificación* (subrayado en el original, pp. 6-7). Un símil de ella puede encontrarse en la diferencia entre la forma en que un matemático llega a un nuevo teorema o una nueva demostración y la exposición o presentación a un público en el ámbito de la comunicación científica. Esta última podría constituir un análogo de la labor epistemológica, concentrada en el contexto de la justificación.

No obstante, Reichenbach insiste en que la naturaleza descriptiva de esta tarea debe ser afirmada, para mantener la diferencia entre una reconocida 'construcción ficticia' y una 'arbitraria', y a ese fin hace invocación de un *postulado de correspondencia* entre construcción y proceso real (*ibid.*). Es éste el que permite justamente la distinción entre tarea descriptiva y tarea crítica, por la cual el sistema de conocimiento es juzgado con respecto a su validez y a su fiabilidad. Tal distinción supone que "la tendencia a permanecer en correspondencia con el pensamiento real debe ser separada de la tendencia a obtener un pensamiento válido" (p. 7); y de esa diferenciación deriva la real posibilidad de "que la descripción del conocimiento conduzca al resultado de que ciertas cadenas de pensamiento u operaciones no puedan ser justificadas" (p. 8). La exposición se completa con la tercera tarea, de *asesoramiento*, por la cual la epistemología "sugiere una propuesta respecto a una decisión"; ello puede revestir un gran valor práctico toda vez que "dentro del sistema de la ciencia hay ciertos puntos en relación a los cuales no pueda surgir cuestión alguna respecto a la verdad, sino que haya de tomarse una decisión".¹²

El eje central de todo el planteamiento precedente está constituido por la carnapiana noción de *reconstrucción racional*, introducida

¹² *Op. cit.*, p. 12. Es en conexión con esta problemática que aparece en el texto de Reichenbach la referencia al papel de las decisiones volitivas en la ciencia, independientes del principio de validez, y que, "aunque ejerciendo una enorme influencia en la construcción del entero sistema de conocimiento, no se refiere a su carácter de verdad, (y) es menos conocido a los investigadores filosóficos" (p. 9). Un punto cuya significación potencial desaprovechada por la tradición ortodoxa fuera oportunamente destacada por el investigador uruguayo Mario Otero en su artículo sobre "Producción y validación del conocimiento científico", en *Diánoia*, No. 23, México, UNAM, 1977, especialmente secciones 2-5.

con mención del *Aufbau* de 1928 y presentada nada menos que como "la base del método filosófico" desde la mayéutica socrática. Se trata de aquel sustituto lógico de los procesos reales con respecto al cual "nunca será una objeción admisible... [el hecho de] que el pensamiento real no se conforme a él" (p. 6). Hay pues, como puede observarse, un significativo foco de tensión entre el mentado principio de correspondencia y la deliberada idealización lógico-epistemológica. Amén del característico *deslizamiento* en que incurre el autor entre expresiones no claramente equiparables en el contexto, como 'descripción' y 'construcción',¹³ la ambivalencia se manifiesta al presentar la reconstrucción racional como producto de la 'colaboración' entre la tarea descriptiva y la tarea crítica (p. 7).

En el caso de Popper, el carácter de acuerdo o convención con que responde a la pregunta por el estatus del problema metodológico se presenta de un modo manifiesto en el debate con la representación neopositivista de la idea misma de ciencia, que él califica como 'naturalista': la posición que toman tales filósofos respecto de aquélla así como de la naturaleza de la filosofía "no [la] expresa[n] como un deseo ni como una propuesta, sino como el enunciado de un hecho", algo que existiría, "por así decirlo, en la naturaleza de las cosas" (*Lógica*, secciones 4 y 10). Y en sus *Réplicas* de 1972 en el volumen Schilpp ya mencionado será aún más explícito:

Los grandes científicos, tales como Galileo, Kepler, Newton, Einstein y Bohr [...] representan para mí una idea de ciencia simple pero impresionante [...] heroica y romántica [...] No intento definirla [...] Mi criterio de demarcación entre ciencia y no-ciencia es un simple análisis lógico de este cuadro. (Sección 5, pp. 977-78.)

"Naturaleza y convención", en efecto, son los términos con que en un texto escrito pocos años después de la *Lógica* se recoge la distinción básica entre ley natural (que "describe una uniformidad estricta e invariable" en la naturaleza) y ley normativa ("que no describe un hecho sino que expresa directivas para nuestra conducta"). Las categorías de naturalismo (variante de monismo objetivista) y dualismo (o convencio-

¹³ Señalado ya por M. Otero, *op. cit.* en n. 12, p. 103, n.: "Tal como es entendida aquí -afirma Reichenbach en un pasaje-, la descripción no es una copia del pensamiento real sino la construcción de un equivalente" (p. 8).

nalismo) crítico designan respectivamente el rechazo y la aceptación de aquella contraposición fundamental.¹⁴

Lo significativo de esta confrontación es el contexto teórico-filosófico de que surge la conceptualización popperiana: el de la filosofía social y las cuestiones ético-políticas conexas, que constituyen el contenido vital (por demás controvertido) de su *Sociedad abierta*. La distinción básica entre naturaleza y convención que da sustento a su 'dualismo crítico' entre hechos y normas es una que sólo puede aplicar en un ámbito constitutivamente caracterizado por la existencia de alternativas o elecciones reales para el sujeto humano implicado.¹⁵ Pareciera entonces que la filosofía de la ciencia se encontraría, de un modo u otro, ligada a un terreno precisamente de este tipo; un modo que, por lo mismo, no ha de ser confundido con el de la ciencia como tal. "Así pues, admito abiertamente que para llegar a mis propuestas me he guiado, en última instancia, por juicios de valor y por predilecciones", dice la *Lógica* (# 4, p. 37). Y cuando inmediatamente añade: "mas espero que [tales juicios] sean aceptables para todos los que no sólo aprecian el rigor lógico, sino la libertad de dogmatismos" (*ibid.*), parece estar apelando estrictamente a un valor que ocupa una posición supraordenada en relación con el 'juego' mismo de la ciencia, sus reglas y objetivos inmediatos: tal vez, la noción misma de la racionalidad crítica.

¿Sería unilateral afirmar que la mentada distinción de contextos, en cualquiera de sus dos formulaciones clásicas, es el subproducto de la atmósfera cerradamente antipsicologista que privaba durante las primeras décadas del siglo?¹⁶ Lo que resulta menos discutible es en todo caso que dicha elaboración no representa una conceptualización

¹⁴ Cf. Karl Popper, *La sociedad abierta y sus enemigos*, Buenos Aires, Paidós, 1957, cap. V. El primero de los dos volúmenes originales fue escrito a fines de los años treinta.

¹⁵ En su análisis de la filosofía de la historia de Popper, B. Taylor Wilkins tematiza sugestivamente la relación entre aquél y Kant al afirmar que ambos "creen que hay alternativas o elecciones reales para nosotros cuando nos enfrentamos a las preguntas de lo que debemos hacer y lo que podemos esperar, que faltan en lo que se refiere a las preguntas de la ciencia o de los hechos empíricos". Cf. B. Taylor Wilkins, *¿Tiene la historia algún sentido?* (1976), México, FCE, breviarío 363, 1983, cap. IV, pp. 226-227.

¹⁶ Tal es, por ejemplo, la convicción de Stefan Amsterdamski en su obra *Between Experience and Metaphysics (Philosophical Problems of the Evolution of Science)*, Dordrecht (Holanda), Reidel (Boston Studies 35), 1975 (1a. ed. en polaco, 1972), cf. cap. III, sección 3, p. 51.

más, propia de la disciplina, sino el verdadero marco a partir del cual se desenvolvía la misma y se planteaban y resolvían sus problemas fundamentales, operando como una suerte de criterio de demarcación específico de la filosofía de la ciencia como tal.

El progresivo agotamiento del programa de reconstrucción racional sostenido por la *concepción ortodoxa* bajo las banderas de la reducción de las teorías científicas a la base empírica con la exclusiva aplicación del instrumental lógico-matemático, fue acompañado por la expansión de una situación de malestar e insatisfacción más o menos generalizada con el estado de cosas vigente en la disciplina.¹⁷ Habíamos señalado al comienzo la gradual aparición a lo largo de los años cincuenta de un conjunto de obras y autores que desafían la tradición establecida en una serie de aspectos estratégicos. Lo significativo, desde nuestra perspectiva actual, es que el momento más representativo de la ruptura y la transición -al menos hasta donde ello pueda ser vinculado a un corte temporal preciso, como el representado aquí por la aparición del *opus magnum* kuhniiano- haya sido definido por una obra producida determinadamente desde el terreno de la *historia* de la ciencia.

Este hecho asume aquí -y ésta es una de nuestras afirmaciones básicas- una doble significación esencial: representa, por un lado, la decidida afirmación del momento *descriptivo* frente a la acentuada orientación normativista arraigada en la visión clásica (particularmente, según lo visto antes, en la vertiente 'racionalista crítica'); y por otro, la preeminencia otorgada al análisis de materiales, episodios y coyunturas *específicos* en la constelación y desarrollo de conjunto de la ciencia, el concreto estudio de caso, frente a las pretensiones altamente generalizantes del período clásico (sobre todo en las reconstrucciones formales al uso empirista-lógico).

Confrontación de estilos: "historicismo" y "iologicismo"

El gradual desarrollo de una posición que a falta de mejor nombre puede designarse provisoriamente como *historicista* se va produciendo frente a la concepción ortodoxa en este período de transición. Aun-

¹⁷ Un significativo índice de tal situación lo hayamos en la propuesta de Quine, a mediados de los años sesenta, de abandonar el programa reconstruccionista de la filosofía de la ciencia, reorientándola con "un estatuto clarificado: la epistemología [...] como un capítulo de la psicología", cf. "Naturalización de la epistemología" (1966), incluido en *La relatividad ontológica*, Madrid, Tecnos, 1974, cap. III, p. 109.

que se trata de una designación reconocidamente amplia, creo que resulta eficaz para realzar algunos rasgos particularmente significativos de los cambios de visión ocurridos. Esa posición podría entenderse en principio ligada a dos ideas básicas: por un lado, la afirmación de que las teorías científicas son entidades históricas, en transformación más o menos constante, y que no pueden por tanto ser entendidas al margen de dicho desarrollo (puede recordarse aquí, por ejemplo, la idea de 'serie de teorías' que introduce Lakatos hacia 1967 como un elemento central de su "falsacionismo sofisticado").¹⁸ Por otro lado, y en estrecha relación con lo anterior, la idea de que la evaluación de la relación de contrastación entre teoría y evidencia empírica no puede eludir la dimensión temporal.¹⁹

Sin embargo, desde nuestra perspectiva actual lo más interesante es que esas formulaciones no representaban sino la arista más afilada de una visión más amplia. La explícita confrontación de "teorías lógicas vs. históricas de la confirmación" (por usar el título de un artículo citado de A. Musgrave) sugería una significativa diferenciación (y aun polarización) de posiciones. La antigua categoría de *logicismo*, ligada originalmente al programa fregeano y russelliano de fundamentación lógica de las matemáticas, y adoptada luego por el empirismo lógico para designar una perspectiva básica de su propuesta de análisis filosófico en general, y del de la ciencia en particular,²⁰ es

¹⁸ 1. Lakatos, "La falsación y la metodología de los programas de investigación científica" (1969), sección 2-c. Para una primera formulación, cf. "Cambios en el problema de la lógica inductiva" (1967), sección 6. Ambos textos en *Escritos filosóficos*, vols. I y II, Madrid, Alianza Universidad (vols. 294 y 349), 1981-1983.

¹⁹ Cf. Lakatos, *op. cit.* (1967, pp. 239 y ss., y 1969, pp. 51 y ss.). El tema fue elaborado a mediados de la década del setenta en una serie de trabajos de Alan Musgrave, Ernán McMullin, Richard Burian y Diego Ribes, y se reflejó en el Congreso de Kronberg de julio de 1975, recogido luego en los 2 volúmenes compilados por G. Radnitzky y G. Andersson y publicados en castellano por Alianza (Alianza Universidad, vols. 46 y 78), 1982-1984 (cf. especialmente los trabajos de John Worrall en el primer tomo). Puede interpretarse la controvertida sección final del célebre trabajo de Popper sobre "La verdad, la racionalidad y el desarrollo del conocimiento científico" (1960) como una formulación esquiva de este punto (en Karl Popper, *Conjeturas y refutaciones*, Paidós, cap. X, especialmente par. 22).

²⁰ Cf. por ejemplo la presentación clásica realizada por Viktor Kraft en *El Círculo de Viena* (1950), Madrid, Taurus, 1966, parte II-A, cap. II, especialmente pp. 36 y ss. "La teoría del conocimiento sólo puede consistir en el análisis lógico del conocimiento, en la "lógica de la ciencia" [...]. El análisis del lenguaje constituye el campo propio de la lógica de la ciencia [...] un lenguaje con una forma simplificada y perfeccionada" (pp. 37 y 39). Cf. asimismo la clásica antología de Alfred Ayer, *El positivismo lógico* (1959), México, FCE, 1978, especialmente las tres primeras partes y la última.

refuncionalizada en esta etapa para caracterizar un modo distintivo de definir y enfrentar los problemas fundamentales vinculados a la comprensión de la actividad científica.²¹

Lo que es conveniente precisar a esta altura es que ambas nociones sometidas a contraste (a saber, historicismo y logicismo) de ningún modo son concebidas aquí como categorías teóricas en sentido estricto, y mucho menos en el esquema taxonómico destinado a proveer una clasificación exhaustiva de las orientaciones epistemológicas vigentes o posibles.²² Son presentadas, en cambio, como construcciones *típico-ideales*; en sentido afín al weberiano, como acentuaciones unilaterales de rasgos presentes en la realidad, cuya función básica consiste en iluminar la comprensión de un cuadro histórico complejo desde un punto de vista particular. El nuestro está constituido, desde luego, por aquella faceta de la transición que adquiere específica relevancia en relación al surgimiento de las nuevas orientaciones sociológicas acerca del conocimiento científico.

Lo que la referida noción de logicismo hace posible es, con el riesgo inherente a toda simplificación, ofrecer una representación sumamente amplia de una de las direcciones más significativas del giro consumado en el agitado período de transición de los sesenta, buscando asimismo delimitar aun en términos muy generales un terreno común para los críticos que se enfrentaban abiertamente a las posiciones clásicas desde perspectivas en muchos aspectos no conciliables puntualmente entre sí.²³ La idea de logicismo apunta justamente a aislar

²¹ Un lúcido y temprano planteamiento puede hallarse en el trabajo de Ernán McMullin, "The History and Philosophy of Science: A Taxonomy", especialmente secciones 4-5 y 8. Este artículo fue incluido en el estratégico volumen editado por Roger Stuewer, *Historical and Philosophical Perspectives of Science*, Minnesota Studies in the Philosophy of Science (vol. V), Mineápolis, Univ. de Minnesota, 1970, que recoge los resultados de un simposio celebrado en septiembre de 1969. Cf. asimismo sus trabajos incluidos en la colección de los Boston Studies in the Philosophy of Science, vols. XIV y XXXII, compilados por Robert Cohén era/., Reidel (Holanda), 1974-1976.

²² Añadiremos, en particular y a manera ilustrativa, que la crisis del programa reconstruccionista de la concepción heredada de ningún modo implica el agotamiento del reconstruccionismo como tal: creemos que la vitalidad exhibida hasta el presente por la perspectiva estructuralista lo muestra inequívocamente. Aunque es esencial destacar a la vez su peculiaridad más distintiva en términos de nuestro propio enfoque: el esfuerzo notable (por ejemplo en la obra de W. Stegmüller) por incorporar sistemáticamente al aparato conceptual meta-científico las dimensiones históricas y pragmáticas de la teorización científica.

²³ Son desde luego fácilmente perceptibles las diferencias de concepción que a nivel específico existen entre autores como Kuhn y Toulmin, Lakatos y Feyerabend o Polanyi; aunque esto no significa afirmar que estén de hecho suficientemente elucidadas.

algunos de los elementos más generales presentes en las orientaciones cuestionadas: una sumamente abstracta universalización de las categorías metateóricas, un fuerte acento normativo y, subyacente a ellos, una tajante dicotomización entre "contextos" como plataforma para una estrecha demarcación de los problemas e instrumentos analíticos pertinentes y del ámbito de competencia de la propia disciplina.

El mencionado componente 'universalista', en particular, nos remite a un mecanismo recurrente en el pensamiento clásico: la articulación o aun la simple superposición entre distinciones categoriales;²⁴ en este caso, ciencia/metaciencia y contenido/forma. De tal suerte, la constitución de una 'lógica de la ciencia' estaría ligada, según ha sido señalado,²⁵ a cierta toma de distancia respecto a la diversidad y las vicisitudes de los componentes particulares de la ciencia, para concentrarse en la elucidación de las categorías propiamente metacientíficas: el concepto (significado) de teoría, de explicación, de confirmación, etc.; o, en otras palabras, la búsqueda de las características invariantes de *cualquier* teoría (explicación, etc.) posible. Y un análisis adecuado de ellos habría de mostrar justamente su independencia con respecto a los contenidos o aplicaciones variables, y por ello mismo su capacidad para jugar el papel de criterios de evaluación epistemológica. Tales criterios, formulables en un conjunto de reglas -formales o bien metodológicas- de carácter *universal*, definirían, en última instancia, el núcleo esencial de la racionalidad de la empresa científica.²⁶

El cuestionamiento más global dirigido contra la visión ortodoxa desde el encuadre 'historicista' fue el simple cargo de irrealidad. El

²⁴ Lo habíamos visto en juego ya, en grado superlativo, en la interpretación canónica de la doctrina de los dos contextos.

²⁵ Cf. al respecto las tempranas reflexiones de Dudley Shapere en "Significado y cambio científico" (1966), traducido parcialmente en Ian Hacking (ed.), *Revoluciones científicas*, México, FCE (brevario 409), 1985, cap. II y en su trabajo incluido en la significativa antología de P. Achinstein y S. Barker, *The Legacy of Logical Positivism*, Baltimore, J. Hopkins, 1969.

²⁶ En su voluminosa obra reciente dedicada a la explicación científica, Peter Achinstein denomina *universalistas* a las concepciones metodológicas que sostienen que los criterios de evaluación de las explicaciones deben poseer rasgos como los siguientes: no deben variar de un período científico a otro, deben justificarse sobre bases no empíricas sino a priori, y han de estar libres de referencias contextuales. Cf. Peter Achinstein, *La naturaleza de la explicación* (1982), México, FCE, 1989, cap. IV, secciones 7-8. Por cierto lo característico de la concepción heredada fue sostener este tipo de exigencias o condiciones de adecuación para todo el repertorio de categorías metacientíficas fundamentales. La obra mencionada muestra de un modo claro las inadecuaciones de fondo de tal enfoque.

enfrentamiento con Popper es en tal sentido emblemático: "creo que hay solamente dos alternativas: o ninguna teoría científica se enfrenta nunca con un contraejemplo, o todas las teorías se ven en todo momento confrontadas por ellos".²⁷ Una mirada un poco más atenta al desarrollo de la ciencia mostraba un camino sinuoso y no exento de abismos, reacio a dejarse reducir a una pauta simple o uniforme, aun la de la experiencia. Junto con la popular imagen del desarrollo lineal o acumulativo del conocimiento, se ponía radicalmente en duda la existencia de cualquier conjunto único o estable de criterios que rigieran las diversas y profundas transformaciones teóricas acaecidas a lo largo de aquel proceso; es decir, la plausibilidad de una metodología *teóricamente neutral*.²⁸ Lo que la historia viene a revelar, en cambio, es que la ciencia es una empresa cambiante, y a todos los niveles; en una fase y una especialidad determinadas, existe una articulación entre ciertas presuposiciones sustantivas y las orientaciones o criterios evaluativos de carácter metódico e instrumental. Junto con los cambios teóricos, se transforman también las ideas de lo que es un problema relevante o una solución aceptable. Lo que quedaba así en entredicho era la ya secular representación positivista de la separabilidad de principio entre la estabilidad (la autoridad) del método y la dinamicidad (la progresividad y eventualmente la corregibilidad) de los conocimientos; relación en que la primera de ambas faces fungía como garantía de la segunda.

En su calidad de ex discípulo popperiano, Imre Lakatos ocupa una posición interesante como testimonio del cambio de problemática.

²⁷ *La estructura de las revoluciones científicas*, México, FCE, 1978. cap. VIII, p. 132; cf. también cap. XII, p. 228. También Lakatos (1969), secciones 2-c y 3-b, pp. 52-53 y 68-69, entre otros lugares; y en su "Historia de la ciencia...", cit., en n. 30, sección 2-a.

²⁸ Años después Shapere relevaba así las ideas sustentadas en el período: "lo que en una etapa del desarrollo de la ciencia cuenta como teoría o explicación científica legítima difiere a menudo, aun radicalmente, de lo que cuenta como tal en otra etapa [...]; los criterios aceptados en una etapa dada están íntimamente ligados al contenido de las creencias científicas de esa etapa [...]. Tal enfoque conlleva la negación de las dicotomías absolutas [...]: todas están sujetas a evolución junto con el desarrollo de nuevo conocimiento [...]. El enfoque implicaría que aprendemos lo que es "conocimiento" a *medida* que obtenemos conocimiento, aprendemos cómo aprender en el proceso de aprendizaje"; en *Reason and the Search for Knowledge*, Boston, Reidel, 1984, cap. X (1977), pp. 184-185. Un tardío pero no por ello menos significativo reconocimiento del sentido general de este punto básico por parte de Hempel puede hallarse en su ponencia presentada en México y luego en Ottawa (octubre de 1977), recogida en *La filosofía y las revoluciones científicas*, México, Grijalbo, 1979 (cf. especialmente sección 6). Cf. asimismo P. Achinstein, *loc. cit.*

Del mismo da cuenta de un modo muy sintomático la introducción -en el ámbito metacientífico— de la categoría de 'teoría o programa *euclíded* para referirse a las concepciones metodológicas (o 'teorías de la racionalidad científica', según su expresión predilecta) que "establecen *reglas generales a priori*' para la evaluación científica [...] un *código de leyes inmutables* para distinguir entre buena y mala ciencia". Para añadir enseguida: "en la actualidad el mejor representante de este enfoque es Popper"; pero sin omitir el señalamiento explícito de que "algunos de los 'aprioristas' son, por supuesto, empiristas".²⁹ La opuesta categoría del tipo de sistemas *cuasi empíricos* que él desea suscribir aparece sugestivamente evocada por aquella célebre paráfrasis kantiana con que abre el artículo y que ha hecho fortuna aun cuando no le pertenezca originalmente: "la filosofía de la ciencia sin la historia de la ciencia es vacía; la historia de la ciencia sin la filosofía de la ciencia es ciega".³⁰

En su esfuerzo de superación-cum-conservación respecto de los embates 'antirracionalistas' de las nuevas orientaciones, Lakatos ha suscrito las críticas de base histórica de Kuhn contra los criterios y representaciones de lo que califica ahora como 'falsacionismo ingenuo'. Y para esta tarea de reorientación de la investigación metacientífica ha aceptado la convocatoria a la historia de la ciencia, y a través de ella de algún modo a la práctica científica efectiva (las decisiones o los juicios evaluativos de la 'élite científica'). No podemos omitir en este punto la referencia a los cuestionamientos enderezados contra la *circULARIDAD* de su invocación a la 'crítica recíproca' entre historia y filosofía de la ciencia, en lo que alguien encontraba la mejor ilustración de "su amor por la dialéctica y las síntesis hegelianas".³¹ Pero

²⁹ "La historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales" (1970), sección 2-c; incluido en sus *Escritos filosóficos*, vol. I, cap. II; de este trabajo hay también sobre abundantes versiones (Tecnos, Grijalbo, FCE). En realidad, Lakatos está recuperando acá una distinción formulada en sus tempranos trabajos de filosofía de las matemáticas (*ibid.*, vol. II, caps. I-II); en el primero de ellos (1962), añadía el siguiente corolario: "Un euclidiano nunca *tiene que* admitir la derrota: su programa es irrefutable. Nunca se puede refutar el enunciado puramente existencial de que existe un conjunto de primeros principios triviales de los que se sigue toda verdad" (loc. cit., p. 20).

³⁰ La primera formulación de la idea provenía de las antípodas de Lakatos. Su autor fue, en efecto, Herbert Feigl, miembro originario del Círculo de Viena, en el mencionado simposio de 1969 en la Universidad de Minnesota; en R. Stuewer (ed.), *op. cit.*, en n. 21.

³¹ Noretta Koertge, en el volumen de la Boston Studies dedicado a su memoria (xxxix), compilado por Robert Cohén *et. al.*, Reidel, 1976, p. 359. Otros autores que han señalado esta afinidad son S. Amsterdamski (*op. cit.* en n. 16, cap. III, sección 7), e I. Hacking (*op. cit.* en n. 25), cap. VI, secciones 2-5, 1979.

lo hacemos sin dejar de reconocer explícitamente, aunque sea de paso, que la elaboración lakatosiana no representa sino una respuesta particular a un punto básico de tensión inherente a cualquier enfoque que se pretenda *históricamente orientado* en teoría de la ciencia, reflejando la particularidad y diversidad de las relaciones posibles entre los elementos descriptivos y axiológicos de nuestra idea de ciencia.³²

Crisis y reorientaciones: la *demanda explicativa*

La crisis o cuando menos el agotamiento de tales *concepciones euclidianas* (reconstruccionistas, logicistas o normativistas) características del período ortodoxo conduce al surgimiento de lo que llamaremos una *demanda explicativa* (o incluso una diversidad de ellas). Por tal expresión entenderemos un modo distinto de apelación a los hechos, y de introducción de éstos en el discurso metateórico. Si una modalidad característica de la producción epistemológica en la concepción heredada era la elaboración de 'elucidaciones' (*explications*) como respuesta a los 'problemas conceptuales' propios de esa reflexión 'de segundo orden' con que se identificaba la autoconciencia filosófica de la corriente, la provisión de explicaciones (*explanations*) en el sentido básico de respuestas a problemas de orden táctico parecía presentarse ahora crecientemente como un desiderátum e incluso una condición de adecuación o prerrequisito respecto de los análisis epistemológicos mismos.

Desde luego, un intento de elucidar de un modo amplio la significación del contraste categorial sugerido parecería incluir cuando menos dos aspectos: a) una elaboración con respecto a la naturaleza de la explicación científica (y en particular a su calificación como tarea y meta específicas de la actividad científica); b) una elaboración con respecto a la modalidad de articulación entre discurso epistemológico o metateórico y dispositivo o recurso descriptivo-explicativo o táctico. No es preciso extenderse en el señalamiento de que ambas tareas caen fuera de los límites y objetivos del presente trabajo.

Puede no obstante ilustrarse la significación de aquella nueva exigencia -subsidiaria de una nueva mirada a la que nos estamos refi-

³² Referencias importantes sobre la cuestión se encuentran en E. McMullin (1969), *op. cit.*, en n. 21, sección 5, y Husain Sarkar, *A Theory of Method*, Universidad de California, 1983, especialmente cap. III, sección 3-4. En este párrafo, así como en la sección anterior, hemos reelaborado ideas expuestas originalmente en *Teoría, experiencia y crítica*, tesis doctoral (inérita), FCPS/UNAM, 1988, cap. X.

riendo- al menos en lo que respecta a la labor de reconstrucción histórica. Cuando Ronald Giere reconoce, frente a las extremas idealizaciones reconstruccionistas, que es preciso "prestar más atención a las teorías científicas reales", Richard Burian le recuerda que "las 'teorías científicas reales' no están dadas... [sino que] *son en sí mismas, inevitablemente, construcciones* cuya correspondencia con, y apoyo en, la práctica, pensamiento y formulación reales de los científicos requiere evaluación empírica". Si se asume la exigencia de "que la elucidación se asemeje a lo elucidado" (a la manera del 'principio de correspondencia' de las reconstrucciones racionales de Reichenbach), la necesidad de recurrir decisivamente a los estudios de casos históricos llega a ser más evidente cuando se trata de evaluar las reconstrucciones racionales mismas a la luz de dicho 'criterio de semejanza'. Y es que frente al eventual cuestionamiento de la reconstrucción de un caso particular, rara vez quedará claro si el mismo obedece a diferencias de concepción epistemológica más bien que a desacuerdos acerca del material histórico como tal. Pues precisamente cómo han de caracterizarse y formularse las teorías es parte de lo que se hallaba en el centro de la disputa entre historicistas y logicistas: las construcciones lógicas que los filósofos evalúan corresponden a menudo a diferentes fases de desarrollo, versiones en competencia o dominios de aplicación de 'una' teoría.³³

La primera forma en que se manifiesta la respuesta a aquella nueva y característica *urgencia explicativa* será, desde luego, la procedente desde el ámbito de la historia de la ciencia y que se encontrará, según ha quedado dibujado hasta aquí, en el centro del interés, de la reflexión, y también de los debates, particularmente acerca de su relación con la filosofía de la ciencia que algunos discurrirán simple *matrimonio de conveniencia* (R. Giere, *op. cit*), mientras que otros celebrarán como 'inextricable' relación carnal (R. Burian, *ibid.*).

Una segunda y novedosa respuesta será la que corresponda a ese complejo haz de investigaciones y enfoques que convergerán en torno al tema "del conocimiento humano entendido como sistemas de procesamiento de símbolos" para constituir lo que se ha dado en llamar 'ciencia cognitiva', en un esfuerzo multidisciplinario donde concu-

³³ Cf. R. Giere, "History and Philosophy of Science: Intimate Relationship or Marriage of Convenience?", en *B. J. Ph. Sc.*, vol. XXIV, No. 3, septiembre de 1973; R. Burian, "More than a Marriage of Convenience: on the Inextricability of History and Philosophy of Science", en *Philosophy of Science*, vol. XLIV, No. 1, marzo de 1977 (cf. especialmente pp. 21 y 29-30).

rren la psicología (cognitiva), la lingüística, la neurociencia y la *philosophy of mind*.³⁴ Esfuerzo en relación al cual es difícil resistir la tentación de vincularlo, aunque sea en términos de tendencia general, con la apelación quineana a una epistemología naturalizada con base en la propia investigación científica (comenzando por la psicología).

Una tercera nos devuelve a nuestro ya lejano punto de partida.

La búsqueda de una explicación social del conocimiento

Se puede decir (al menos hasta donde la historia del pensamiento admite recortes nítidos) que la sociología de la ciencia tuvo su cuna en la sociedad norteamericana, hacia los años cuarenta, con una explícita toma de distancia respecto de la tradición mayor en el área: la sociología del conocimiento de inspiración mannheimiana. El signo distintivo de la posición clásica, en efecto, fue la tesis, inequívocamente enunciada y defendida aunque no elaborada sistemáticamente, de la relevancia epistemológica de la indagación histórico-sociológica de las "bases existenciales" del conocimiento; correlativamente, se formulaba una abierta recusación del tradicional principio de la independencia absoluta de los problemas de la validez con respecto a los del origen de las creencias.

La sociología norteamericana de la ciencia, por su parte, adopta desde sus comienzos (por boca de quien llegara a ser su principal y más influyente impulsor, Robert Merton) una estricta demarcación entre problemas empíricos y problemas epistemológicos, en consonancia con la ortodoxia filosófica vigente en el mundo anglosajón (que en este aspecto unía en un frente común a la "concepción heredada" del empirismo lógico como a sus críticos coetáneos de observancia falsacionista). Tal demarcación, convertida -en buena medida a través de la referida doctrina de los dos contextos- en un verdadero principio de división del trabajo intelectual entre ciencias tácticas (trátase, para el caso, de sociología, psicología o historia) y disciplinas filosóficas o metateóricas, daba paso de tal modo a la constitución de lo que ciertos autores han llegado a llamar luego, de un modo retrospectivo y no sin ironía, una "zona de exclusión sociológica" (a saber, aquella -vedada

³⁴ Carlos Asti Vera, "Epistemología y ciencia cognitiva", ponencia a las I Jornadas de Pensamiento Científico, UBA, octubre de 1990. Una visión de conjunto en D. Norman (ed.), *Perspectives of Cognitive Science*, N. Jersey, 1981.

a los cultivadores de la disciplina- en que se formulan y discuten los problemas y categorías de significación epistemológica).

Una expresión significativa de la transformación acaecida en la situación entonces prevaeciente puede observarse en la serie de trabajos aparecidos a fines de los años sesenta y principios de los setenta (casi todos ellos en Gran Bretaña) donde se pone de manifiesto la abierta discrepancia con la orientación vigente en la disciplina, de inspiración hegemónicamente mertoniana. Se formulan diversas críticas de carácter sustantivo, como las que señalan la parcialización cualitativa del universo de análisis (restringido de antemano al segmento estrictamente académico de la extensa capa de operadores de la ciencia) o la acentuada idealización que caracteriza la conceptualización del *ethos* científico.³⁵

Detrás de estas críticas lo que se estaba esbozando era una perspectiva alternativa, con fuertes implicaciones en el conjunto del campo metateórico: la acusación mayor al paradigma mertoniano era el haber resignado enteramente, bajo la forma de una concentración excluyente en las dimensiones institucionales de la ciencia, el aspecto central y distintivo de dicha actividad como tal: el proceso de *producción del conocimiento* científico. Esto se daba en el marco de una orientación que se consideraba hasta cierto punto -y sin que esto implicara obviar profundas críticas a sus limitaciones conceptuales- participe de la tradición clásica de la sociología del conocimiento (en su versión mannheimiana como en las contribuciones de la escuela durkheimiapa).

Se dan de tal modo los pasos que conducen a lo que constituye el rasgo distintivo de toda esta nueva fase de indagaciones y tareas en el área, más allá de la indudable diversidad de orientaciones vigentes en el trabajo en curso; a saber, la *revolución cognitiva* en sociología de la ciencia; la reivindicación explícita de una explicación sociológica para las formas y contenidos específicos del pensamiento y el hacer científicos; la investigación, sus reglas y criterios, los esquemas conceptuales, las pautas de comunicación; la estructura, modalidades, orientaciones de las comunidades científicas efectivas.

El carácter extremadamente dinámico y en ciertos aspectos incluso abigarrado que han exhibido los estudios sociales de la ciencia en

³⁵ Una representativa imagen de este período inicial de cuestionamiento podemos formarla a través de los trabajos reunidos en la antología compilada por Barry Barnes a principios de los setenta, traducida como *Estudios sobre sociología de la ciencia*, Madrid, Alianza, Alianza Universidad, No. 261, 1980, especialmente los textos de M. Mulkay, A. Dolby, N. Ellis y del propio compilador.

el período reciente puede quedar de manifiesto con la mención de algunas de las líneas más salientes que se han seguido a lo largo de estas cruciales dos últimas décadas: el análisis de las comunidades científicas como sujeto de los procesos de construcción y certificación del conocimiento, y la búsqueda de refinamiento conceptual mediante la exploración y elaboración de unidades de análisis como disciplinas, especialidades, 'colegios invisibles', redes, áreas y campos de investigación, con cierto énfasis en el análisis de los procesos de surgimiento y constitución de nuevas disciplinas, y una relativa debilidad de los análisis comparativos; un primer esfuerzo, con una fuerte carga programática de orientación *naturalista* y causalista, por colocar bajo el lente de la investigación la estructura de los sistemas de creencias científicas y sus reglas de evaluación, en relación con estructuras y determinantes sociales y culturales, atribuyendo un papel estratégico a la noción de intereses (sociales y *cognitivos*); la concentración en el análisis de los debates y controversias científicos, como episodios privilegiados en que se manifiesta la naturaleza de los intereses y compromisos cognitivos por parte de investigadores y grupos científicos particulares, y los procesos de negociación interindividual por los cuales se establecen y redefinen los términos y resultados de aquellas confrontaciones; la llamada 'etnografía (o *microsociología*) de los laboratorios', donde se focaliza, más que la aceptación de los productos, el proceso mismo de *producción* del conocimiento, por medio del análisis de la naturaleza socialmente contingente de los procesos de negociación de las estrategias, decisiones y conclusiones, tomando como eje lo que se da en llamar la *fabricación (manufacture)* del conocimiento en el entorno inmediato de la investigación científica (el 'lab setting'), y que se encuentra de este modo en un polo opuesto a las constricciones establecidas por las holísticas comunidades de tipo kuhniano o las prescripciones metodológicas clásicas. A través de una enunciación como la precedente, por parcial que sea, puede colegirse la diversidad de esfuerzos y la amplitud de las indagaciones en un campo promisorio pero que espera aún una labor de decantación y sistematización.³⁶

³⁶ Para un ponderado balance en el desarrollo de la disciplina, cf. Richard Whitley, "From the sociology of scientific communities to the study of scientists' negotiations and beyond", en *Social Science Information*, vol. XXII, No. 4-5, pp. 681-720, agosto de 1983. Para la síntesis precedente nos hemos apoyado ampliamente en este artículo. Presentamos un panorama analítico de las orientaciones vigentes en la sociología de la ciencia en *Las bases sociales del conocimiento científico. La revolución cognitiva en sociología de la ciencia*, Buenos Aires, CEAL, 1992.

Con relación a este multiforme ámbito de investigaciones y a su potencial conceptual y analítico, el profesor mexicano León Olivé concluía uno de los penetrantes textos que ha dedicado al asunto con estas sugestivas palabras:

Creo que la fórmula correcta debe ser, pues: sociología del conocimiento = teoría de la sociedad + teoría del conocimiento + análisis sociológicos, donde las dos primeras deben formar una unidad que informará y condicionará el contenido y la forma de los últimos. Si el desarrollo de las dos primeras y su integración es una tarea que se deba llamar filosófica o sociológica es en mi opinión cuestión de etiquetas y es poco importante. Lo importante es que esas teorías son parte constitutiva del universo sociológico, y su desarrollo parte central del quehacer sociológico. [León Olivé, *Conocimiento, sociedad y realidad*, México, FCE, 1988, cap. II (1982), p. 59.]

Una afirmación como ésta, de formulación altamente implausible en el ámbito del pensamiento analítico sólo un par de décadas antes, aparece como un adecuado indicador de las renovadas y cambiantes relaciones que atraviesan de lado a lado el terreno de la investigación metateórica, articulando de modos incompletos y no siempre armónicos sus diversos segmentos disciplinares. Lo que se trasunta aquí, podemos conjeturar, es un proceso de redefinición de la estructura, distribución de funciones y nexos internos del campo metacientífico en su conjunto.³⁷

En un proceso tal, los conflictos y los desencuentros han estado a la orden del día (recordemos, aunque sea sólo rápidamente, las reacciones en cadena que en la mayor parte del mundo filosófico han provocado las punzantes formulaciones iniciales de los teóricos del llamado *programa fuerte* radicados en la Universidad de Edimburgo).³⁸ El

³⁷ Un indicador puntual de tal recomposición de lo que fueran en otro tiempo ámbitos y fronteras consagrados encontramos en la aparición, a partir de 1987, de la revista trimestral *Social Epistemology*, bajo la coordinación de Steve Fuller, del Centro de Estudios de la Ciencia de la Universidad de Virginia, como editor ejecutivo.

³⁸ Sobre sus tesis fundamentales consultar la antología -solitaria todavía en nuestro idioma- de L. Olivé (comp.), *La explicación social del conocimiento*, UNAM, 1985. Como expresión reactiva típica, cf. Larry Laudan, *El progreso y sus problemas* (1976), Madrid, Ed. Encuentro, 1986, cap. VII; y en versión más matizada, W. Newton-Smith, *La racionalidad de la ciencia* (1981), Barcelona, Paidós, 1987, cap. X. Un debate amplio se recoge en James Brown (ed.), *Scientific Rationality: The Sociological Turn* (sobre textos ca. 1981), Holanda. Reidel, 1984.

buen sentido académico desaconseja pasar por alto los acendrados esfuerzos (y la cuota de enconadas disputas territoriales) que suelen alimentar la apelación retórica de subido tono en períodos de constitución de nuevos campos (y/o radicales reorientaciones) disciplinares. Pero en tales respuestas es preciso reconocer también, más allá de las escaramuzas académicas, la reacción característica frente a las amenazas a los ideales culturales y formas de legitimación social dominantes, tal como son encarnados por la ciencia natural en la sociedad industrial contemporánea; particularmente, cuando un tal socavamiento procede de ámbitos de menor prestigio intelectual como es el caso de la sociología.³⁹

La tarea que aún queda pendiente -entre otras- es la que precisa de un recorrido inverso en cierto sentido al que se ha trazado en el presente artículo: el de los réditos que la nueva sociología de la ciencia puede ofrecer a la reflexión epistemológica. Pero un avance sostenido en tal dirección supone superar con cierto grado de gallardía intelectual y apertura conceptual la "fase de recíproco desprecio" que, en recientes palabras de un representante de las generaciones postclásicas,⁴⁰ campeó largamente en las relaciones profesionales entre su propio gremio filosófico y el de los sociólogos cognitivistas.

³⁹ Cf. R. Whitley. *op. cit.*, pp. 708 y ss. Otras proyecciones del estatus sociológico en Bernard Lécuyer, "Bilan et perspectives de la sociologie de la science dans les pays occidentaux". en *Archives Européennes de Sociologie*. vol. XIX, No. 2, noviembre de 1978, p. 257, donde además puede encontrarse otra valiosa revisión del desarrollo disciplinar hasta promediar la década del setenta; y en el interesante trabajo de Pierre Bourdieu, "La spécificité du champ scientifique et les conditions sociales du progrès de la raison", en *Sociologie et sociétés*, vol. VII, No. 1, Universidad de Montreal, mayo de 1975, p. 113.

⁴⁰ Th. Nickles, en sus sabrosos comentarios sobre "cómo platicar con sociólogos (o filósofos)*", en *Social Studies of Science*, vol. XX, No. 4, noviembre de 1990, pp. 633-638.



¿Cómo ven a América Latina los investigadores de política científica europeos?*

Renato Dagnino**

En los años sesenta se implementó en América Latina un *paquete institucional* que, fuertemente influido por las visiones europeas, implicó, entre otras acciones, la creación de los organismos nacionales de Ciencia y Tecnología. Por otro lado, resultaba evidente la fuerza explicativa que, por esos años, ofrecía la *Teoría de la dependencia* en las reflexiones acerca de las políticas CyT. Actualmente ciertas producciones de centros de investigación europeos proponen algunos marcos de análisis-especialmente el llamado *enfoque de la acumulación tecnológica*- para interpretar la situación de los países en desarrollo y de América Latina en particular, que deben ser leídos críticamente por los investigadores de la política científica y tecnológica latinoamericanos. El trabajo más relevante en esta lectura resulta, sin duda, el de pensar contextualizadamente los problemas de formulación de políticas adecuadas para la región y determinar los contenidos del nuevo "paquete Institucional" que se pondrá en práctica.

Introducción

La producción académica de los países europeos desempeña un papel importante en el debate latinoamericano sobre las políticas de Ciencia y Tecnología (C y T). Del mismo modo que en los años sesenta, la experiencia europea y sus análisis de políticas influyen profundamente la formulación de políticas CyT en América Latina. Afirmar la pertinencia de esa producción académica en este debate parece ser una tarea importante que los investigadores latinoamericanos deben realizar. Esto implica evaluar la conveniencia de incorporar la agenda de investigación sugerida por la producción académica y adoptar sus recomendaciones como lineamientos para ajustar los sistemas de innovación de los países en desarrollo con el fin de presentar sus ten-

* Este artículo es producto del trabajo como *Study Fellow* en el *Science Policy Research Unit* (SPRU), University of Sussex, en 1993. El autor desea agradecer a sus colegas de SPRU por las discusiones que estimularon la redacción de este artículo.

** Departamento de Política CyT, Universidad de Campiñas (UNICAMP), Brasil.

dencias globales e internas. Pero, además de criticar algunas perspectivas actuales, es necesario mejorar nuestra capacidad para interpretar correctamente la situación presente.

Este artículo ofrece una concepción personal sobre la perspectiva de análisis que los investigadores de la política científica han utilizado para abordar la evolución de las políticas CyT en los países en desarrollo. Se basa en la consideración de la evolución de los factores políticos y económicos que influyen en la política CyT, y en la evolución de los marcos teóricos empleados para abordar el cambio tecnológico. El objetivo es mostrar cómo esos dos procesos evolucionaron en Europa y en América Latina, dando forma a la perspectiva que los investigadores europeos de la política científica adoptan para analizar el desarrollo tecnológico de los países en desarrollo. Se eligió este tipo de análisis porque parece adecuado para comprender cómo surgieron algunas características importantes de la producción académica europea actual. Además, porque esta comprensión parece necesaria para evaluar la correspondencia de esa producción académica con la situación actual en América Latina.

Decimos que la concepción de este trabajo es personal en el sentido de que expresa la exclusiva percepción del autor acerca del proceso en cuestión. Para no interrumpir la fluidez de exposición, no indicamos fuentes o referencias que, por otra parte, son de procedencia suficientemente conocida. La actitud probatoria adoptada es la plausibilidad intuitiva, en lugar de la demostración sostenida por evidencia empírica o por el uso de "argumentos de autoridad" tomados de autores respetables. También se adopta una postura metodológica notoriamente incorrecta, basada en la asunción de una completa racionalidad -un vínculo racional entre las causas identificadas y los procesos descriptos-. Nuestro enfoque también es parcial en el sentido de que toma como representativo de los "investigadores europeos de política científica" o "instituciones" sólo una parte de aquellos que han analizado el desarrollo tecnológico de América Latina. Nuestro interés se centrará en la producción académica de mayor peso en el debate actual latinoamericano (que es, por otra parte, la que el autor considera crítica válida) y en las agendas de investigación.

En este sentido, este artículo debería leerse más como una incursión contenciosa en un terreno familiar ya recorrido por muchos lectores, que como un trabajo académico ejemplar. Más como un intento preliminar de discutir cuestiones consideradas relevantes (e insuficientemente tratadas) que como un "producto final". Las serias imperfecciones que contiene sólo merecerían perdonarse si las ideas presen-

tadas aquí a modo de prueba fueran consideradas pertinentes por los lectores. Tolerarán su tono polémico únicamente aquellos miembros de la comunidad científica que creen que la crítica de los puntos de vista vigentes es un paso necesario en el proceso por el cual se mejora nuestra comprensión de la realidad. En cuanto a las posibles correcciones que merezca este trabajo, ellas también dependerán de la crítica y observaciones de sus lectores.

La primera sección ofrece una breve descripción de la experiencia de los países europeos en el establecimiento de sus sistemas de CyT luego de la Segunda Guerra Mundial. Muestra también cómo el medio económico y político que afecta los círculos de diseño de políticas en América Latina condujo a una asimilación particular de esta experiencia. De un modo similar a lo ocurrido en muchas otras circunstancias, la experiencia europea se convirtió en un modelo para los países en desarrollo; en los años sesenta, por ejemplo, se adoptó en América Latina una suerte de "paquete institucional" para organizar sus sistemas CyT.

La segunda sección presenta algunas de las características del nuevo abordaje que emergió luego del proceso de ajuste ocurrido en Europa en la década del setenta y sus demandas en términos de investigación de políticas CyT, y que denominamos aquí "enfoque de la acumulación tecnológica". El propósito es hacer explícitas las críticas que deben formularse a este enfoque y desplegar algunas de las líneas de investigación que podrían ser adecuadas para perfeccionarlo.

La última sección concluye indicando cómo esta nueva perspectiva está afectando el contenido de los análisis realizados por los investigadores europeos y latinoamericanos. Aquí se plantea también -y éste es uno de los objetivos de este artículo- cómo el efecto de demostración principal asociado a este cambio de perspectiva contribuye a la conformación de un nuevo "paquete institucional" para ajustar los sistemas de innovación de América Latina a las actuales tendencias globales.

1. El modelo lineal de innovación y el establecimiento de sistemas CyT en Europa y América Latina

Al final de la Segunda Guerra Mundial, los países europeos se vieron enfrentados a un desafío significativo: la reconstrucción de los elementos materiales necesarios para establecer una sociedad moderna. La modernización, contemplada como un proceso que podría emular la trayectoria que había seguido la sociedad norteamericana,

fue el objetivo al que aspiraron los países europeos. Pronto fueron conscientes de que tal objetivo sólo podría alcanzarse a través de la recuperación de su infraestructura científica y tecnológica. También percibieron que el refuerzo de la estructura CyT era la única estrategia capaz de restaurar, en el largo plazo, su posición de poder previa a la formación de las dos superpotencias que emergieron como resultado del conflicto bélico.

La ayuda económica promovida en la posguerra por los Estados Unidos a través del Plan Marshall posibilitó una enorme transferencia de recursos que se canalizaron hacia los países de Europa. Esos recursos fueron utilizados para reconstruir la infraestructura (transporte, energía, comunicación, etc.) que sería crucial para el desarrollo posterior. También fueron un importante factor para movilizar las capacidades de la tecnología local. La guerra había afectado menos seriamente estas capacidades que la infraestructura material, y por eso, a través del proceso de reconstrucción de esta última, las primeras fueron rápidamente reconstruidas.

La ayuda norteamericana no se limitó al campo económico. Entre los gobiernos americano y europeos se estableció un proceso de colaboración que cubría diversas áreas y que sirvió para crear las condiciones que maximizarían el impacto de la ayuda económica proporcionada por los Estados Unidos. Uno de los más importantes emprendimientos fue la asociación de diversas fuerzas orientadas a identificar los problemas específicos de los sectores industriales de los países europeos y para identificar las áreas específicas en las que se requeriría mayor colaboración.

Los gobiernos europeos también adoptaron iniciativas conjuntas con el propósito de establecer una cooperación en áreas consideradas vitales para la reconstrucción y la modernización. Entre ellas, merecen mencionarse los acuerdos para constituir mercados más amplios (europeos) que pudieran generar economías de escala para la industria pesada.

La colaboración con los Estados Unidos y las iniciativas modernizadoras inspiradas en el modelo norteamericano reforzaron la idea de la CyT como "usina de crecimiento". La experiencia norteamericana durante la guerra apuntaba claramente a enfatizar la importancia militar de la CyT. Esta experiencia inauguró también el concepto de Política Científica que mostraba el rol crucial del estado en la promoción de actividades CyT. Al plantear la hipótesis de que la guerra había agotado el reservorio norteamericano de conocimientos, el informe Bush, encargado en 1945 por el presidente Roosevelt, dejó sentadas

las bases para una promoción duradera del desarrollo científico y tecnológico. El apoyo a la investigación académica y la relativa autonomía con que se adjudicaron los recursos pueden verse como una recompensa para la comunidad científica, otorgada por su contribución en el logro de la derrota nazi y en general a todo el esfuerzo realizado en ocasión de la guerra. A raíz de esto se estableció un contrato social entre el estado y el mundo académico que aún se mantiene hoy día.

Pero el informe Bush recomendó la necesidad de apoyar la investigación básica por otras razones más importantes. La investigación básica fue concebida en este Informe como el eslabón primero y esencial del "modelo lineal de innovación" que el Informe Bush idealizaba y que ha sido mundialmente aceptado como lineamiento de las políticas de CyT a lo largo de las siguientes cuatro décadas. Al mismo tiempo, como requisito para mantener y aumentar la superioridad militar norteamericana, se delineó una iniciativa más pragmática de I+D. La idea de que los resultados de la investigación militar alcanzarían al sector civil y estimularían el crecimiento económico (el efecto *spin off*)* fue ampliamente aceptada por entonces. De resultados de lo cual se formuló un abordaje de la política científica aparentemente descentralizado y sectorial, pero que en realidad estaba centrado en las demandas del complejo tecnológico militar-industrial.

Pero los países europeos no podían adoptar enteramente la perspectiva norteamericana de política CyT. Entre otras razones, porque habría requerido los abundantes recursos generalmente exigidos por la orientación militarista de esa política CyT. Las acuciantes necesidades materiales de los años cincuenta sugirieron una respuesta más directa a las demandas tecnológicas. Confiar en un *spin off* incierto (que podría permitir la adopción del modelo descentralizado norteamericano) pareció demasiado azaroso. La Unión Soviética no ofreció una referencia que se pudiera tomar en cuenta. Su modelo no era coherente con las aspiraciones democráticas que se generalizaban en los países europeos.

Europa comenzó a constituir sus sistemas CyT basándose en la tradición heredada del período de preguerra y en la conciencia cada vez mayor del rol del estado en la promoción de la ciencia y la tecnología. Los sistemas nacidos bajo este fundamento integraron diferentes instituciones orientadas a implementar de manera flexible las políticas formuladas por el estado. Tales sistemas abarcaron un amplio espec-

*"Efecto cascada". (N del T.)

tro de actividades relacionadas con la generación y utilización de conocimiento necesario para la reconstrucción y modernización de Europa. A causa de la necesidad europea de insertarse en el mercado internacional, estos sistemas, en lugar de fundarse en el "modelo lineal de innovación", se vieron obligados a considerar a las empresas como algo más que meros usuarios de tecnología desarrollada en otros sitios.

Instituciones como la OCDE desempeñaron un rol importante en el proceso de generación e implementación de este modelo. Se establecieron ministerios de CyT, primero en Europa y luego en Canadá y Australia. Aun con sus diferencias, derivadas de las diversas características de cada nación, en todos los países de Europa se establecieron sistemas nacionales de CyT.

Las condiciones internas y externas, extremadamente favorables (comparadas con las existentes en América Latina), hicieron posible un proceso rápido y bien sustentado de "*catching up*".* En los comienzos de la década del setenta, Europa se encontraba en una situación similar a la de las dos superpotencias, al menos en cuanto al grado de desarrollo científico y tecnológico.

Los investigadores de las políticas científicas comenzaron a defender las metas y los logros de la experiencia europea, que se discutieron también en otras regiones y foros internacionales. Las instituciones supranacionales no sólo adoptaron la experiencia europea como modelo en todas sus recomendaciones relativas al desarrollo tecnológico, sino que también se involucraron ellas mismas en la difusión de ese modelo.

Instituciones como la OCDE, la OEA y especialmente la UNESCO publicitaron la experiencia exitosa de los países europeos y el modelo allí implementado. Para entonces, las virtudes del desarrollo científico y tecnológico europeo ya se habían propagado entre los miembros de la comunidad académica latinoamericana. Los vínculos tradicionales con sus colegas europeos, intrínsecos a sus profesiones, habían hecho que los académicos latinoamericanos advirtieran los beneficios de ese modelo aun antes de que comenzara el proceso de su difusión a gran escala. El "modelo lineal de innovación" y el estatus que ese modelo concedía a las actividades de investigación lo hicieron atractivo para el mundo académico. Sin embargo, el proceso de difusión encarado por la UNESCO y otras agencias fue importante para establecer un

* Alcance, puesta al día, recuperación. (N. del T.)

consenso que acompañó las convicciones de la comunidad científica en lo que atañe a las políticas CyT. El modelo fue apoyado así por los militares, la burocracia gubernamental y parte de la burguesía industrial.

Siguiendo el modelo pregonado por la UNESCO, se crearon, prácticamente en todos los países de América Latina, consejos nacionales de CyT a lo largo de los años sesenta. Los gobiernos latinoamericanos estimularon el entrenamiento universitario en los niveles de grado y posgrado y la investigación científica y tecnológica. También se crearon agencias de financiamiento para poner en conexión la investigación universitaria y la industria y se formularon programas especiales en áreas consideradas de vital importancia para el desarrollo a largo plazo.

Deben señalarse tres diferencias principales en relación con la experiencia europea descrita anteriormente. La primera es, para América Latina, la ausencia de la ayuda económica (y tecnológica) norteamericana que había sustentado la experiencia europea. Obviamente, esto es comprensible si se considera la importancia política que tenía para los Estados Unidos el proceso de reconstrucción de Europa y Japón. Por el contrario, la tendencia al deterioro de los términos del intercambio comercial con América Latina, que se había detenido algo durante el conflicto bélico, volvió a aumentar. La segunda diferencia es la enorme y hartamente conocida pobreza (aun mayor entonces que ahora) de la estructura latinoamericana de CyT. La tercera diferencia está determinada por la escasa estructura industrial latinoamericana. Pese al vigoroso crecimiento industrial que produjo la sustitución de importaciones desencadenada por la gran depresión económica de los años treinta en los Estados Unidos y Europa, y al impulso que este proceso conoció durante la guerra, las economías latinoamericanas se encontraban escasamente industrializadas. Los dos últimos aspectos constituyeron un importante obstáculo para generar las fructíferas relaciones entre ciencia e industria que habían marcado la experiencia europea.

Las fuerzas nacionalistas consideraron la construcción de sistemas nacionales de CyT como un medio para compensar los impactos negativos del modelo de industrialización por sustitución de importaciones sobre la capacidad tecnológica endógena. Incluso aquellos que vieron este modelo como la mejor forma de promover el desarrollo económico y social estuvieron de acuerdo en que implicaría un aumento de la ya excesiva e histórica dependencia de América Latina respecto del capital y la tecnología extranjeros.

Aunque ambos modelos tienen una base común, las expectativas a largo plazo que generó el establecimiento de sistemas CyT en Amé-

rica Latina fueron en este sentido más amplias que las que habían inspirado el proceso europeo. La investigación en CyT debía estimularse no solamente porque podía promover el desarrollo económico y el bienestar social. Para el pensamiento nacionalista latinoamericano, los sistemas CyT desempeñarían una función más pragmática. Se los percibió como requisito para generar la capacidad tecnológica interna que sentaría las bases y condiciones de una emulación de la experiencia europea, con su exitosa combinación de tecnología importada y crecimiento de las capacidades propias. El establecimiento de un sistema local de CyT se pensó como un medio para lograr, en el largo plazo, la sustitución de la tecnología extranjera.

2. El enfoque de la acumulación tecnológica como nueva síntesis

Esta sección describe algunas características y realiza algunas críticas de lo que aquí se denomina enfoque de la acumulación tecnológica. Comenzamos de un modo bastante poco ortodoxo; en lugar de definirlo, preferimos mostrar el proceso de constitución de este enfoque. A pesar de su carácter herético, esta opción parece ser la más adecuada para los objetivos de este trabajo.

2.1 El enfoque de la acumulación tecnológica: su emergencia

La producción académica que adoptó esta perspectiva ha sido designada con diferentes expresiones (literatura del aprendizaje tecnológico, nueva literatura sobre el cambio tecnológico, etc.). La expresión que utilizamos aquí -"enfoque de la acumulación tecnológica"- fue adoptada en razón de la relevancia que el concepto relativamente reciente de "acumulación tecnológica" ha venido ganando en la bibliografía.

El enfoque de la acumulación tecnológica puede considerarse un producto del proceso de sistematización de los resultados empíricos y la síntesis de los marcos de análisis anteriormente predominantes. Por un lado, es la sistematización de los resultados de los estudios de caso realizados sobre el proceso de aprendizaje que se produjo en los sectores industriales de los países desarrollados. Por otro lado, es la síntesis que surge del diálogo entre los dos enfoques -enfoque de la elección de técnicas y teoría de la dependencia- anteriormente adoptados por los investigadores latinoamericanos del desarrollo tecnológico. Su especificidad resulta tanto del contexto europeo en el que este enfoque fue formulado, como del punto de observación privilegiado

desde el cual se afirmaron las experiencias de los países avanzados y en desarrollo.

Contrariamente al abordaje neoclásico, la teoría de la dependencia, por razones obvias, nunca intentó interpretar el proceso de desarrollo tecnológico de los países avanzados. En América Latina se enabló, sin embargo, un diálogo entre ambos enfoques en el que las diferencias se diluyeron en beneficio de un mayor poder explicativo. El enfoque de la acumulación tecnológica que emergería luego estaba francamente orientado hacia una explicación general del desarrollo tecnológico. En este sentido, el enfoque de la acumulación tecnológica no sólo representa una síntesis teórica de las perspectivas construidas previamente en hemisferios sometidos a problemáticas diferentes; también intenta ser una síntesis que pretende hacer frente a esas problemáticas diferentes. Más aun, mucha de la literatura que lo sostiene podría ser vista como un esfuerzo para conciliar los intereses Norte-Sur, percibidos como antagónicos por otras corrientes de pensamiento.

A pesar de la tendencia a la descontextualización que indicamos, resulta claro que el enfoque de la acumulación tecnológica representa un gran avance en términos de la comprensión de cómo se produce el desarrollo tecnológico en el nivel micro. Fue un avance notable, particularmente si se lo considera desde la perspectiva europea y en relación con los trabajos contemporáneos publicados en lengua inglesa. Como alternativa al modelo neoclásico, tanto tiempo vigente, se dispuso entonces de un marco analítico rico y sutil.

El enfoque de la acumulación tecnológica describió satisfactoriamente los procesos de cambio tecnológico en los países avanzados y en los países en desarrollo. Los conceptos propuestos por este enfoque y sus categorías de análisis muestran adecuadamente cómo las diferentes empresas encaran, con o sin éxito, la acumulación tecnológica. Sin embargo, deben señalarse algunas lagunas significativas derivadas del proceso específico de constitución de este enfoque y del carácter descontextualizado que adoptó hasta ahora. La insuficiencia más importante del enfoque de la acumulación tecnológica es su incapacidad para ir más allá del estadio de descripción de los procesos de nivel micro, y para explicar los diferentes modelos nacionales o regionales de la acumulación tecnológica en el nivel macro. Esta insuficiencia se hace particularmente evidente cuando el enfoque de la acumulación tecnológica es comparado con uno de los marcos analíticos que lo originaron, la teoría de la dependencia. Por otra parte, es conveniente puntualizar que aun el enfoque cada vez más influyente de la literatura sobre los sistemas nacionales de innovación, tampoco avan-

za mucho más allá en esta dirección. Pese a que su objetivo es situar los procesos de aprendizaje (en el nivel de las empresas) en contextos institucionales más amplios -nacionales-, la ausencia de un marco conceptual adecuado no ha permitido todavía realizar las comparaciones entre países que permitirían explicar por qué se originan diferentes modelos de acumulación tecnológica.

Otra interpretación contemporánea interesada en el desarrollo tecnológico latinoamericano es la que se basa en las relaciones entre los ciclos económicos largos y los paradigmas económicos. Partiendo de una perspectiva histórica y socioeconómica amplia, y con un enfoque tributario de la economía política marxista, esta interpretación se centró en las implicaciones de los conjuntos actuales de innovaciones para la organización institucional. El énfasis innovador, que destacaba los nuevos e importantes aspectos del presente científico y la revolución tecnológica, dejaba sin embargo en sombras algunos elementos antiguos pero no por eso menos importantes referidos al desarrollo tecnológico en los países en desarrollo. A pesar del entusiasmo y el saludable voluntarismo que conceptos como *ventanas de oportunidad*, etc., aportaron al debate de la política científica latinoamericana desde hace diez años, sus recomendaciones no fueron más que ideas bien intencionadas. No obstante su relevancia teórica, esta contribución se reveló insuficiente para constituir un marco adecuado para hacer frente a la realidad latinoamericana y competir con la perspectiva neoliberal.

Para indicar con precisión las cuestiones que merecen una mayor elaboración, consideramos conveniente concentrarnos en una obra representativa de la literatura sobre acumulación tecnológica. Elegimos un artículo de Martin Bell y Keith Pavitt.¹ Este trabajo reciente presenta ciertas características (algunas de las cuales no son probablemente intencionales) que lo hacen especialmente apropiado para nuestro objetivo:

a) El artículo presenta una sistematización de los descubrimientos empíricos y los análisis elaborados por numerosos investigadores de diferentes países durante los últimos quince años. En este sentido, se lo debe interpretar como el resultado de la maduración de un proceso incremental, en el cual diversos trabajos afines a los primeros estudios surgidos del diálogo mencionado anteriormente se combinaron

¹ Bell, Martin y Pavitt, Keith, "Technological accumulation and Industrial growth: Contrast between developed and developing countries. Industrial and Corporate Change", SPRU, Sussex, febrero de 1993.

en una nueva síntesis teórica. Como resultado y fundamento importante de esta síntesis se obtiene un esclarecedor marco conceptual;

b) el artículo fue producido en un centro de investigación europeo muy vinculado, desde comienzos de los setenta, a los estudios de la política científica interesados en dos tipos de situaciones -países avanzados y en desarrollo- y que han influido en la constitución de este enfoque;

c) de hecho, este artículo fue escrito por dos investigadores de renombre, que han estado respectivamente inmersos en cada una de esas situaciones y que son miembros claves de equipos de investigación orientados al análisis de esas situaciones. En este sentido, y como lo denota explícitamente su título, el artículo debe interpretarse como un *joint-venture* cuyo objetivo es producir un marco de análisis apto para explicar esas dos situaciones;

d) el artículo supone un intento (tal vez en razón de las características recién mencionadas) de combinar afirmaciones en el nivel micro, dominantes en este tipo de literatura, con los análisis en el nivel macro típicos de los estudios previamente realizados por la teoría de la dependencia. El intento innovador de relacionar los procesos de aprendizaje en el nivel de la empresa, ocurridos en diferentes países, con los diversos modelos nacionales de acumulación tecnológica marca un hito en esta literatura;

e) el artículo es una versión revisada de un *paper* solicitado por una de las más importantes instituciones supranacionales, que ha marcado la formulación de políticas CyT en América Latina.

Puede argumentarse que las razones que acabamos de presentar no autorizan a que nos limitemos a considerar solamente un trabajo que además es el producto de una institución bajo cuya responsabilidad se realizan docenas de publicaciones anuales, que cuenta con más de cincuenta investigadores y dentro de la cual América Latina e incluso los países en desarrollo no constituyen más que un tema marginal. Lo que podríamos responder a esta objeción es que a pesar de que ni el contenido del artículo puede ser ingenuamente considerado como "el punto de vista de la institución", ni los autores sus "voceros*", lo cierto es que el enfoque adoptado para interpretar la situación latinoamericana se encuentra actualmente asociado (en la región) con esa institución.

También podría objetarse que una de las hipótesis centrales de este artículo -la existencia del enfoque de la acumulación tecnológica- es discutible, y eso sin mencionar las hipótesis relativas al carácter representativo del artículo elegido. En relación con estos reparos,

la única respuesta razonable es que es muy difícil imaginar que una contribución contemporánea pudiera ser considerada incuestionablemente representativa de un marco analítico en proceso de constitución. Ni siquiera una perspectiva histórica más amplia (como la de este artículo) puede demostrar las características del proceso de construcción de nuevos marcos analíticos, que generalmente sólo pueden percibirse *ex-post*.

Luego de esta digresión, podemos ahora indicar los aspectos específicos del enfoque de la acumulación tecnológica que merecen mayor elaboración y crítica.

2.2. Los conceptos principales y la herencia de la teoría de la dependencia

El concepto central que subyace al enfoque de la acumulación tecnológica es el de "capacidades tecnológicas". Este está definido como "las habilidades, el conocimiento y las instituciones que hacen a la capacidad tecnológica de un país para generar y administrar el cambio en la tecnología industrial de la que se sirve". Su significado está subrayado en contraste con un "stock de recursos" alternativo que también es considerado importante para estimular el proceso de "cambio técnico" en una economía determinada: "los bienes de capital, el conocimiento y las habilidades laborales requeridas para producir mercancías con una tecnología 'dada' (i.e., la capacidad de producción industrial de un país)" (cf. Bell and Pavitt, 1993).

El énfasis que el enfoque de la acumulación tecnológica pone en el concepto de capacidades tecnológicas sugiere correctamente que la acumulación de esas capacidades es central para maximizar los impactos positivos que resultan del crecimiento de la capacidad de producción. Más aun, sugiere que la capacidad tecnológica es requisito crucial para el desarrollo económico a largo plazo.

Es notable la elegancia y simplicidad con que se formulan estos conceptos centrales. Las ideas que los acompañan no son, sin embargo, recientes. Otros autores las formularon antes para explicar las características del desarrollo tecnológico latinoamericano, pero lo hicieron de un modo bastante oscuro. Esto no debería sorprender a los lectores. Fue en América Latina, mucho más que en otros procesos *tardíos* de industrialización *tardía*, donde las diferencias entre los dos conceptos se tornó evidente. Sin negar ningún mérito a los autores, vale la pena notar que la precisión notable de sus análisis no hubiera podido ser alcanzada antes. La "distancia crítica" ahora adquirida y la

posibilidad de comparar diferentes experiencias constituyen factores vitales para permitir ese logro.

Sin embargo, algunas zonas del artículo parecen ignorar las formulaciones previas relacionadas con el tema. Tal vez el énfasis puesto sobre los descubrimientos recientes de la investigación (coherente con el enfoque de la acumulación tecnológica), y la poca atención que merecen análisis previos sobre el desarrollo tecnológico podrían explicar el tono elegido.

Comentando las opiniones respecto de la "difusión internacional de las tecnologías de alta productividad, ya disponibles en las economías industriales avanzadas", los autores escriben (p. 5) que:

Los modelos que subyacen a tales opiniones ...los países en desarrollo... podrían beneficiarse con la difusión de las tecnologías industriales sin pagar los costos de la innovación tecnológica.

Desde esta perspectiva, la "acumulación tecnológica" en los países en vías de industrialización es considerada una tecnología incorporada al *stock de bienes de capital*, junto con el *know-how* operativo asociado y las especificaciones de producto requeridas para fabricar determinados productos con determinadas técnicas en la correspondiente frontera de eficiencia productiva.

En realidad, esta fórmula parece ignorar:

a) que la alternativa a la tecnología desarrollada internamente respecto de la tecnología importada del extranjero fue una constante en el debate latinoamericano sobre políticas CyT. La opinión reseñada es simplemente una más de las perspectivas;

b) que la opción principal sobre la tecnología importada y la capacidad de producción se adoptó en razón de causas internas y externas y se fundó en el objetivo de alcanzar un rápido crecimiento económico. En cuanto a la búsqueda de los efectos positivos de largo plazo de la acumulación tecnológica, la política de CyT que se implementó fue bastante diferente. Los conceptos de política CyT implícita y explícita fueron formulados (y ampliamente utilizados) para hacer referencia a esa situación contradictoria;

c) que las consecuencias negativas de esta opción para el proceso de acumulación tecnológica ya se conocían desde el comienzo de su implementación y habían sido analizadas extensamente por investigadores que sostenían la teoría de la dependencia, entre otros;

d) que ya habían marcado profundamente el debate latinoamericano las contribuciones que señalan que "menos que el origen de la tecnología, lo que importa es el carácter nacional del *mix* tecnológico utilizado por el país" o que "lo relevante es la adecuación de la tecno-

logía adoptada respecto del espacio tecnológico definido por el proyecto nacional y no el hecho de que se trate de tecnología importada o desarrollada localmente";

e) que además de las declaraciones de la comunidad científica y de los gobiernos, la convergencia entre políticas tecnológicas e industriales implementadas en América Latina en los sectores denominados estratégicos muestra que las observaciones no reflejan la conciencia que existe acerca del tema. En sectores tales como la aeronáutica, la informática, las telecomunicaciones, la producción de armamentos, la extracción de petróleo *off shore*, la energía nuclear, donde se evitó la inversión extranjera directa y se implementó una política de innovación atípica, se produjo una combinación creativa de tecnología importada y capacidades locales.

La consecuencia de esta "brecha de conocimiento" es que se plantean algunas cuestiones sin considerar las discusiones relevantes entre investigadores de los países en desarrollo, las conclusiones a las que se ha llegado y las políticas actualmente implementadas. Para una minoría de lectores familiarizados con la historia de los países en desarrollo y su interpretación, algunas consideraciones dejan una sensación de ingenuo *déjà vu*. Otras consideraciones parecen casi absurdas dado el contexto de los análisis anteriores y los enfoques previos adoptados para investigar la problemática de los países en desarrollo. Finalmente, para lectores menos informados, estas consideraciones insinúan falsamente que las cuestiones abordadas son totalmente nuevas y que las recomendaciones formuladas son sagaces "huevos de Colón" logrados por obra de un análisis perspicaz y actualizado.

Por la importancia de las hipótesis en torno a la "brecha de conocimiento" hacemos una excepción en cuanto a nuestro propósito de limitar las citas. Los siguientes dos extractos ilustran la existencia de esta brecha:

Sólo los rígidos discípulos de la teoría de la dependencia, cuya familiaridad con la tecnología se limita a los matices de las máquinas "de café express", podían afirmar tan tranquilamente la incompetencia técnica y la incapacidad para el aprendizaje de sus compatriotas. (Véase Pack, Howard, 1992.)

Estos trabajos ["la nueva literatura sobre el cambio tecnológico"...] basados en estudios a nivel empresario, confrontaron y rechazaron sustancialmente las predicciones negativas de las teorías de la dependencia tecnológica sobre el aprendizaje y el desarrollo tecnológico. (Véase Cooper, Charles, 1991.)

2.3. Nivel micro de la empresa y nivel de agregación nacional:

¿es posible la conciliación?

En lo que sigue, exploramos la relación entre procesos de aprendizaje que se dan en el nivel micro y la acumulación de capacidades tecnológicas en el nivel macro. El propósito de este apartado es investigar la posibilidad de afirmar esta relación dentro de los límites dados por los marcos conceptuales establecidos por el enfoque de la acumulación tecnológica. Partiendo de sus conceptos fundamentales, la argumentación sigue la dirección causal sugerida por este enfoque -del nivel micro al nivel macro- buscando un proceso de mediación capaz de explicar los diferentes modelos nacionales de acumulación tecnológica a través de los procesos observados en el nivel de las empresas.

La distinción entre los dos *stocks* -capacidades tecnológicas y capacidad de producción- y entre los dos procesos conectados que median en el cambio tecnológico requiere una mayor elaboración. Es necesario explorar el carácter nacional de los dos conceptos. Más aún, es necesario investigar hasta qué punto el carácter nacional influye sobre las posibilidades de alcanzar los dos objetivos mencionados -expansión de la capacidad de producción industrial y la capacidad tecnológica-. En otras palabras, es preciso afirmar el sentido del carácter "nacional" en cada caso.

El hecho de que los dos conceptos se refieran a procesos que tienen lugar en el nivel micro, pero que al mismo tiempo mencionen explícitamente el carácter nacional de los *stocks* con los que están vinculados, sugiere que debería haber alguna instancia (relacionada con el conjunto de "instituciones" que operan en un determinado país) en la cual cada *stock* pueda ser evaluado en conjunto. En otras palabras, debería existir un proceso de mediación capaz de explicar el *stock* nacional de capacidades tecnológicas a través de los procesos observados a nivel de la empresa. Para investigar la factibilidad de construir tal proceso de mediación dentro de los límites dados por el marco conceptual establecido por el enfoque de la acumulación tecnológica es conveniente retornar a los conceptos originales.

La capacidad de producción industrial es un concepto relativamente simple. Su extensión está limitada al campo de acción de las empresas. Es un concepto tangible. Su contenido se relaciona con las habilidades requeridas por la empresa para usar u operar tecnologías dadas. Es un objetivo directamente ligado a la política industrial y económica. Tal como señala correctamente el enfoque de la acumulación tecnológica, este concepto está sólo marginalmente conectado con la política tecnológica. El aumento de la capacidad de producción implica

el incremento del rango y la calidad de las mercancías producidas en un país. Su efecto es el crecimiento de la actividad económica y de variables como el empleo, la inversión, la balanza de pagos, etc. Una vez que una unidad de producción se establece en un país contribuirá al logro de esos objetivos. Las acciones llevadas a cabo en el nivel de la empresa tienen un impacto directo sobre el *stock* agregado (del país) de la capacidad de producción industrial y sobre el logro de los objetivos (económicos) recién mencionados. De hecho, este concepto no resulta afectado por las "distorsiones de agregación", en el sentido de que cada vez que se expande la capacidad de producción al nivel de la firma, se incrementará la capacidad de producción del país. El concepto es también medible: la capacidad de producción puede ser evaluada mediante indicadores simples y directos. Desde la perspectiva de la empresa, la expansión de la capacidad de producción es un objetivo primario. Si su obtención depende o no de la acumulación de capacidades tecnológicas es una cuestión secundaria, definida básicamente por el mercado. El carácter competitivo del mercado es el factor principal que determina las decisiones empresarias en relación con la acumulación tecnológica. Desde la perspectiva del país, el estímulo gubernamental para aumentar la capacidad de producción, ya sea expandiendo empresas existentes o creando nuevas empresas, es suficiente para alcanzar los objetivos (económicos).

La capacidad tecnológica es un concepto más complejo. Su acumulación va acompañada de un conjunto más amplio de instituciones, lo que le agrega complejidad. Es intangible. Su contenido no se reduce a las meras habilidades requeridas por una empresa para usar u operar tecnologías dadas. Acompaña la capacidad del país "para generar y administrar el cambio en la tecnología industrial de la que se sirve". Es en el interior de la empresa donde el proceso de acumulación tecnológica tiene lugar. Para facilitar este proceso, deben estar presentes otras instituciones involucradas en la investigación CyT. De hecho, este concepto está directamente relacionado con la política CyT. A pesar de que las metas (económicas) más amplias a largo plazo son las mismas que las que se vinculan con la expansión de la capacidad de producción industrial, el vínculo entre la acumulación tecnológica y esas metas no es ni inmediato ni directo. La acumulación tecnológica es un concepto claramente afectado por "distorsiones de agregación". Primero, porque la adquisición de una capacidad dada por un actor determinado se sumará al *stock* nacional de un modo diferente que si

cuales tiene un impacto potencial distinto respecto de las más amplias metas (económicas) nacionales. Además de ser no agregado, el concepto no puede medirse con indicadores simples y directos.

A pesar de la importancia que este enfoque otorga al carácter nacional de las capacidades tecnológicas, su carácter no agregado no permite la construcción de una categoría teórica de mediación capaz de poner en relación los *stocks* acumulados al nivel de cada institución con el nivel agregado nacional. En otras palabras, el enfoque de la acumulación tecnológica parece incapaz de resolver el problema de cómo atravesar esos niveles. En este sentido, en razón de su insuficiencia metodológica, este enfoque no puede hacer una contribución relevante respecto de la cuestión aún vigente planteada por la literatura sobre la tecnología en los países en desarrollo: los efectos positivos potenciales de la combinación entre capacidades tecnológicas locales y tecnología importada.

No obstante, esta imposibilidad no es implícitamente asumida por los autores, como lo demuestra el siguiente extracto del artículo (pp. 40-41):

Obviamente, deben considerarse varios factores en cualquier *explicación* de las diferencias en el comportamiento dinámico de las empresas y países recién mencionados [...países de América Latina y Asia...]. Es sorprendente, sin embargo, que aparezcan *asociados* con diferencias considerables en los modelos subyacentes de acumulación tecnológica. (La cursiva es nuestra.)

Los autores parecen conscientes de que lo que consideran aspectos *asociados* con los diferentes modelos de acumulación tecnológica no necesariamente son la *causa* de la adopción de esos modelos.

De nuevo (p. 49) se hace prácticamente la misma consideración:

Uno puede inferir una *larga lista de causas plausibles* de la acumulación limitada de tecnología en gran parte de la industria de los países en desarrollo en las últimas décadas.

Sin embargo, los autores no presentan tal lista de causas. La única "causa" señalada y luego rechazada es la adopción de "regímenes políticos liberales, orientados hacia el extranjero", que tuvieron un "éxito considerable"; y "regímenes proteccionistas, orientados hacia adentro", con mucho menos éxito.

te comentados, se niegan a realizar una mayor elaboración. Simplemente desechan el punto de vista fácil e inconsistente de que:

Es necesario considerar una perspectiva de más largo plazo antes de considerar más estrictamente los detalles de las políticas gubernamentales que pueden estimular o restringir la acumulación tecnológica en circunstancias particulares.

Esta última afirmación abre la posibilidad de extender los alcances del enfoque de la acumulación tecnológica buscando incorporar nuevos elementos que podrían contribuir a explicar las "causas posibles de la acumulación limitada de tecnología, en gran parte de la industria de los países en desarrollo, en las últimas décadas". Semejante extensión no parece, empero, factible dentro de los estrechos límites impuestos por el enfoque adoptado.

Pese a que la acumulación tecnológica es un proceso que se da (y es empíricamente observado) a nivel de la empresa, sus causas no pueden explicarse a este nivel. En consecuencia, los factores que motivan la acumulación tecnológica no pueden hallarse dentro del escenario en que ese proceso tiene lugar. Estos se sitúan en el contexto más amplio en el que operan las empresas y otras instituciones involucradas en esta acumulación. Es este contexto el que provee las condiciones y estímulos responsables de las decisiones de estas instituciones. La acumulación tecnológica, en tanto involucra el diseño (y el análisis) de políticas, se sitúa a nivel nacional. Pese a la importancia del proceso de acumulación tecnológica de cada empresa individual, es a nivel nacional que se formulan las políticas que pueden ser fomentadas. La manera en que formulan el concepto de capacidades tecnológicas es un síntoma claro de que los autores perciben la importancia de su carácter nacional. Lo que no comprenden claramente es que este carácter puede ser únicamente dado por el contexto en el cual el proceso tiene lugar y nunca por el proceso mismo.

2.3.1. Análisis contextual y experiencias internacionales de acumulación tecnológica: una comparación entre Corea del Sur y América Latina

Se ha escrito ya mucho sobre las experiencias de puesta al día (*catching up*) de los países recientemente industrializados del este asiático. Como ya se mencionó, el objetivo principal de los análisis ha sido informar sobre la reorientación de las políticas CyT de los países avanzados a través de estudios de caso, tratando de destacar los as

pectos positivos de esa experiencia. Tal objetivo tornó innecesaria la consideración del contexto sociopolítico dentro del cual se produjeron estas experiencias. A pesar de que es notablemente diferente del contexto del este asiático, el de los países avanzados no ha sido considerado un obstáculo serio (y en verdad no lo es) para el desarrollo tecnológico.

El éxito de los países del este asiático ha sido tan llamativo que su experiencia devino un modelo para los analistas de otros países en desarrollo. Pero, en contraste con la situación de los países avanzados, el análisis del desarrollo tecnológico en los países en desarrollo no puede dejar de lado la existencia de un contexto sociopolítico distinto del existente en los casos tomados como referencia. Las similitudes (evidentes en términos de indicadores globales determinados) que atraviesan la historia de países como Corea del Sur, por un lado, y América Latina, por otro, parecieron proporcionar un buen terreno para las recomendaciones, pero oscurecieron las enormes diferencias.

En lo que sigue, buscamos presentar algunos aspectos de la experiencia de los países del Este asiático que nos parecen insuficientemente comprendidos por la literatura actual sobre políticas CyT de los países en desarrollo. Esto se hace necesario si queremos evaluar hasta qué grado ciertas recomendaciones que surgen de aquella experiencia pueden ser emuladas en América Latina. Nos centramos en la experiencia de Corea del Sur porque sólo este país, por su territorio y población, puede compararse con los países de América Latina. Las características de los otros "dragones" de Asia son tan diferentes que no dan lugar a ninguna comparación seria.

La ubicación geopolítica y estratégica del territorio coreano despertó la avidez de sus vecinos japoneses y chinos desde el siglo xv. Aun así, Corea mantuvo su soberanía e independencia económica en relación con la división internacional del trabajo que se mantuvo hasta comienzos del siglo XIX. En 1910 Japón ocupó el territorio coreano. Pese a su carácter represivo, el estilo de colonización impuesto por los japoneses llevó a la modernización de la sociedad coreana. Esta modernización se sumó al proceso de industrialización que se produjo a partir de una infraestructura productiva precaria que torna aun más notable el desarrollo coreano. El proceso de industrialización fue desequilibrado: los sectores más dinámicos y de tecnología intensiva, tales como la industria mecánica y minera, se instalaron en el norte, y las industrias textiles y alimentarias en el sur. Se mantuvo, sin embargo, un rasgo distintivo de la historia nacional: su aislamiento respecto del oeste.

La derrota japonesa en la Segunda Guerra Mundial dio lugar a un segundo proceso de ocupación del territorio coreano. La ocupación soviética en el norte más desarrollado, y la americana en el sur agr-

rio, dio lugar a un período de luchas que condujo, en 1948, al establecimiento de dos estados diferentes. De este estado de cosas se llegó (en 1950) a la guerra, que duró hasta 1953.

El fin de la guerra inauguró un nuevo proceso de modernización del territorio coreano, que siguió dos modelos diferentes. En el norte, se estimuló la industria pesada emulando el modelo socialista, lo que produciría un aumento gradual del bajo ingreso per cápita. En el sur capitalista, el proceso de distribución del ingreso (reforma agraria, etc.) impuesto por las autoridades norteamericanas incrementó considerablemente el mercado interno para las industrias textiles y alimentarias ya existentes en la región.

La dictadura surcoreana capitalizó con éxito las aspiraciones de seguridad interna y externa de una población desesperada. También se aprovechó de las características culturales dominantes en el país, básicamente la tradición jerárquica y la cohesión social típicas del pueblo coreano. En este sentido, el gobierno contribuyó a consolidar la creencia general de que el modelo adoptado conduciría a la obtención de mejores condiciones de vida para toda la población. La escasez relativa de recursos naturales reforzó el énfasis puesto en el mejoramiento de la calidad de los recursos humanos prometido por los dictadores y exigido por el pueblo. La imposición de un orden estricto y represivo generó un clima interno que favoreció el crecimiento económico. Con esto se estimuló, por un lado, la acumulación del capital industrial surcoreano, la integración de los sectores financieros y productivos y la inversión extranjera. Por otro lado, se aseguró la aceptación de bajos salarios a cambio de la compensación que suponían beneficios sociales provistos por el estado, como educación, vivienda y salud.

Debe considerarse a la política educativa implementada como la característica principal del estilo de desarrollo adoptado. Pese al rol que pudo haber desempeñado una agenda social consensuada, semejante revolución educativa estuvo sustentada por la tradición cultural del país y su experiencia histórica. La ocupación japonesa y el período de guerra habían generado una amplia conciencia acerca de la importancia de la educación masiva como la única arma que un país frágil podía permitirse. La dictadura de Corea del Sur y los oficiales norteamericanos que la asesoraron debían seguramente manejar este dato. Al menos en el mediano plazo, la educación fue una condición para la seguridad interna y externa. Además, el modelo socialista de desarrollo que se adoptó en Corea del Norte, considerado el principal enemigo potencial, había promovido reformas educativas y sociales radicales.

La expansión del mercado interno creado por las medidas de distribución del ingreso fue rápida y se sustentó en la producción local. La dictadura surcoreana pudo utilizar la ayuda económica proveniente de los Estados Unidos después de la guerra para expandir rápidamente la industria de bienes de consumo no durables, basada en la capacidad productiva y las capacidades ya existentes. Actuando según la estrategia geopolítica impuesta por la racionalidad de la Guerra Fría, los Estados Unidos brindaron también la asistencia tecnológica para este tipo de industria y para el establecimiento de otros sectores e infraestructuras industriales. Corea del Sur se convirtió así en el "caso de exhibición" más importante del capitalismo norteamericano. El *establishment* norteamericano consideró la experiencia surcoreana como su carta de triunfo en el juego ideológico que entabló con los soviéticos a lo largo de las primeras décadas de la Guerra Fría. Si hubiera que emplear una metáfora -equivalente a la que se usa para describir a América Latina cuando se habla de ella como el "patio trasero"-, la expresión apropiada para Corea del Sur debería ser "jardín delantero".

Contrariamente a lo ocurrido en América Latina, el proceso de sustitución de importaciones en Corea del Sur no fue impulsado por un mercado interno relativamente sofisticado, de altos ingresos, abastecido previamente por importaciones provenientes de los países avanzados. En Corea del Sur se produjo una enorme expansión de la industria de bienes de consumo -alimentaria y textil-, que puede ser confundida con este proceso, y al mismo tiempo se generó una enorme demanda efectiva por parte de los sectores de bajos ingresos. Las dimensiones y diversificación de este tipo de industria después de la guerra eran completamente insuficientes para insertarse en el gran mercado internacional creado por el proceso de distribución de ingresos en curso. En otras palabras, hacia el final de la guerra, el nivel de la demanda y provisión de materias primas era tan pobre -comparado con lo que se obtendría diez años más tarde- que la fase denominada sustitución de importaciones no puede compararse con el proceso ocurrido en América Latina. La industrialización de Corea del Sur evolucionó sobre bases más amplias y sólidas, que se sustentaron en un crecimiento y diversificación del mercado interno graduales pero veloces. Como consecuencia, no hubo que convertir el proceso de sustitución de importaciones en un modelo de desarrollo a largo plazo, tal como sí ocurrió en América Latina.

La participación de la inversión extranjera directa en esta primera fase del desarrollo surcoreano fue escasa, contrariamente a la experiencia de los países latinoamericanos y a la de sus vecinos, que ya habían establecido una industria de bienes de consumo no durables.

La característica más importante, que se mantiene hasta el presente, se relaciona con dos aspectos históricos. Primero, que tal inversión era innecesaria porque el capital se generaba a través del proceso de acumulación y de la reforma financiera llevada a cabo por los militares o bien era proporcionado por la ayuda norteamericana. Los norteamericanos también proporcionaban la tecnología (el otro factor que explica la promoción de la inversión extranjera directa). Segundo, se evitó la inversión extranjera directa porque, a pesar de la actitud política pro norteamericana de la dictadura surcoreana, ésta parece haber aprendido, a partir de la experiencia del país, que en la esfera económica siempre es preferible una posición nacionalista. El bajo nivel de sofisticación de las mercaderías producidas -comparado con el de América Latina- es otro de los factores que permitieron prescindir de la inversión extranjera directa en Corea del Sur.

Ese proceso de expansión del mercado interno generó la capacidad de producción y las economías de escala que permitieron a la industria surcoreana preparar su ingreso al mercado internacional de bienes de consumo no durables. La relación especial que Corea del Sur mantuvo con los Estados Unidos, tal como en el caso previo de Japón, desempeñó un rol muy importante. Por un lado, el aspecto político indujo a los Estados Unidos a estimular el proceso de industrialización en Corea del Sur a través de la apertura del inmenso mercado norteamericano de bienes de consumo no durables que Corea del Sur ya podía entonces proveer. Por otro lado, los comerciantes minoristas norteamericanos se constituyeron en un factor comercial, que se sumaba al factor político existente para dar curso a este proceso. Ellos percibieron las ventajas asociadas a la importación de productos surcoreanos para sustituir los bienes de consumo no durables, cada vez más caros, producidos localmente. El tamaño de su mercado proporcionó a los comerciantes la posibilidad de asegurar grandes compras a las industrias de Corea del Sur y a mantener por muchos años un nivel de demanda externa alto y constante. Gracias a estos factores fue posible un modelo seguro de expansión de la industria de Corea del Sur respecto del mercado externo.

Otro factor decisivo que estimuló esta expansión fue el carácter de los acuerdos entre los compradores norteamericanos y los productores surcoreanos. En el proceso de capacitación de estos últimos fue vital el hecho de que se estableciera como requisito para los productos surcoreanos el cumplimiento de los estándares de calidad requeridos por el mercado norteamericano. La transferencia efectiva de tecnología se constituyó en precondition de estos acuerdos. Esta debía so-

breparar la mera transferencia de equipamiento, de insumos y del conocimiento necesario para operarlo: las dos partes involucradas tuvieron como objetivo común el de asegurar un proceso de aprendizaje capaz de servir de fundamento a una acumulación tecnológica autosostenida.

Este tipo de acuerdo se realizó al principio para los productos de la industria textil; gradualmente fue incluyendo otros productos industriales demandados por el mercado interno, como por ejemplo piezas electrónicas. De nuevo, ambos socios consideraron crucial la tarea de encarar la transferencia de la capacidad tecnológica. Y otra vez, el incremento gradual del ingreso per cápita en Corea del Sur desempeñó un papel importante. La expansión del mercado interno para mercancías cada vez más sofisticadas sirvió de base para este segundo paso de la penetración de Corea del Sur en el mercado externo.

Para mostrar el contraste respecto de América Latina, parece conveniente señalar dos aspectos de la experiencia surcoreana. Esta debería entenderse menos como un "giro hacia la exportación", posterior a la fase de sustitución de importaciones, que como un proceso simultáneo al establecimiento de la capacidad de producción fundado en el crecimiento de una demanda interna cada vez más sofisticada, estimulada por un "giro hacia la importación" norteamericano. Las fuertes motivaciones políticas y comerciales de los Estados Unidos constituyeron un aspecto importante del proceso de acumulación tecnológica que fue crucial en la autosustentación de la industrialización de Corea del Sur.

La capacidad de mercado adquirida a lo largo de la fase de exportación de bienes no durables fue también un factor de peso cuando comenzaron a exportarse mercaderías más sofisticadas. Y también cuando comenzaron a explotarse otros mercados extranjeros, además del norteamericano.

El hecho de que la producción de bienes más sofisticados se realizara con capital privado nacional estableció un tipo de relación muy conveniente entre los dos socios involucrados en el proceso de transferencia de tecnología. En este sentido, esto constituye una notable diferencia respecto de América Latina, en donde las filiales de las corporaciones transnacionales (CT) se establecieron trayendo su propia tecnología.

La postura nacionalista que adoptó el gobierno de Corea del Sur y la posibilidad de unirse con otros socios tecnológicamente poderosos -los japoneses-, fue vital para la explotación exitosa de las ventajas asociadas con la inversión extranjera directa. En América Latina, por

el contrario, la protección del mercado interno fue condición para el establecimiento de las filiales de las CT. En Corea del Sur, el ingreso de la inversión extranjera directa fue sometido a cuotas de exportación negociadas a priori. El marco legal, muy restrictivo, que adoptó Corea del Sur respecto del capital extranjero implicaba que la presencia de las CT estaba permitida únicamente en los sectores en donde la capacidad tecnológica local se encontrara por debajo de cierto nivel. Las empresas extranjeras pudieron instalarse exclusivamente en los sectores considerados estratégicos para el proceso de acumulación tecnológica y se tomaron recaudos para que estas empresas garantizaran, además, su interés en hacer factible este proceso. Para señalar la diferencia respecto de América Latina, es interesante indicar que existen ejemplos de casos en los que el gobierno de Corea del Sur nacionalizó instalaciones productivas cuando se vio que existía suficiente experiencia local para llevar a cabo los procesos de expansión de la capacidad de producción y de acumulación tecnológica.

A mediados de los años setenta comenzó lo que puede considerarse una tercera fase de la experiencia de Corea del Sur. En este momento, el país ya poseía una buena capacidad interna para absorber y adaptar tecnologías desarrolladas en otros países. En esta fase se vio la importancia del proceso iniciado dos décadas antes en el área educativa. Cualquier comentario referido a la situación actual de los recursos humanos en Corea del Sur resulta superfluo. Lo que sí parece importante señalar es que, al igual que otras características ya mencionadas, estos resultados son efecto de la cohesión social y de una perspectiva diseñada a largo plazo, elementos casi inexistentes en la historia de América Latina.

2.4. Los actores involucrados en el proceso de acumulación tecnológica: ¿es preciso trazar alguna diferencia?

El objetivo de este apartado es explorar la cuestión de cómo hacer más efectivas las políticas públicas tendientes a generar acumulación tecnológica en América Latina. En este sentido, una pregunta crucial es: ¿los diferentes actores que operan en el territorio nacional de los diversos países latinoamericanos desempeñan o no roles diferentes en lo que hace a la acumulación tecnológica? La respuesta a esta cuestión parece ser una precondition para formular políticas nacionales de CyT, que puedan capitalizar con realismo las diversas características de los actores y promover efectivamente la acumulación tecnológica.

Como ya se indicó, durante el proceso de formulación del enfoque de la acumulación tecnológica se dejaba de lado un elemento de la mayor importancia heredado del marco conceptual de la teoría de la dependencia: la importancia de las CT en el proceso de desarrollo tecnológico. A pesar del tratamiento extensivo que se le dio en los años sesenta y setenta y de su importancia en el diseño de políticas, este tema ha sido prácticamente ignorado por ese enfoque. Merece mencionarse el hecho de que algunas de las seis proposiciones que según Cantwell constituyen la médula del enfoque de la acumulación tecnológica (la innovación tecnológica es: acumulativa, incremental, diferenciada entre empresas y lugares, irreversible, interrelacionada, dependiente del paradigma tecnológico vigente) parecen haberse derivado de la interpretación que realizó la teoría de la dependencia del rol de las filiales de las CT.

Este apartado tiene como punto de partida la formulación de las cuestiones planteadas por la teoría de la dependencia. Su objetivo es mostrar las lagunas que deja sin explicar el enfoque de la acumulación tecnológica e indicar algunas direcciones de investigación que pueden seguirse para analizar la importancia de las CT los países en desarrollo.

Desde el punto de vista nacional, la acción de gobierno es necesariamente más sofisticada para las políticas derivadas de la acumulación tecnológica que para el crecimiento de la capacidad de producción. Se comprende, pues, la adopción de una actitud discrecional respecto de problemas tales como: ¿qué actores involucrados en el proceso de acumulación tecnológica se deben estimular, por qué medios y en qué orden de prioridad? Por lo general, las acciones que fomentan la acumulación tecnológica deberían priorizar a los actores que, por un lado, son más capaces de alcanzar los objetivos de largo plazo y, por el otro, están más interesados en la acumulación de capacidades tecnológicas. El problema del diseño de políticas aquí planteado es cómo construir una tipología jerárquica de esos actores en relación con su capacidad de contribuir al logro de las metas establecidas.

Como en el apartado anterior, la expresión "nacional" -utilizada por el enfoque de la acumulación tecnológica- debe discutirse. Cuando el enfoque de la acumulación tecnológica formula el concepto de capacidades tecnológicas, emplea el término "nacional" para referirse al *stock* de habilidades, conocimientos, etc., acumulados dentro del territorio nacional. Es sabido que la expresión "nacional" es polémica en la literatura económica que analiza el desarrollo tecnológico. Sin embargo, la distinción entre empresas nacionales y extranjeras, formulada en esta literatura hace más de un siglo, ha mantenido su valor

analítico. En los círculos académicos, las diferencias entre conductas económicas y tecnológicas de las filiales de las CT y las empresas nacionales han sido objeto de profundos análisis. Estas diferencias constituyen el núcleo de importantes áreas académicas. Tal como ya se comentó, en las décadas del sesenta y del setenta la literatura sobre el cambio tecnológico en los países en desarrollo se refirió extensamente a la distinción entre empresas nacionales y filiales de CT.

A raíz de esto, el empleo del término "nacional" por parte del enfoque de la acumulación tecnológica, y en especial el que se hace en el artículo que hemos comentado, podría ser considerado ingenuo. Pero también podría verse como una conceptualización actualizada o *avant la lettre*, en relación con la tendencia globalizadora, en el sentido de que, dada la actual tendencia, ya no es necesario (o conveniente) diferenciar empresas situadas en un territorio determinado puesto que los atributos "nacional" o "extranjero" tienden a ser obsoletos.

Finalmente, este empleo del término "nacional" podría comprenderse de una manera más directa: se supone que las empresas de diferentes propietarios que operan en un territorio nacional determinado deben comportarse de modo similar en cuanto a la acumulación tecnológica. O, en palabras de los autores del artículo comentado (cuando, en las más de cincuenta páginas redactadas, explican por qué no hacen ninguna referencia a la existencia de filiales de CT en los países en desarrollo): "[...] porque no hay evidencia empírica que demuestre un comportamiento diferente en los países en desarrollo entre las firmas nacionales y las filiales de las CT en lo que respecta a la acumulación tecnológica [...]". Sería tedioso subrayar nuevamente que semejante tipo de argumento no puede aceptarse. Ya se demostró sobre la base de qué pretextos descansa esta argumentación.

Pero una lectura cuidadosa del artículo revela que hay un punto en que los autores reconocen implícita e intrincadamente la existencia de las CT. Esto ocurre en la conocida clasificación originalmente presentada por Pavitt para distinguir entre las categorías de cambio técnico basadas en empresas y la acumulación tecnológica.

La utilización de la expresión "ingeniería invertida" (*reverse engineering*) en esta clasificación puede tomarse como evidencia de que los autores son conscientes de la existencia de un tipo específico de empresa: aquella que realiza la "ingeniería invertida" para imitar y transferir tecnología. Es imposible pensar la "ingeniería invertida" sin reconocer también al menos dos tipos diferentes de empresa: las filiales de las CT y las empresas nacionales. Porque la ingeniería invertida no puede considerarse una actividad llevada a cabo por las CT. En

realidad, Freeman² define la "ingeniería invertida" -en relación con la experiencia japonesa- como un intento por "fabricar un producto similar a otro ya disponible en el mercado mundial pero *sin inversión extranjera directa o transferencia de matrices para el diseño y proceso del producto*", en procura de "asimilar y perfeccionar tecnologías importadas" (las cursivas son nuestras).

Además de la extraña hipótesis -sustentada por uno de los autores del artículo- de que se pueda imaginar a una filial de una corporación transnacional realizando "ingeniería invertida" en ciertas circunstancias, pueden formularse otras dos hipótesis para explicar el empleo de la expresión. La primera es que los autores se olvidaron de adaptar la clasificación, hecha para interpretar la industria de los países avanzados, antes de presentarla para interpretar la situación de los países en desarrollo. En otras palabras, al igual que otros defensores del enfoque de la acumulación tecnológica, ellos aceptan que las firmas nacionales europeas y las filiales de las CT tienen comportamientos diferentes en relación con la acumulación tecnológica. Pero al mismo tiempo, no tienen en cuenta a muchos otros autores que señalan que esto también puede ocurrir en los países en desarrollo. En este caso, quiere decir que la expresión clave -"ingeniería invertida"- (que supone un debate íntegro sobre la cuestión del cambio tecnológico en los países en desarrollo) se habría mantenido accidentalmente. La segunda hipótesis es que ambos autores no estaban seguros sobre el asunto que estaban tratando. Mantenemos provisoriamente esta segunda hipótesis con el propósito de mostrar cómo se pueden acumular evidencias que aumentarán esta duda aparentemente insignificante.

2.5. ¿Es posible señalar una diferencia?

Según lo que acabamos de formular, es conveniente desarrollar aún más su consideración, teniendo en cuenta que la incógnita acerca del rol de las CT en el proceso de acumulación tecnológica en los países en desarrollo parece limitar seriamente el valor heurístico de ese enfoque y la relevancia del diseño de políticas. Vale la pena señalar que esta laguna no puede explicarse como una consecuencia de un punto de vista individual relacionado con los efectos de las actividades de las CT para la acumulación tecnológica. Sin considerar las opinio-

² Freeman, Ch. (1987), *Technology policy and economic performance. Lessons from Japan*.

nes sobre si las CT desempeñan un rol positivo o negativo, un enfoque que pretenda interesarse por la acumulación tecnológica debe, ante todo, reconocer su existencia. Las teorías neoclásica y marxista, pese a su diferencia de posiciones y perspectivas respecto de las CT, reconocen su importancia creciente. Ambos enfoques, situados cada uno en un extremo, consideran a las CT, ya como "medios eficientes para subsanar las fallas del mercado", ya como "las causas principales del subdesarrollo y la explotación en los países en desarrollo". Aun oponiéndose tanto en sus valoraciones, ninguna de estas teorías ha dejado de tomar en consideración el papel de las CT en el desarrollo tecnológico. La importancia económica de estas corporaciones y su efecto en la acumulación tecnológica son tan notables que no pueden dejarse a un lado.

Hay que someter a la crítica esta laguna. Es necesario integrar las inquietudes acerca de las CT en el enfoque de la acumulación tecnológica, para explicar mejor su significado en los países en desarrollo. Además de la "crítica interna" orientada a analizar el enfoque de la acumulación tecnológica que realizamos en el último ítem, pueden señalarse al menos tres amplias direcciones en las cuales esta tarea puede continuarse.

La primera dirección gira en torno de la literatura existente, que puede ser utilizada como evidencia para demostrar la importancia del rol de las CT en el proceso de acumulación tecnológica. Nos encontramos aquí frente a tres opciones:

a) usar la evidencia sobre el rol de las CT en los países en desarrollo proporcionada por la literatura producida por investigadores aparentemente asociados con el enfoque de la acumulación tecnológica (como Katz, Westphal, Dahlman, Lall). Esta parece ser la opción más obvia, sencilla y poderosa. Sin embargo, varias razones impiden su aceptación;

b) usar la evidencia sobre el rol de las CT en los países en desarrollo proporcionada por la literatura producida por investigadores que adoptaron explícitamente el enfoque de la acumulación tecnológica (como Cantwell). Este es un buen camino para mostrar el significado de las CT para el proceso de acumulación tecnológica en situaciones que son más familiares para los investigadores europeos. Sin embargo, podría argüirse que esta evidencia es insuficiente;

c) usar conclusiones extraídas de la literatura sobre desarrollo tecnológico y CT en los países en desarrollo producida durante los años sesenta y setenta (como Wionczeck, Sabato, Herrera, Chudnovski, Vaitsos, Streeten, Newfarmer, Frank, Amin, Evans, Dos Santos, Cardoso, y otros

que no recuerdo). Ésta opción podría ser objetada, en primer lugar, porque en el período subsiguiente se pueden haber modificado tanto el comportamiento de las CT como la situación de los países en desarrollo. En segundo lugar, porque el marco de análisis adoptado por esta literatura tendió a sobreabundar en el tema.

La segunda dirección principal posible sería confiar en los datos secundarios obtenidos por instituciones muy conocidas (como las agencias de las Naciones Unidas) sobre la importancia de la inversión extranjera directa en los países en desarrollo y sobre algunas características de su comportamiento tecnológico. Esta opción podría implementarse fácilmente. Hay una cantidad considerable de evidencia reciente que confirma las conclusiones alcanzadas en los años sesenta y setenta, antes de que la cuestión de las corporaciones internacionales desapareciera de la literatura sobre el desarrollo tecnológico. A pesar de que puede objetarse que esa evidencia se da en el nivel macro, elegiremos seguir esta dirección en la última parte de este apartado, como ejemplo del tipo de trabajo que puede hacerse al respecto.

La tercera consistiría en realizar un conjunto de estudios comparativos sobre las empresas privadas nacionales, las CT y las empresas del estado establecidas en un determinado país en desarrollo (tal vez en un país latinoamericano), para analizar su impacto sobre el *stock* nacional de capacidades tecnológicas. Para evitar una desviación obvia pero muchas veces olvidada (propia de la metodología de estudio de caso), los problemas vinculados con el tamaño y la precisión de la muestra deberán ser cuidadosamente confrontados. Habría que dejar de poner el acento en las empresas nacionales, un gesto típico de los intentos previos en la investigación sobre cómo la tecnología importada se ha combinado con las capacidades locales. También será necesario modificar el abordaje de la elección de experiencias exitosas de acumulación tecnológica. En el caso de que los recursos requeridos para realizar una investigación de este tipo pudieran obtenerse, serían necesarios al menos tres años para presentar evidencia acerca del impacto relativo de los diferentes tipos de empresa sobre el proceso nacional de acumulación tecnológica. Como efecto secundario y positivo de esta tarea, conseguirían trabajo muchos investigadores latinoamericanos que han quedado sin empleo en sus respectivos países a lo largo de los últimos años.

La tarea propuesta de desarrollar el enfoque de la acumulación tecnológica no puede considerarse una sofisticación innecesaria del análisis. Por el contrario, conduciría a su profundización. Y permitiría, además:

- una descripción realista de la situación estudiada (una meta siempre recomendable para los investigadores que trabajan con hechos estilizados e interpretaciones teóricas);
- focalizar aspectos importantes del proceso de acumulación tecnológica que hasta ahora permanecen ocultos a raíz de las dificultades metodológicas que obstaculizan su tratamiento;
- explicar algunas diferencias aparentemente inexplicables entre países, observadas en la literatura, relativas a la acumulación tecnológica;
- una adecuación mayor del enfoque al nivel del diseño de políticas (otro objetivo recomendable a tener en cuenta por los investigadores de las políticas CyT).

Conviene realizar un esfuerzo suplementario para investigar algunas cuestiones teóricas tratadas insuficientemente por el enfoque de la acumulación tecnológica:

- ¿qué define el carácter nacional de un *stock* dado de capacidades tecnológicas?
- ¿es conveniente (o teóricamente legítimo) adoptar el mismo concepto de "lo nacional" para referirse a la capacidad de producción y a las capacidades tecnológicas?
- ¿hasta qué punto contribuyen a la acumulación de "[...] habilidades, conocimientos [...] que constituyen la capacidad del país para generar y administrar el cambio en la tecnología industrial de la que se sirve" los institutos estatales de I+D que difunden la tecnología a las pequeñas empresas y las filiales de las CT que se dedican al ensamble de componentes?
- ¿cuál es la importancia relativa de la acumulación tecnológica realizada por los diferentes tipos de instituciones o empresas en el aumento del *stock* de capacidades tecnológicas nacionales?

En cuanto al proceso de acumulación tecnológica en las empresas nacionales y las filiales de las CT, hay otras cuestiones que podrían investigarse:

- ¿difieren los modelos de acumulación tecnológica?
- ¿tienen diferente impacto sobre el *stock* nacional de capacidades los dos procesos (o modelos) de acumulación tecnológica?
- ¿tienen diferente impacto sobre los objetivos económicos nacionales los dos procesos (o modelos) de acumulación tecnológica?
- ¿deberían implementarse políticas diferentes en relación con la búsqueda de acumulación tecnológica?

3. Consideraciones finales

La política CyT se está reorientando notablemente. De un modo similar a lo que está sucediendo en otros sectores tradicionalmente bajo la responsabilidad del estado, la reorientación sigue el modelo neoliberal. A diferencia de los cambios en la política CyT implementados en los países avanzados para mejorar su dominación económica, la reorientación observada en América Latina es tímida y contradictoria. Aparece como una adaptación pasiva al nuevo orden global, con pérdida de autonomía. Los centros de poder internacional, encargados de establecer las condiciones para la expansión de las CT y de promover la difusión de las innovaciones ya monopolizadas por aquéllas, parecen ser el actor activo de esa reorientación. Se adoptan medidas contrarias a los intereses nacionales, como los incentivos para la importación de tecnología y para el establecimiento de capital extranjero en los escasos sectores de tecnología intensiva (hasta ahora bajo control nacional), la reducción del proteccionismo a la industria infantil, la reducción de tasas de importación y los cambios en la legislación de la propiedad intelectual (obligados por las presiones externas). Más que políticas inspiradas por aspiraciones de soberanía, éstas parecen una capitulación frente a los permanentes requerimientos de los centros de poder internacional.

Como fundamento de reorientación, en América Latina se adopta actualmente un nuevo "paquete institucional" inspirado por el reciente ajuste estructural de los países europeos, y basado en los análisis de académicos europeos de la política CyT. Este proceso es similar al ocurrido en los años sesenta, cuando se establecieron los sistemas CyT en América Latina. Como ya se sabe, en esa época, las banderas que se levantaban eran "CyT como máquina para el crecimiento" y el "modelo lineal de innovación". Los actores involucrados en la difusión del "paquete institucional" eran las comunidades científicas de los países avanzados y algunas instituciones, como la OCDE y la UNESCO. Su adopción, por parte de los hacedores de política en América Latina, contribuyó bien poco al desarrollo de la CyT en la región. Su inadecuación a la realidad regional es considerada hoy como su aspecto más perjudicial.

Para evitar la repetición de esta triste historia en América Latina es necesario analizar críticamente este nuevo "paquete institucional" que parece estar llegando de Europa. Es necesario comprender cómo se está modelando el actual escenario internacional, cuáles son los nuevos actores e instituciones y cuál es el contenido de las consignas de moda en este momento.

Como en otras situaciones similares, en las cuales se formularon amplios esquemas organizacionales, también esta vez se combinaron los necesarios ingredientes políticos e ideológicos para generarlos y se concibieron los marcos analíticos adecuados para hacerlos factibles y racionalmente aceptables. Es importante evaluar el ingrediente teórico de este nuevo paquete, puesto que en él está involucrado el pensamiento académico. Se debe comprender cómo los descubrimientos, las ideas y las teorías se han desarrollado y unido en el plano teórico. Esto nos permite percibir cómo este proceso conduce, deliberadamente o no, a un producto susceptible de ser utilizado, en un momento determinado, para implementar otro proceso que tiene lugar en la esfera política.

Este artículo se centra exclusivamente en el primero de esos procesos. Su intención es la de evaluar el proceso de construcción de un marco analítico -el enfoque de acumulación tecnológica- que ha sido utilizado para dar un soporte teórico a un proceso real de reorientación de la política CyT en América Latina. No pretende establecer una relación entre ambos procesos. Tampoco sugerir que los ingredientes políticos e ideológicos que parecen componer este nuevo "paquete institucional" fueron tomados como base para la construcción del marco analítico examinado.

Lo que se sugiere es que el enfoque de acumulación tecnológica -los análisis y las recomendaciones derivadas de éste por los investigadores europeos- está ejerciendo una profunda influencia en el debate sobre las políticas CyT en América Latina y, en este sentido, ofrece el sustento teórico para la adopción del mencionado "paquete institucional". Esto ocurre a través de tres canales principales.

El primero es la muy conocida corriente intelectual del "efecto demostración" que influye sobre las comunidades científicas de los países en desarrollo. La comunidad científica latinoamericana se ha hecho eco de las líneas de investigación y los problemas formulados por los centros de investigación de los países europeos. Además, para examinar la experiencia latinoamericana, se tiende a adoptar la postura "descontextualizada" (criticada aquí). Los investigadores de la región utilizaron la misma perspectiva, que depende de las experiencias exitosas a nivel global (usadas para inspirar la reorientación de la política CyT en los países europeos), para imaginar su agenda y para formular, finalmente, las recomendaciones de política.

El segundo canal es el de los organismos supranacionales (como el Banco Mundial), que tienen una influencia creciente en el diseño de políticas en América Latina. Estos organismos a menudo basan sus

políticas para los países en desarrollo en análisis hechos por consultores y centros de investigación de los países avanzados. La naturaleza de estos análisis satisface plenamente los objetivos de estas instituciones supranacionales. La abundancia de comparaciones internacionales y las precisas recomendaciones que se proponen para el logro de la competitividad se adaptan muy bien a estos propósitos. Parece ser que aconsejarles ser competitivos es la mejor "ayuda" que esas instituciones pueden brindar a los países latinoamericanos con respecto a los interminables esfuerzos para pagar la deuda externa... Pero también se les ha recomendado insistir en desbloquear las barreras proteccionistas. Según algunas opiniones ingenuas, porque promovería la competitividad. Según otras opiniones más realistas, porque es un requerimiento tradicional de los centros de poder internacional y una condición para acelerar el proceso de globalización.

El tercer canal es la concepción neoliberal que se ha difundido en los círculos responsables del diseño de políticas en América Latina. Algunos aspectos del análisis desarrollado por centros de investigación europeos (como la importancia de la empresa como agente principal de innovación, la necesidad de revisar la prioridad dada por el estado a la investigación científica, la observación de la acumulación tecnológica o el efecto beneficioso de combinar tecnología importada con I+D local) han sido capitalizados por los defensores del modelo neoliberal para legitimar sus argumentos. El enfoque adoptado por esas instituciones generó las condiciones para una mala utilización de los análisis, al no diferenciar adecuadamente entre el análisis de experiencias exitosas específicas y proposiciones normativas.

Para comprender mejor de qué modo se ejerció esta influencia es necesario retomar el examen del debate sobre la política CyT en América Latina desde el fin de los años setenta. En América Latina, la discusión acerca de las políticas CyT a comienzos de los años ochenta no tuvo sus raíces en el "shock competitivo" causado por los países asiáticos, como sí sucedió en los países europeos. Las principales exportaciones de América Latina eran productos tradicionales de baja tecnología, que no generaban problemas de competencia en el mercado internacional. Los productos más intensivos en tecnología se importaban y no se habían sustituido por otros producidos en los países asiáticos. En ningún momento se puso en peligro la supremacía de los proveedores norteamericanos y europeos, profundamente arraigada gracias al predominio de sus CT en la economía latinoamericana y en lazos económicos fuertemente establecidos. Finalmente, el mercado interno protegido no se vio invadido por productos provenientes de los nuevos países industrializados.

El debate pretendió lograr un mayor nivel de coherencia de la políticas CyT y de la política económica e industrial en general que se estaban implementando en América Latina. La finalidad de la política CyT era la de establecer una estructura nacional de I+D capaz de obtener, en el largo plazo, la autonomía tecnológica. Las políticas económica e industrial se diseñaron para lograr un rápido crecimiento económico, basado en el flujo de capital y de tecnología externos. El resultado de esta contradicción fue que la tecnología generada internamente jamás alcanzó al sector productivo y resultaba por lo tanto inútil. Como consecuencia, las políticas globales tendieron a incrementar la dependencia tecnológica del país. Los esfuerzos realizados para establecer mejores relaciones entre la estructura de I+D y el sector productivo (para aumentar la eficiencia interna) no tuvieron mucho éxito. La creación de una interfase capaz de fomentar los vínculos entre la universidad y la industria fue la tarea principal con la que se enfrentaron los diseñadores de políticas CyT. Este fue también un tema de investigación académica, que se concentró menos en las propuestas para relacionarse que en las causas que dificultaron su existencia.

En el nivel académico, las cuestiones centrales fueron aquellas heredadas de la teoría de la dependencia. Generalmente se reconoció que la enorme inequidad actual, expresada por la concentración (personal y funcional) del ingreso, los desequilibrios regionales y los diferentes niveles de productividad entre los sectores, era más una causa que una consecuencia del bajo nivel de desarrollo CyT en América Latina. El aumento de la capacidad tecnológica interna no fue interpretado como una condición necesaria y suficiente para el progreso económico y social. Una gran proporción de los investigadores de las políticas CyT defendió la necesidad de imaginar una nueva estrategia de desarrollo latinoamericana, pensando en una sociedad realmente viable (que incluyera el entorno y las dimensiones sociales) y dejando de lado el modelo "industrializador" seguido hasta entonces. Como consecuencia, el problema teórico fundamental fue cómo adoptar estrategias de largo y mediano plazo para el desarrollo CyT, tomando en cuenta las demandas tecnológicas futuras de los sectores productivos orientados hacia la búsqueda de objetivos socioeconómicos para un estilo de desarrollo alternativo y autosustentado.

El tema de la competitividad ingresó en el debate latinoamericano recién a mediados de los años ochenta. El principal catalizador fue el esfuerzo realizado para exportar bienes industrializados, con el objeto de honrar la deuda. También fueron decisivas las evaluaciones hechas por organismos supranacionales (como el Banco Mundial y el

FMI) así como su poder creciente para influir sobre las políticas internas en América Latina. La competitividad, más que la productividad o la eficiencia interna, se volvió un elemento central en la agenda. Los hacedores de políticas y los consultores externos se interesaron cada vez más por el retroceso tecnológico de la industria latinoamericana. No porque fuera perjudicial para la eficiencia global de nuestras economías, sino porque era un obstáculo para la entrada del mercado externo. El objetivo de aumentar las exportaciones de los países latinoamericanos en el mercado internacional dejaba fuera de foco la preocupación en torno de las necesidades sociales, el equilibrio regional, la autonomía tecnológica-entre otros-, presentes hasta entonces como elementos que daban forma a la política CyT.

Tanto los actores internos como los externos adoptaron una posición crítica acerca del carácter proteccionista del modelo de sustitución de importaciones. El refuerzo de los subsidios gubernamentales que ya se había adoptado para estimular la exportación de bienes industrializados fue considerado insuficiente para alcanzar el nivel de competitividad requerida para el pago de la deuda. Se adoptaron crecientemente medidas tendientes a la modernización de la industria latinoamericana a través de la acumulación tecnológica.

En esta nueva situación era esperable que la discusión se revitalizara. El fin de los regímenes militares y el proceso de democratización que comenzó entonces posibilitaron el ingreso de nuevos actores y de nuevas ideas en el debate. Estos nuevos actores, provenientes de la profesión económica, plantearon algunas cuestiones centrales para el debate. Por ejemplo, que la competitividad espuria basada en formas distorsionadas de proteccionismo debía reemplazarse por una transformación del sistema CyT, con lo cual se podría crear un nuevo estímulo a la innovación en el sector productivo. Las tendencias económicas y tecnológicas globales y las experiencias internacionales exitosas fueron también consideradas en la formulación de las políticas tecnológica e industrial.

La ruptura con el antiguo modelo de sustitución de importaciones impuesta por las presiones internas y externas implicó una transición difícil para aquellos nuevos actores que, progresivamente, entraron en la discusión. La situación existente era muy diferente de la de los años sesenta y setenta cuando, de un marco teórico sólido y abarcativo, surgió una matriz precisa, basada en la teoría de la dependencia. La falla aparente o al menos el defecto político del pensamiento progresista generó un vacío ideológico. Esos nuevos actores no tenían un modelo para seguir, ningún proyecto articulado para poner en práctica.

El enfoque neoliberal ocupó enérgicamente ese vacío ideológico. De un modo similar a lo que ocurrió en otras áreas que estaban tradicionalmente bajo la responsabilidad del estado, la discusión acerca de las políticas CyT fue profundamente transformada por las orientaciones del modelo neoliberal. Se adoptaron entonces medidas que en el pasado habían sido consideradas de adaptación pasiva (con pérdida de autonomía). Medidas que antes se hubieran considerado una capitulación a los muy antiguos requerimientos de los centros de poder internacional.

Los análisis ya realizados en esos años por centros de investigación de Europa, orientados a evaluar la política CyT, fueron fundamentales para conformar el debate en América Latina. La cantidad de información y de conocimiento acumulado por ellos acerca de la reorientación de la política CyT en Europa y la experiencia de los países del Este asiático, pesaron mucho más que los que se produjeron en los centros de investigación en América Latina. A pesar de las mencionadas características de dichos análisis, que los hacen inadecuados para evaluar la situación latinoamericana, éstos fueron los adoptados como fuente principal para alimentar la agenda de políticas. El que esos análisis no incorporaran explícitamente un marco en el cual los conceptos, relaciones y recomendaciones de política debían ser construidos, estimuló su aceptación.

Si el tipo de abordaje adoptado para analizar el cambio tecnológico fue adecuado para el objetivo que lo orientó -la reorientación de las políticas CyT en Europa-, no puede decirse lo mismo en el caso de América Latina. Es necesario generar otra síntesis teórica partiendo de las contribuciones contemporáneas -tales como las neoshumpeterianas, el enfoque de la acumulación tecnológica y otras- e incorporar algún elemento central a la problemática latinoamericana.

Debido a sus características, esta tarea debe ser llevada a cabo básicamente por investigadores latinoamericanos. Para avanzar del estadio descriptivo (ya alcanzado por el enfoque de la acumulación tecnológica) hacia el estadio explicativo y, finalmente, poder encarar el desafío que supone el diseño de políticas, es necesario un proceso de contextualización de la experiencia latinoamericana que puede ser difícil de alcanzar para investigadores no familiarizados con las características y problemas de la región. Además de esto, sería ingenuo esperar que investigadores de países desarrollados involucrados en sus propios problemas (algunos de ellos, como la cuestión ambiental, tienen un innegable significado colectivo) puedan dedicarse ellos mismos a los problemas de América Latina. Sería irreal esperar que una

región cada vez más insignificante en términos de su importancia económica y política, pueda despertar el interés de los investigadores de los países avanzados hasta el punto en que el esfuerzo intelectual de los investigadores latinoamericanos sea subsidiario.

Esta nueva síntesis debería construirse alrededor del elemento más importante de nuestro contexto, y primer obstáculo para un desarrollo sustentable: la inequidad social. Es inadmisibles la actitud adoptada hasta ahora por la mayor parte de los analistas de políticas CyT con respecto a la inequidad social. Este problema no ha sido explícitamente abordado, ni como una limitación al desarrollo tecnológico, ni como un problema que deba subsanarse a través de políticas CyT adecuadas. Aun aquellos análisis que reconocen los efectos negativos del desarrollo tecnológico impuesto por el contexto sociopolítico y económico parecen asumir que su evolución es un proceso independiente que debe ser conseguido a través de acciones ubicadas en un nivel independiente y separado.

Ha habido muy poca exploración académica acerca de la interacción entre el contexto global y la política de innovación en la generación de medidas de políticas prescriptivas. No se pudo establecer una distinción precisa entre observaciones y prescripciones normativas en la literatura sobre acumulación tecnológica. Esto no es solamente una consecuencia del abordaje "descontextualizado" que se utiliza. No se considera el proceso de mediación por el cual las observaciones son convertidas en recomendaciones (al menos esto no es explícito). Ello limita la relevancia política del enfoque de la acumulación tecnológica no sólo en relación con los países en desarrollo, sino también respecto de otras experiencias de acumulación tecnológica. En cuanto a la realidad de América Latina, la mayor parte de las recomendaciones y estrategias fueron: a) tiene pocas posibilidades de implementación, dada la actual situación económica y social interna, y la tendencia a la "globalización"; y b) si se implementara, no mejoraría (y podría agravar) el más amplio contexto social, considerado no sólo injusto sino también poco propicio para la acumulación y el desarrollo tecnológico de largo plazo.

Es necesario integrar la dimensión social al nivel de la acumulación tecnológica y relacionar adecuadamente el nivel en el cual se hacen las observaciones con la instancia en la que se formulan las prescripciones normativas.

Reducir la inequidad social no debe ser considerado simplemente un problema de distribución del excedente generado en el sistema productivo, tal como se lo ha hecho generalmente. La suposición plantea-

da hasta ahora es que, con tal de que se produzca un excedente en cualquier parte del sistema, siempre será posible, si se dan las políticas correctas, transferir recursos para evitar la inequidad social. Como consecuencia, la solución consistiría en incrementar la productividad -a través del uso más o menos eficiente de las técnicas- en sectores en los cuales esto parece viable, y canalizar la diferencia de ingreso hacia los sectores excluidos. Tal estrategia se maneja con el problema de la "eficiencia social" como si éste pudiera resolverse con el incremento de la eficiencia económica a través del cambio técnico. Sin embargo, el logro de un aumento en la eficiencia económica en un sector particular provoca a menudo una baja de "eficiencia social", al menos en un sentido localizado.

Lo dicho implica que el problema de la eficiencia social no se puede ignorar o posponer, como si hubiera de alcanzarse con el aumento de la eficiencia técnica y económica. La "eficiencia social" y la eficiencia técnica y económica deben ser atendidas simultáneamente. En otras palabras, parece necesario escapar de la "trampa" representada por la separación artificial y dañina entre los dos conceptos y buscar nuevas herramientas analíticas. La incorporación de la dimensión social (ajena a la lógica tradicional) en la toma de decisiones tecnocrática -por lo tanto "descubrir la trampa"- es un desafío teórico y político muy importante. El desarrollo sólo significará bienestar para todos si se puede poner en práctica este nuevo enfoque, a través de la participación de todos los segmentos sociales interesados.

Es necesario reevaluar los objetivos que una política CyT debe priorizar. Debe encararse una profunda reflexión acerca de la relevancia para América Latina del objetivo principal -competitividad- señalado por la reciente literatura sobre desarrollo tecnológico. Una estrategia de desarrollo basada en la competitividad, tal como se implementó hasta ahora, ¿no sería sólo una reiteración de los modelos de moda que contribuyeron en algunos casos a agravar la inequidad social en América Latina? Una estrategia de innovación que tienda a la eficiencia interna (con un énfasis diferente en términos de actores, necesidades sociales, sectores económicos, demandas y flujos tecnológicos, etc.) ¿no sería más efectiva en cuanto a las metas sociales? ¿La consideración de un estilo alternativo de desarrollo sustentable requiere la acumulación de un conjunto diferente de capacidades tecnológicas?

Como ya se mencionó, algunas experiencias de países desarrollados y en desarrollo han sido utilizadas de un modo incorrecto por el enfoque de la acumulación tecnológica para formular las prescripciones normativas para otros países en desarrollo. En general, se ha re-

parado muy poco en cómo ciertos contextos social, económica y tecnológicamente diferentes pueden modificar las conductas y las relaciones de los elementos que se observan en el marco de un proceso de acumulación tecnológica. El intento por explicar las diferencias con respecto al *stock* de capacidades tecnológicas entre países se ha limitado a la observación del proceso de acumulación tecnológica en sí mismo. No se intenta explorar las causas primitivas relacionadas con experiencias específicas que puedan explicar por qué se formularon diferentes patrones de acumulación tecnológica. Como consecuencia, las observaciones sobre las experiencias nacionales, incorrectamente mezcladas con prescripciones normativas derivadas de aquéllas, se han transformado en modelos para aplicar en los países en desarrollo.

Antes de adoptar la "Estrategia de Integración Competitiva" como un nuevo modelo de desarrollo para América Latina, que reemplaza al ahora muy criticado modelo de "Industrialización por Sustitución de Importaciones", es aconsejable un análisis muy cuidadoso. No sólo porque este nuevo modelo tiende a proponer, en realidad, una inserción subordinada en la escena internacional, sino porque es necesario comprender mejor sus pros y sus contras.

El proceso de sustitución de importaciones, que había sido la fuerza motora dominante del desarrollo económico en América Latina hasta la década anterior, es señalado actualmente como la causa fundamental de una situación cada vez más difícil. Se cita el retraso de nuestros sectores industriales y tecnológicos como una consecuencia del vuelco hacia el mercado interno y hacia el proteccionismo requeridos por el proceso de sustitución de importaciones. También se esgrimen, como resultados de éste, la distribución del ingreso, extremadamente regresiva, y otros rasgos de la situación actual.

Como lo enfatizó la teoría de la dependencia, el lógico proteccionismo (nacido en un contexto totalmente diferente de la industria infantil) actuó en América Latina como un escudo para proteger los privilegios de las clases locales. Su transformación en un "modelo" fue precisamente una forma para eludir la distribución del ingreso. Además, esto fue un elemento importante del pacto con los intereses externos puesto que se reservaba el mercado interno para las filiales de las *cr*. Si las razones económicas que motivaron este proceso espurio no se identifican correctamente y se confrontan adecuadamente, de nada servirán los alaridos de los "modismos" en boga.

Cada vez más se considera que el proceso de sustitución de importaciones es incapaz de ofrecer las tasas de crecimiento económico alcanzadas en el pasado a través de la demanda interna. El retroceso de exclu-

sión y marginalidad que afecta actualmente a más de la mitad de la población se extendería al mercado interno de los países latinoamericanos. La demanda directa e indirecta creada por la incorporación de esos sectores al mercado multiplicaría por dos toda la infraestructura ya existente. Esto podría estimular una "nueva fase" del desarrollo latinoamericano a través de la búsqueda de las oportunidades económicas que se abrirían. Generaría también un gran número de demandas tecnológicas (hasta ahora ocultas por la regresiva distribución del ingreso) que podrían, debido a su carácter, ser satisfechas localmente. El gran desafío que deben encarar hoy los investigadores de política CyT latinoamericanos es el de ayudar a preparar las condiciones en el nivel científico y tecnológico para hacer materialmente factible esta nueva fase, que el proceso de democratización contribuye a generar.

Se podrían indicar aquí muchas otras líneas de análisis y de investigación, para mostrar la dimensión de las tareas que deben ejecutarse en el plano teórico, dejando de lado otras mucho más difíciles ubicadas en el plano real, el político. Sin embargo, el objetivo buscado parece haberse conseguido: ahora sería evidente que este tipo de tareas no puede realizarse dentro de los límites impuestos por los actuales marcos de análisis. Es necesario generar un marco alternativo que sirva para poner en práctica un "paquete institucional" radicalmente diferente del actual.

Los investigadores latinoamericanos han demostrado que son capaces de afrontar esta tarea. En otra situación, en la cual tenían una menor familiaridad con las políticas CyT, y estaban aún lejos de conformar una masa crítica, fueron capaces de generar un marco analítico adecuado para poner en práctica un proyecto social progresista en la región. Actualmente se privilegia el análisis de la política científica como un área que está en relación con el objetivo global de generar una nueva matriz capaz de proponer un nuevo estilo de desarrollo para América Latina. Un elemento central en la búsqueda contemporánea de un futuro más satisfactorio es la tarea de combinar las nuevas oportunidades revolucionarias globales y los métodos (tecnologías) con nuestro principal y antiguo problema (cómo reducir la inequidad) con el objetivo de generar un nuevo estilo de desarrollo sustentable. La imaginación (como lo demostró la calidad de la literatura latinoamericana) no es deficiente. El desafío es liberarla y combinarla con el conocimiento disponible en nuestra búsqueda hacia formas creativas para contribuir al progreso social de la región.

Sísifo en la cuna o Juan María Gutierrez y la organización de la enseñanza de la ciencia en la Universidad argentina*

Jorge Myers**

La institucionalización de la Investigación científica en la Argentina conoció, en la primera mitad del siglo XIX, diversas dificultades, derivadas tanto de la ausencia de una formación adecuada en las élites dirigentes, como de las condiciones económicas que imponían serias limitaciones a todo intento de renovación de la esfera cultural. Es recién en el último cuarto de siglo que comienzan a operarse las transformaciones económicas, sociales y culturales que ofrecen un marco más estimulante para el apoyo estatal a las actividades científicas, a la luz de dos concepciones novedosas: una mayor integración al capitalismo internacional que precisaba, para su desarrollo, el establecimiento de nuevas profesiones; y en el plano ideológico, el cruce de la ilustración con la valorización de la democracia. Es en torno a este cruce que se situaría el discurso del propio Gutiérrez al justificar la creación del Departamento de Ciencias Exactas, y al defender la importancia de una educación centrada en las ciencias exactas para todos los niveles del sistema escolar.

Gutiérrez se convirtió entonces, de hecho, en el fundador de los estudios científicos en la Universidad de Buenos Aires, que sólo a partir de su rectorado tendrían una existencia continua en esa institución.

Introducción

El cultivo de las ciencias exactas en la Argentina debió desarrollarse -desde la época misma de la Independencia- dentro de un marco extremadamente desfavorable, que representó, para sucesivos gobiernos, una problemática muy difícil de resolver. En efecto, si existió cierto consenso entre los sectores más ilustrados de los primeros gobiernos independientes en favor de medidas que promovieran el crecimiento local de una cultura científica moderna (instaurando, en el me-

* Este título representa una doble referencia: por un lado, evoca la notable frase de Vicente Fidel López, consignada en una de las cartas que escribió en 1840 desde Chile a su padre -el autor del Himno Nacional argentino-, donde, hablando del futuro de su patria, declaraba que la Argentina era "como Hércules en la cuna". Al mismo tiempo, inspirado por el título de un artículo de Hebe Vessuri, "El Sísifo sureño", me ha parecido que la segunda referencia mitológica es seguramente más expresiva de la trayectoria histórica argentina en materia de instituciones científicas y culturales que la del historiador romántico.

** Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires.

jor de los casos, prácticas modernas de investigación y -en un plano de ambiciones tanto más modestas, cuanto más realistas- un conocimiento general de los principales adelantos científicos logrados desde la constitución de la física newtoniana), este consenso hubo de luchar contra una serie de obstáculos que se oponían a su realización con una obstinación capaz de desalentar al más fervoroso amigo de las luces.

Las condiciones culturales heredadas de la época colonial -si bien resultaron mejores en comparación con lo que predicó la publicidad anti-española y anti-colonial de ilustrados y románticos de mediados del siglo pasado- no representaban una acumulación demasiado rica de conocimientos científicos, ni en cuanto a la cantidad y extensión de éstos, ni en cuanto a su nivel de actualización. La élite intelectual de los últimos años de la colonia y de los primeros de la República se había visto efectivamente beneficiada por las reformas borbónicas -por la modernización de los contenidos hegemónicos en la cultura española encarada durante el reinado de Carlos III, y por las mejores condiciones de infraestructura institucional que aquélla implicó-, pero los contenidos y valores de esa nueva cultura estaban aún lejos de haber alcanzado los niveles de información y de métodos, corrientes entonces entre las élites intelectuales de las culturas centrales, de cuyo seno había emergido la ciencia moderna. Además, en el Río de la Plata, no sólo los sectores de élite carecían de una formación científica adecuada, sino también, como no podía ser de otra forma, la masa de la población. Las consecuencias de esta situación fueron las previsibles: aun con la mejor de las voluntades, les era muy difícil a los miembros de la élite ilustrada impulsar un proyecto de modernización cultural en tanto ellos mismos no poseían un nivel de información científica que les otorgara la necesaria capacidad de discriminación requerida por todo proyecto educativo y cultural.

Esta deficiencia en el plano de los conocimientos, por un lado, y, por el otro, las condiciones económicas de la región imponían serias limitaciones a todo intento de renovación de la esfera cultural. Estas se oponían a la instauración de un campo científico local en los siguientes sentidos: por un lado, al no ser los países del Río de la Plata regiones industrializadas, ni en vías de industrializarse, hasta fines del siglo pasado, no habían podido surgir aquellos sectores sociales con mayores probabilidades de esgrimir una demanda significativa en favor de una educación científica competente, y aun menos en favor de una investigación científica local. En 1830, por ejemplo, de acuerdo con los datos suministrados por la *Guía de Forasteros* para ese año,

había en la ciudad de Buenos Aires sólo 62 médicos, 32 boticarios, 17 agrimensores, 5 arquitectos, 2 ingenieros y 1 químico; si a esta lista se añaden los miembros de aquellos oficios que estaban entonces en un estado de transición entre ser actividades cuasi artesanales - precientíficas en cuanto al grado y tipo de conocimientos que insumían - y ser profesiones académicamente institucionalizadas, como los 32 boticarios, 8 cirujanos y 3 dentistas presentes en la ciudad en esa época, se obtiene de todas formas una cifra bastante exigua para aquel sector con mayores probabilidades de exigir la conformación de un campo científico local: 162 personas en total para la ciudad de Buenos Aires.¹ De esta forma, la estructura económica no ofrecía las condiciones adecuadas para el surgimiento de una demanda social en favor de la ciencia. Estas condiciones se prolongarían sin modificaciones sustanciales hasta el último cuarto del siglo XIX,² cuando comenzó a operarse una lenta transformación en la estructura económico-social de los sectores ligados a la actividad cultural local y a las profesiones, modificaciones éstas que no dejarían de ser mayormente imperceptibles hasta las primeras décadas del siglo XX. La consecuencia ineluctable de esta situación fue que el estado se convirtiera en el principal apoyo a la actividad científica realizada en el país, tanto en el plano educativo como en el de la producción de conocimientos: hasta el siglo XX, las alternativas en este campo estuvieron enmarcadas entre el vacilante y esporádico apoyo de las instituciones estatales y la no menos ineficaz condición de *gentleman-scientist*, financiándose a sí mismo y no siempre contenido por alguna red disciplinar.

Pero al mismo tiempo, aun cuando fuera desde el estado que se instrumentaran políticas en el sentido de una promoción de las cien-

¹ Citado en Maeso, Justo, *Registro Estadístico del Estado de Buenos Aires*, 1855, 2o Semestre, Buenos Aires. Imprenta de la Tribuna, p. 57. La población total de Buenos Aires era, de acuerdo con el primer censo efectuado por el gobierno de Rosas, en 1836, de 62.228 habitantes, cifra que en 1838 había ascendido hasta alcanzar 65.228. En 1830, por ende, no es osado aventurar una población total de entre 50 y 60 mil habitantes. Las cifras para 1836 y 1838 las tomo de Santamaría, Daniel J., "La población: estancamiento y expansión, 1580-1855", en Romero, José Luis, y Luis Alberto Romero (dirs.), *Buenos Aires: historia de cuatro siglos*, t. 1, Buenos Aires, Editorial Abril, 1983, p. 214.

² En 1864, José Pillado publicó listas de los miembros de las distintas profesiones entonces residentes en Buenos Aires, en su *Diccionario de Buenos Aires*. Entre otros rubros, se pueden contar allí 147 médicos, 9 dentistas, 11 arquitectos y 49 agrimensores. No menciona cuántos ingenieros había, aunque es de suponer que eran muy pocos. En Pillado, José, *Diccionario de Buenos Aires*, o *Guía de Forasteros*, Buenos Aires, 1864, pp. 34-35, 60, 176, 274-275. (En 1855, la población total de la ciudad de Buenos Aires, de acuerdo con el Censo de ese año, ascendía a 91.548 habitantes.)

cias exactas, como en los hechos ocurrió durante todo el siglo XIX, la penuria crónica del mismo socavó consistentemente la eficacia de tales esfuerzos. La infraestructura necesaria para impartir una enseñanza científica que no fuera exclusivamente teórica, e incluso la mínima infraestructura para poder efectuar esta última -libros y locales adecuados-, demandaba inversiones que el estado no siempre pudo (o quiso) afrontar. Esta situación se cruzaba de una forma perniciosa con aquella mencionada antes acerca de las deficiencias en la formación científica de los miembros de la élite intelectual del nuevo país: deficiencia que sin duda debió entorpecer su labor en pro de la incorporación de la ciencia moderna a la cultura local. La respuesta a esta deficiencia debió buscarse por alguna de dos vías: o importando personal calificado desde los principales centros de la actividad científica mundial (Inglaterra, Alemania, Francia, Estados Unidos),³ o enviando alumnos argentinos becados a estudiar en aquellos centros, con el requisito de que una vez completados sus estudios debían volver a su país de origen. Hubo también casos, por cierto excepcionales, como el de Manuel Moreno, hermano del secretario de la Primera Junta, que pudo estudiar por su propia cuenta medicina en la Universidad de Maryland, y que volvió a la Argentina para organizar la enseñanza de la química en la Facultad Médica local. La solución que imperó durante todo el siglo xix fue sin embargo la primera.

Para iniciar por primera vez en el país la enseñanza de ciertas ramas del saber científico, se consideró necesario traer profesores contratados del exterior: tanto en la época rivadaviana como en los años del rectorado de Gutiérrez, ésta fue la solución escogida,⁴ y sería

³ Esta era una expresión de deseos más que una realidad. En los hechos, los profesores de ciencia contratados en Europa vendrían en su gran mayoría de Italia y España, países también periféricos con respecto al movimiento científico general, aunque en bastante menor grado que la Argentina. Sarmiento lograría atraer un contingente de alemanes, pero sólo como compensación por no haber podido atraer a los norteamericanos, quienes eran su primera preferencia: Agassiz, por ejemplo, le pedía a Sarmiento un sueldo y condiciones suplementarias que Sarmiento, como presidente de la República, le confesaba en carta a Mary Mann, no se sentía posibilitado de pagar.

⁴ En un mensaje de 1869, del Poder Ejecutivo al Congreso Nacional, Sarmiento, luego de insistir sobre la necesidad de promover una expansión de la enseñanza de la ciencia en el sistema escolar argentino, explicaba: "Pero, la dificultad principal no se halla aún removida, y ella consiste en hallar profesores idóneos para atender a los nuevos ramos de enseñanza. El Poder Ejecutivo abraza el convencimiento de que sólo por un accidente pueden encontrarse estos profesores entre nosotros, y que los pocos que se hallaren en actitud de serlo, no querrán prestar un servicio tan oneroso, cuando se trata sobre todo de trasladarse a Provincias lejanas, sujetándose a las escasas remuneraciones que asigna la ley del presupuesto a los catedráticos de los Colegios. En la Provincia misma de Buenos Aires, que se halla sobre todas las otras en una situación tan favorecida, se ex-

entonces cuando se percibiría hasta qué punto las carencias económicas del estado argentino perjudicaban un eficaz logro de los objetivos que se había propuesto alcanzar. La contratación de profesores en el exterior ofrecía otra desventaja, por cierto muy seria desde el punto de vista de un país que buscaba articular una cultura científica en un medio donde antes no había existido: nos referimos a la dificultad de conseguir profesores de formación sólida y actualizada, que, además de estar dispuestos a viajar a Sud América, tuvieran alguna experiencia profesional y las necesarias aptitudes como para implantar una actitud científica en sus alumnos que favoreciera la investigación original y condujera a una producción de conocimientos nuevos en sus respectivas disciplinas. Raras veces se logró hallar científicos que cumplieran con todos estos requisitos. Con excepción del período hvadaviano, cuando frente a las vicisitudes de la represión desatada por las monarquías restauradas las noveles repúblicas de América Latina podían perfilarse como destinos atractivos en función de las mayores libertades que se suponía imperaban allí, la opción argentina únicamente podía interesar a aquellos profesionales de la ciencia o bien demasiado jóvenes o bien incapaces de conseguir un destino mejor en su propia patria.⁵ A lo cual se sumaba el desconocimiento casi completo de los funcionarios argentinos encargados de efectuar el reclutamiento de aquellos sabios acerca de los patrones académicos y científicos más usuales en sus lugares de origen: hubieron de depender casi siem-

perimentó la necesidad de hacer venir bajo un contrato, profesores europeos, para fundar el nuevo "Departamento de ciencias exactas" que hoy funciona en la Universidad. A fin de superar este inconveniente, el Poder Ejecutivo viene a someteros el adjunto proyecto de ley; y por el que se le autoriza para contratar dentro o fuera del país, los profesores indicados". Mensaje del Poder Ejecutivo, agosto de 1869. En García Castellanos, Telasco, *Sarmiento. Su influencia en Córdoba*, Córdoba, Academia Nacional de Ciencias, 1988, p. 55.

⁵ Paolo Mantegazza, por ejemplo, le escribía a Juan María Gutiérrez, quien le había encomendado la tarea de buscar profesores para el Departamento de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires, lo siguiente: "En Italia es al día de hoy muy difícil hallar disponibles 4 matemáticos ilustres; desde que hay tantas universidades y escuelas de aplicación donde pueden colocarse. Hombres como Strobel y José Sacchi son muy difíciles de hallar. El primero, si se decide, es porque está solo y porque ha sido el sueño de toda su vida el viajar y visitar el Nuevo Mundo. Sacchi saldría porque el honorario que se le ofrece es muy alto y tiene una señora y tres hijitas que mantener. Jóvenes de esperanzas hay muchos; pero el nombre de ellos no lleva todavía ninguna garantía. Son semillas, no son plantas". Mantegazza a Juan María Gutiérrez, Pavia, Italia, 21 de febrero de 1864, en Moglia, Raúl J., y Miguel O. García (eds.), *Archivo del Doctor Juan María Gutiérrez*, t. VII, Documento No. 2006, Buenos Aires, Biblioteca del Congreso de la Nación, 1990, p. 284.

pre de amistades producto del azar, de recomendaciones difícilmente verificables, o de los buenos oficios (el caso italiano) de gobiernos no demasiado interesados en los resultados ulteriores de aquel reclutamiento.

De forma similar, en las raras ocasiones en que se optó por enviar a alumnos argentinos becados al exterior, como forma de acelerar el desarrollo de disciplinas de reciente aparición en el medio local, la escasez presupuestaria, y la prácticamente total falta de perspectivas reales de una adecuada reinserción del becado a su retorno, tendieron a militar en contra de un adecuado cumplimiento de tales ensayos. Además, ante la ausencia general de una política oficial en ese sentido, la selección de los beneficiarios generalmente se operó por vías no demasiado confiables en cuanto a la idoneidad académica del prebendario, y la elección de las instituciones destinatarias corrió generalmente a cargo del mismo beneficiado. El componente de azar en este proceso no podía ser mayor.

Como puede verse, la instauración y el desenvolvimiento de las ciencias exactas y naturales en la Argentina del siglo XIX tuvieron que enfrentar una serie de escollos considerables. Pero además de estas dificultades derivadas de la propia problemática educativa, existió otro factor de perturbación que, al menos durante la primera mitad del siglo XIX, retrasó significativamente la incorporación de la ciencia moderna a la cultura local: la fragilidad del propio estado nacional, con su inevitable secuela de conflictos intestinos y gobiernos poco respetuosos de las garantías individuales y de los derechos civiles de la población. Efectivamente, más allá de un clima algo más propicio al desenvolvimiento libre de las ideas que en épocas de la colonia, los años de la guerra por la Independencia fueron relativamente yermos en logros reales: las exigencias mismas de la guerra contra España, complicadas por la creciente inestabilidad en las esferas más altas del estado, y los comienzos de la guerra interior, hicieron que las iniciativas en favor de una organización institucional de la enseñanza de la ciencia fueran de fundación esporádica y discontinuas en su accionar.

Como consecuencia de esta misma problemática, que había desembocado en la desaparición del estado nacional, las iniciativas más ambiciosas y mejor logradas de la época rivadaviana estuvieron circunscriptas al ámbito reducido de la provincia de Buenos Aires, y se verían en gran parte interrumpidas por la crisis de 1828-1829 y el surgimiento del gobierno de Juan Manuel de Rosas, no demasiado proclive por cierto a aventuras intelectuales. Las fundaciones del período rivadaviano experimentaron un notable retroceso entre 1828 y 1852, privadas del apoyo estatal sin el cual las actividades científicas,

aun aquellas exclusivamente educacionales, no podían subsistir. Si bien no desaparecieron totalmente, vegetaron y se erosionaron: los gobiernos del período posterior a 1852 deberían reconstruir aquel marco institucional antes de poder innovar en un sentido progresivo. Efectivamente, esta tarea no llegaría a ser encarada de forma adecuada hasta el comienzo del largo rectorado de Juan María Gutiérrez en la Universidad de Buenos Aires, que tuvo la fortuna de coincidir con dos gobiernos nacionales predispuestos a brindar su apoyo a la resolución de cuestiones vinculadas a la cultura y a la ciencia. Es en este sentido que puede decirse que el desarrollo sostenido de la ciencia en la Argentina sólo comienza alrededor de 1860.

Ciencia y modernidad: las razones de una promoción desde el estado

Desde los comienzos mismos de la Independencia se articuló desde el estado un discurso a favor del desarrollo sostenido de la ciencia en la nueva República. Si en los hechos este reconocimiento de su importancia no sería ajeno a las necesidades militares del ejército revolucionario, como lo comprueba la primera organización de la enseñanza de la medicina y de las matemáticas -vinculada a la institución militar-, el discurso oficial enfatizaría también la relación entre los elementos de progreso contenidos en el pensamiento científico moderno y los valores morales propios de una sociedad republicana. Por ejemplo, en 1813, escribía Monteagudo en la *Gaceta del viernes*:

Cuan necesarias sean en el día las ciencias para la vida política de los Estados, es ocioso demostrarlo. ¿Habríamos conseguido la felicidad que anhelamos, si destruido totalmente el yugo fatal que ha tenido hasta ahora abrumada a nuestra patria,uviésemos que lidiar después con nuestras pasiones, y las funestas tinieblas de la ignorancia? ¿Qué partido podrían sacar unos políticos ignorantes en medio de las intrigas y sutilezas de las otras cortes del mundo civilizado? ¿Cómo podríamos sostener por mucho tiempo la obra envidiable de nuestra libertad, si nuestros militares careciesen de aquellas ciencias que enseñan fundamentalmente el arte de la guerra en todos los diferentes e interesantes ramos que ella comprende? El gobierno tendría que responder a los males que en tal caso inutilizarían los frutos de una libertad tan costosa, si no los previniese desde ahora con benéficos esfuerzos, y si por dedicarse todo a las atenciones del día, abandonase al

olvido el fomento de las ciencias que son principalmente necesarias.⁶

La ciencia era representada entonces como un elemento esencial en el desenvolvimiento de las tareas militares de la revolución, o sea como un auxiliar técnico de primera importancia en la lucha por conquistar la Independencia, pero también como íntimamente ligada al triunfo de la libertad. Esto se vería con mayor claridad tres años más tarde, en el reglamento provisional de la Academia de Matemáticas, cuando declaraba que:

Nada hay más útil, nada más digno del hombre que el estudio de las matemáticas, ellas dan solidez al juicio, extensión y profundidad al entendimiento, y la costumbre preciosísima de admitir únicamente lo demostrable, abandonando las hipótesis, y los sistemas especiosos, fundados ya en tradiciones vagas, ya en suposiciones brillantes. Preguntad a qué deben las naciones cultas del haberse curado de delirios tan antiguos como funestos y os responderá el hombre observador que al estudio de las ciencias exactas.⁷

Efectivamente, durante gran parte del siglo xix, la concepción ilustrada acerca de la relación entre ciencia y virtud, o entre ciencia y gobierno republicano, seguiría estando presente en el discurso oficial sobre la ciencia de sucesivos gobiernos.⁸ Desde el punto de vista de los sectores de élite que controlaban el estado, con excepción del

⁶ *Gaceta Ministerial del Gobierno de Buenos Aires*, No. 39, viernes 1 de enero, 1813, p. 181. En Gutiérrez, Juan María, *Noticias históricas sobre la enseñanza pública superior en Buenos Aires desde 1767 hasta 1821*, Buenos Aires, Imprenta del Estado, 1868, p. 208.

⁷ *Reglamento Provisional de la Academia de Matemáticas*, presentado por su primer director, Buenos Aires, Imprenta del Sol, 1816. En *ibid.*, p. 209.

⁸ Por "ilustración" se entiende aquí aquel conjunto de creencias y valores propios de la Ilustración tardía, tal como pueden encontrarse en el pensamiento de los Ideólogos, cuya influencia en el Buenos Aires de los años 1820 fue marcada, o en el Utilitarismo de Bentham. Central a la concepción de la cultura sostenida por estas corrientes de pensamiento era la noción de una élite ilustrada, encargada de velar por el bienestar y la felicidad de la masa de los ciudadanos de la República. Por ende, esta élite, para cumplir adecuadamente sus funciones, debía poseer un nivel de instrucción elevado, y que incluyera como elemento central un conocimiento preciso del nuevo sistema del universo diseñado durante el siglo XVIII sobre la base de la nueva física newtoniana. En todas las declaraciones públicas del período rivadaviano se insistió también sobre el deber de los miembros de esa élite ilustrada de difundir las luces entre la masa de la población, y en varios órganos de prensa de la época se hizo hincapié en la importancia de la instrucción pública como herramienta fundamental para consolidar la democracia. Sin embargo, más allá de este reconocimiento verbal de la necesidad de entrelazar ilustración y democracia, en los hechos la mayoría de las fundacio-

interregno rosista, el apoyo a la ciencia equivalía a modernidad. Por ejemplo, en una nota del científico alemán Germán Burmeister-director en esa época del Museo de Buenos Aires-, al gobierno argentino, concerniente a la importancia de promover la enseñanza de la ciencias exactas y naturales en el sistema educativo argentino, leemos conceptos como el siguiente:

Por la veneración a la ciencia prueba una nación su progreso intelectual y su interés para la humanidad. Ocuparse de ella es la ocupación más honesta del hombre, y tratarla con negligencia o desprecio es mostrar su propia ignorancia o la falta de educación espiritual. A los establecimientos científicos se debe el mismo respeto que a los religiosos, en unos y otros se cultiva la verdadera humanidad, y ambos son los principales garantizadores de la paz y el escudo más eficaz para defender y resguardar al hombre civilizado.⁹

La ciencia moderna, para esta concepción, sería un signo, un emblema, de algo que no pertenecía exclusivamente al registro de la ciencia, sino que lo trascendía: la civilización, la modernidad, de un estado. Las grandes fundaciones decimonónicas relacionadas no ya con la enseñanza científica, sino con la investigación y la exhibición de los resultados de esa investigación -la creación de museos, de "gabinetes" de historia natural, de química, de física, de observatorios astronómicos, etc.-, responderían en gran medida a esta interpretación del papel de la ciencia dentro de un estado.

El prestigio nacional constituiría en este sentido un poderoso aliado en favor de destinar recursos públicos a las incipientes instituciones científicas, pero este apoyo no se explicaría únicamente en función de cuestiones de vanidad local. Junto con este deseo de merecer un mayor prestigio ante la comunidad internacional, por lo demás har-

nes rivadavianas apuntaron a la modernización cultural de la élite gobernante, más que a una transformación de la cultura del pueblo. El modelo institucional para efectuar esta modernización sería el Colegio de Ciencias Morales, donde Juan María Gutiérrez, como tantos de sus compañeros de generación, se educó. Por eso, cuando decimos que la ideología de la ilustración con respecto a la importancia de la ciencia perduró a lo largo del siglo XIX, lo decimos en este sentido: más allá de las transformaciones en la representación de quién debía ser el sujeto, o el receptor, de esa modernización cultural, el papel que se le asignaba a la ciencia como principal agente de la misma no varió.

⁹Memorándum de Germán Burmeister presentado al presidente de la República, Domingo Faustino Sarmiento, 5 de octubre de 1868. En García Castellanos, Telasco, *Sarmiento. Su influencia en Córdoba*, cit., pp. 51-52.

to comprensible luego de los largos años de guerra civil y de pronunciamientos militares, se entrelazaba de una forma compleja y sutil tanto el anhelo de apropiarse del territorio nacional mediante un mejor conocimiento científico del mismo, como el interés pragmático de tener una noción más clara acerca de los recursos naturales con que contaba la nueva nación para su eventual desarrollo económico. No es casual que haya sido en los años posteriores a 1850 cuando se articuló con mayor vigor esta ideología de estado acerca de la importancia de la ciencia, que se manifestara por un lado en el discurso romántico, con su exaltación del concepto de nación y con su búsqueda de raíces históricas y telúricas que legitimaran el nuevo sujeto nacional, una hegemonía virtualmente indisputada, mientras por otra parte comenzaba a difundirse entre los estados sudamericanos el reconocimiento a la importancia de la estadística como herramienta de gobierno.¹⁰ el Registro Estadístico del Estado de Buenos Aires comienza en 1854; los trabajos estadístico-descriptivos de la realidad nacional, contratados por el gobierno nacional, como el de Martín de Moussy, también pertenecen a la década de 1850, y el primer censo nacional se realiza en 1869.

Efectivamente, el apoyo estatal a las actividades científicas era determinado en última instancia por las necesidades reales de la sociedad argentina: en la primera mitad del siglo XIX, la enseñanza de las matemáticas, así como la elemental difusión de los conceptos de la física moderna, estuvo en gran medida orientada a responder a las necesidades militares de tanta trascendencia entonces, y en menor

¹⁰ Aunque este reconocimiento pudo ser bastante relativo, de acuerdo con el testimonio de Gutiérrez. En una carta a Manuel Ricardo Trelles, recomendándole como protegido a un antiguo empleado de la Oficina de Estadística de la Confederación Argentina, decía: "Estoy seguro de que tendrá Ud. mucho gusto en tratar al dador de estos renglones, hombre instruido y aficionado a la ciencia de la estadística: ha hecho en este ramo, y con respecto al censo de la población de Entre Ríos, una larga memoria que me parece interesante. [...] Amigo, la ciencia de la estadística, como la Economía política, no tienen todavía entre nosotros muchos aficionados, y a veces hasta los gobiernos vecinos desconocen su importancia porque no saben aprovecharse de las verdades que aquellas dos ciencias revelan. Así es que M. Charles no ha podido hasta ahora hacer imprimir su trabajo ni obtener siquiera por él una palabra de aliento o de gratitud. [...] El autor de la memoria ha sido empleado en la nueva oficina de estadística de aquí; pero siendo esta oficina un "serrallo guardado por un eunuco", como se ha dicho de cierto bibliotecario que no sabía leer, el eunuco no quiere que le violen las cifras y no permite que se les haga las travesuras que sabe hacer con ellas la persona que entrega a Ud. estos renglones. (La cita de Gutiérrez es de una carta de Voltaire a su sobrina, acerca de cierto monje poseedor de una vasta biblioteca que despertaba la envidia del patriarca de Ferney.) Carta de Juan María Gutiérrez a Manuel Ricardo Trelles, Paraná, 9 de febrero de 1860. Original en mi archivo.

medida, aunque es indudable la importancia que revistió este sector, a colaborar en las tareas de agrimensura con las cuales el novel Departamento Topográfico de la Provincia de Buenos Aires, dirigido por el matemático español Felipe Senillosa, comenzaba a estabilizar la tenencia de la tierra en manos de la emergente aristocracia ganadera. De forma semejante, el único campo relacionado con las ciencias naturales que gozó de un desarrollo relativamente continuo durante todo el siglo, incluso bajo el gobierno de Rosas, fue la medicina, por razones evidentes. Sin embargo, si estos factores pertenecientes a las necesidades reales del país constituyeron indudablemente el principal motor para el desarrollo de la enseñanza (y de la esporádica investigación) científica en la Argentina, también es cierto que las variaciones sutiles en el discurso ideológico manejado desde el estado, si no modificaban aquella dependencia de la ciencia para su desarrollo de las determinaciones socio-económicas de la realidad, transformaban sin embargo la percepción y la representación de cuáles eran esos factores.

En la segunda mitad del siglo dos percepciones novedosas, ambas fruto de la reciente experiencia histórica del país, actuarían sobre ese discurso, modificándolo. Por un lado, la integración siempre mayor de la economía del litoral pampeano a la economía capitalista mundial, bajo la égida de Gran Bretaña -coincidente con una expansión perceptible de la industrialización desde su centro originario hacia países que hasta sólo algunos años antes habían persistido en su condición exclusivamente agraria-, implicó una expansión de las necesidades técnicas de la economía local a la vez que indicaba la posibilidad de un desarrollo futuro de ciertas zonas de la economía local, sobre la base de una aplicación de los nuevos saberes científicos y técnicos y de los procesos de mecanización. La promoción de la ingeniería como profesión, tan marcada como actitud entre los dirigentes de las instituciones educativas argentinas a partir de la década de 1860, respondía a esta nueva conciencia de las transformaciones operadas en la realidad socioeconómica del país. Por otra parte, y en un plano más bien político-moral, la experiencia adquirida en las últimas décadas a través de la dictadura plebiscitaria de Rosas y la larga sucesión de guerras intestinas, había servido para revalorizar ciertos elementos de la ideología política de los rivadavianos en cuanto a la necesidad de cruzar el concepto de ilustración con aquel de democracia: no sólo en el discurso de Sarmiento se oiría la idea de "educar al soberano". Dentro de esta nueva articulación entre los dos conceptos, la ciencia comenzaría a cumplir una función central: como agente moralizador, como herramienta para el ascenso social, como valla contra las "preocupa-

ciones" antiguas que, en el análisis que de aquellos hechos hacían los dirigentes de la generación romántica, habían contribuido a crear y mantener la dictadura. En este sentido, el apoyo a la enseñanza de las ciencias físico-naturales por parte del estado se justificaba tanto en el registro de la utilidad económica, como en aquel de la reforma intelectual y moral juzgada indispensable para el afianzamiento del gobierno republicano representativo.

Es en torno a este cruce que se situaría el discurso del propio Gutiérrez al justificar la creación del Departamento de Ciencias Exactas, y así defender la importancia de una educación centrada en las ciencias exactas para todos los niveles del sistema escolar. En 1870, por ejemplo, en una Memoria Rectoral elevada al Supremo Gobierno, al comentar la propuesta de los vecinos de Baradero de crear un Colegio organizado sobre el modelo del programa universitario (de la Universidad de Buenos Aires), Gutiérrez argumentaba que:

De la naturaleza de éste, dependerá pues hoy, y muy especialmente para lo sucesivo, la tendencia que haya de tomar la enseñanza pública secundaria, la cual, formando el espíritu y despertando las inclinaciones intelectuales de la juventud en una determinada dirección, puede dar resultados prósperos o adversos, según sean las miras con que se eduquen, los que cuando lleguen a ser hombres han de ser también ciudadanos de una República que tiene especiales y visibles fines a que atender, como sociedad en progreso constituida políticamente para ser libre y rica, lo cual no podrá conseguirse a pesar de la sabiduría de su Código fundamental, si la educación de la razón no se pone por medio de la enseñanza en armonía con los fines sociales que acabo de tomarme la libertad de señalar."

Gutiérrez pasaba luego a lamentarse de que "todos los colegios cuyos programas me sean conocidos" tuvieran

programas que indispensablemente estimulan a reducidas y determinadas carreras, oponiéndose tal vez sin advertirlo, a la difusión y cultivo de las ciencias capaces de aplicación, que se ligan con las industrias y el bienestar material, pues que habilitan para sacar partido de las materias primas, de la extensión del suelo, y de los infinitos elementos de trabajo que la naturaleza nos ha prodigado.¹²

¹¹ Gutiérrez, Juan María, *Memoria del Rector de la Universidad de Buenos Aires de 1870*, Buenos Aires, enero de 1871, Imprenta del Estado, pp. 6-7.

¹² Gutiérrez, J.M., *ibid.*, p. 7.

Para responder a esta situación, Gutiérrez insistía:

Para poner bien manifiesta la idea que he intentado expresar anteriormente, nada sería tan oportuno como el trazar un cuadro o un programa de estudios de enseñanza intermedia que, tomando por base, no las humanidades, sino la parte más elemental de las ciencias físico-matemáticas, habilítase a los discípulos formados bajo el régimen de ese programa para la aplicación de ellas a las infinitas ocupaciones a que la parte educada de un pueblo nuevo y en nuestro siglo, debe entregarse con el fin de ser útil a sí misma y contribuir a la prosperidad de la sociedad a que pertenece.¹³

Y concluía Gutiérrez sus recomendaciones con la esperanza de que semejante educación "les facilitase los medios de vivir cómoda y honorablemente poniéndoles en circunstancias de servir con lucimiento y eficacia al país en las funciones públicas a que todo ciudadano está llamado según sus méritos en una sociedad democrática"¹⁴ a los alumnos que la hubieran recibido.

Gutiérrez y el Departamento de Ciencias Exactas. 1861-1874

En 1861, cuando Juan María Gutiérrez, buscando asilo luego del derrumbe de la Confederación Argentina urquicista, fue nombrado por Mitre rector de la Universidad de Buenos Aires, las instituciones científicas -tanto particulares como gubernamentales- existentes en el país eran escasas y sobrellevaban una frágil existencia. Como se ha mencionado anteriormente, el período rosista representó para el ámbito de las ciencias exactas y naturales un período de notable decadencia y retroceso, con lo cual los años inmediatamente posteriores a Caseros estuvieron ocupados en la reactivación de lo que quedaba del edificio institucional rivadaviano, más que en la creación de instituciones nuevas. En Buenos Aires, además de la Universidad, cuyo Gabinete de Física y Química se encontraba en un estado de lamentable ruina por el descuido de tantos lustros, existía el Museo Público de Buenos Aires, privado de recursos durante la etapa dictatorial. En 1854 se había fundado la Asociación "Amigos de la Historia Natural del Plata", animada por el futuro director del Registro Estadístico, Manuel Ricardo

¹³ Gutiérrez, J. M., *Memoria del Rector de la Universidad...*, cit, p. 8.

" *Ibid.*, p. 8.

Trelles, con el propósito de colaborar en la manutención y reorganización del Museo de Buenos Aires, pero éste sólo cobraría nueva vida con el nombramiento del naturalista alemán Carlos Germán Conrado Burmeister, como su director, en 1862.¹⁵ También durante esos años, en la capital de la Confederación Argentina, la ciudad de Paraná, se había fundado por iniciativa del Gobierno de Urquiza un Museo Nacional, bajo la dirección del belga Alfred M. du Graty, que corrió la misma suerte que el estado que lo había fundado: cesó en sus funciones luego de 1861, y sus colecciones fueron trasladadas al Museo de Buenos Aires.¹⁶

Durante esos años, hubo cierta efervescencia en torno a la importancia de promover las actividades científicas en la Argentina, que desembocaría en la fundación de diversas revistas científicas, como *El Plata Científico y Literario*, dirigida por Miguel Navarro Viola (que haría de aquélla más un órgano de cierto catolicismo militante y reaccionario, que una publicación científica), y que apareció entre 1854 y 1855, o, más importante, la *Revista Farmacéutica*, que contó entre sus colaboradores al químico Miguel Puiggari (catalán) y a los farmacéuticos Domingo Parodi y Charles Murray (inglés), y que apareció entre 1858 y 1864. Puede decirse, en este sentido, que en los años inmediatamente anteriores al nombramiento de Gutiérrez como rector, comenzó a existir cierto movimiento intelectual que favorecía una mayor presencia de las ciencias exactas y naturales en el ámbito cultural local. Pero no debe exagerarse en cuanto al alcance del mismo: quienes impulsaban este movimiento, si bien representarían un apoyo importante para Gutiérrez en su gestión -algunos de ellos incluso constituyéndose en eficaces colaboradores suyos- no dejaban de ser una pequeña minoría en el interior de otra minoría.

Aunque durante el efímero Ministerio de Instrucción Pública de Vicente Fidel López, en 1852, se había perseguido una ambiciosa reactivación de la institución, que la retrotrajera a lo que había sido en su momento de mayor pujanza, la década de 1820, la Universidad no llegó a ser totalmente reorganizada durante los años cincuenta. Recién a mediados de esta década volverían a funcionar los cursos de física experimental en el Departamento de Estudios Preparatorios, y el Departamento de Ciencias Exactas, previsto en la original fundación rivadaviana, tampoco llegó a ser restaurado durante esos años.

¹⁵ Babini, José, *Historia de la ciencia en la Argentina*, Buenos Aires, Solar/Hachette, 1986, pp. 144-148.

¹⁶ /b/d., p. 145.

Gutiérrez se convirtió entonces, de hecho, en el fundador de los estudios científicos en la Universidad de Buenos Aires, que sólo a partir de su rectorado tendrían una existencia continua en esa institución. Hemos señalado ya cuál era la concepción general acerca de la importancia de los estudios científicos que orientaba a Gutiérrez en su gestión: la enseñanza científica era importante para él tanto en función de las oportunidades económicas que podía ofrecer al país la expansión de la economía industrial mundial, que requerirían cuadros técnica y científicamente capacitados, como en relación a los valores propios de una sociedad republicana y democrática. La política educativa impulsada por él desde su función de rector se articuló en gran medida en torno a esa representación ideológica.

En un sentido, su iniciativa educativa apuntaba hacia la implantación en el país de la profesión de ingeniero: meta limitada por cierto, desde el punto de vista de una cultura científica más amplia, ya que no contemplaba necesariamente ni una formación demasiado especializada en ninguna disciplina en particular, ni actividades de investigación original. Pero por otra parte, en un país como la Argentina, en gran medida desprovisto de una significativa tradición científica, la instauración de una producción local de ingenieros representaba una ambición quizás desmedida en el contexto de las condiciones económicas y sociales circundantes, y por ende difícilmente realizable. Que esta tradición profesional haya podido implantarse efectivamente en esos años es un mérito de la gestión de Gutiérrez. Sin embargo, el proyecto de Gutiérrez también contemplaba la eventual realización de una meta mayor, que era la implantación en el país de una tradición de enseñanza científica a todos los niveles del sistema educativo, que permitiera prescindir eventualmente de la necesidad de traer profesores de Europa o los Estados Unidos para esas tareas: en consecuencia, la segunda parte de su proyecto consistía en la creación de un profesorado en ciencias exactas y naturales.

La organización de los estudios científicos superiores se realizó por etapas. En primer -y principal- lugar, Gutiérrez propuso, y logró, que fuera aprobada por el gobierno provincial la creación de un Departamento de Ciencias Exactas en la Universidad de Buenos Aires, cuyo decreto de fundación es de 1865. Para dirigir cada una de sus áreas de especialización, se contrató en Europa a tres profesores especializados en ellas: Bernardino Speluzzi tuvo a su cargo la enseñanza de matemáticas puras, Emilio Rosetti la de matemáticas aplicadas y Pellegrino Strobel la de historia natural. Este último, sin embargo, menos de un año después de su llegada debió regresar a Italia por moti-

vos personales, siendo reemplazado por Giovanni (Juan) Ramorino. El programa del nuevo Departamento era muy ambicioso para la época, como quedaría demostrado con el transcurso de los años. Consistía de tres áreas de especialización: matemáticas puras, matemáticas aplicadas e historia natural, y cada una de éstas contemplaba el dictado de cursos que cubrieran la totalidad de la disciplina. Por ejemplo, el programa de "matemáticas puras" preveía el dictado de tres materias el primer año: álgebra complementaria, geometría analítica y física matemática elemental; en el segundo, otras tres: cálculo diferencial, cálculo integral y topografía; en el tercero, dos: mecánica racional y geodesia teórica; en el cuarto: mecánica celeste y astronomía esférica, y en quinto año: análisis superior y física matemática. Todas estas materias debían ser dictadas por un solo profesor, en este caso Speluzzi, y, como era de esperar, los cursos de los dos últimos años del programa jamás llegaron a dictarse.¹⁷ El Departamento de Ciencias Exactas exigía como requisito de admisión haber cursado las materias que se dictaban en el Departamento de Estudios Preparatorios: 2 años de matemáticas elementales y física experimental. En el período en que existió el Departamento de Ciencias Exactas, este programa no experimentó ninguna modificación; las que se produjeron ocurrieron de hecho, sin dejar ninguna constancia formal. Otorgaba dos títulos: el de ingeniero a aquellos alumnos que hubieren cursado los tres primeros años del programa de matemáticas puras, los 4 años completos de matemáticas aplicadas y los dos últimos años de historia natural; y el de profesor en matemáticas puras al que hubiere cursado todo el programa de matemáticas puras, más la materia "geometría descriptiva". El segundo diploma no llegó a ser otorgado jamás.

La enseñanza en el Departamento padeció todas las dificultades que eran de esperar en el contexto de un programa tan ambicioso encargado a un plantel académico tan exiguo. Durante todos los años en que funcionó, las quejas por las condiciones inadecuadas de trabajo y por la falta de la más mínima infraestructura son constantes.¹⁸ En

¹⁷ Los programas de las otras dos áreas eran: 1) matemáticas aplicadas: 1er año: geometría descriptiva y dibujo arquitectónico; 2o año: geometría descriptiva, construcciones, dibujo de arquitectura y dibujo topográfico; 3er año: construcciones, dibujo de arquitectura y dibujo de construcciones; y 4o año: mecánica aplicada y dibujo de máquinas. 2) historia natural: 1er año: historia natural general; 2o año: mineralogía especial, geognosia especial y geología especial; 3er año: geognosia especial, geología especial y litúrgica o geognosia aplicada y geología aplicada.

¹⁸ En 1870, también, Gutiérrez escribía: "Entre los documentos relativos a la Facultad de Ciencias

1870, por ejemplo, Bernardino Speluzzi elevaba una nota al rector de la Universidad pidiéndole que reclamara ante el Gobierno Provincial los fondos para poder adquirir "aparatos de Física y Geodesia que aún faltan a completar en lo indispensable la colección ya hecha".¹⁹ Ese mismo año, al cumplirse el contrato de los profesores italianos, también hubo una protesta gremial cuando se enteraron de que los profesores alemanes contratados por Sarmiento para la provincia de Córdoba percibirían el doble del sueldo que ellos: protesta secundada por Gutiérrez y en el transcurso de la cual emergieron noticias de las condiciones verdaderamente precarias en que se desenvolvía la enseñanza del Departamento. Además, en un comienzo, los mismos alumnos se resistían a aceptar el nuevo programa: el primer año de historia natural había sido declarado obligatorio para todos los alumnos del Departamento de Estudios Preparatorios, y Gutiérrez recordaba en su Memoria de 1870 cómo había sido "la enseñanza de la Historia Natural, tan repugnada al principio por los discípulos a quienes se les hacía obligatoria".

¿Qué resultados obtuvo la fundación de Gutiérrez? El Departamento de Ciencias Exactas, si bien sólo cumplió mitad de la función a la cual había sido destinado por Gutiérrez, ejerció sin embargo un papel importante en la organización institucional de la enseñanza científica en la Argentina. No produjo profesores de matemáticas puras, pero

Exactas, se encuentra una nota y un presupuesto presentado por el señor Profesor Speluzzi, referentes a la construcción de una pieza de albañilería que se propone levantar sobre el segundo piso de esta casa, con el objeto de destinarse a un observatorio meteorológico y para el ensayo y estudio de algunos instrumentos de óptica que necesitan un local especial. He dicho en las notas con que acompañaba las del señor Profesor Speluzzi que apoyaba su idea a pesar de lo que me repugna hacer gastos de construcción en una casa tan Inadecuada como ésta". En Gutiérrez, J. M., *op. cit.*, Buenos Aires, 1871, pp. 10-11.

¹⁹ Reproducida en Gutiérrez, J. M., *op. cit.*, Buenos Aires, enero de 1871, pp. 92-93. En esa misma nota Speluzzi emitía los siguientes conceptos: "Entonces le dije que había sido mi pensamiento en la elección de los instrumentos, el formar una colección que pudiese servir, no solamente a la enseñanza, sino también a los estudios particulares; habiendo, por ejemplo, adquirido los aparatos magnéticos transportables, los que permiten determinar con toda la exactitud que se puede exigir en la actualidad, los elementos del magnetismo en todo el territorio de la República que hasta ahora, según creo, no ha proporcionado ninguno de esa clase. Pero Buenos Aires está todavía lejos de poseer el minimum de instituciones científicas que deben ser de adorno a una ciudad de tanta importancia, y aun su misma Universidad no tiene lo estrictamente necesario a la enseñanza de las ciencias exactas, aunque limitada a los conocimientos bastantes para la cultura general". Nota de Speluzzi a Gutiérrez, Buenos Aires, 16 de julio de 1870.

inició la enseñanza de la ingeniería en la Argentina, y al formar un grupo de ingenieros locales,²⁰ más allá de la importancia que aquel logro tuvo en sí, contribuyó por vía indirecta a afianzar al minoritario sector de la sociedad argentina interesado en la promoción de los estudios científicos en el país. Además, al ofrecer una primera organización de los estudios científicos a nivel universitario, impuso un patrón que establecería un punto de partida para todos los demás intentos llevados a cabo en ese sentido: tanto en sus zonas de éxito, como en sus fracasos, sirvió como un proyecto piloto para otros intentos de trasplante de la enseñanza de las ciencias físico-matemáticas y naturales a suelo argentino. En Córdoba, apenas un par de años más tarde, Sarmiento utilizaría la experiencia del Departamento de Ciencias Exactas como modelo al organizar la Academia de Ciencias en esa Universidad. El profesorado científico imaginado por Gutiérrez no emergió de esa experiencia académica, pero muchos de los ingenieros egresados de esa institución volverían a las aulas como profesores más adelante, estableciendo así una incipiente tradición académica en la enseñanza de las ciencias exactas: esta situación no era la óptima, pero en el contexto social de la Argentina de entonces cumplía una función nada desdeñable.

Por último, aunque modesto en sus metas como también en sus resultados, el proyecto de Gutiérrez contempló una actividad que para la Argentina de su época era casi utópica: en los contratos de todos los profesores traídos de Europa, se estipulaba que durante las temporadas de vacaciones, ellos debían llevar a cabo tareas de investigación científica original. En medio de todas las dificultades de infraestructura, de presupuesto y de desinterés del medio, Gutiérrez insistió en que se cumpliera con esa parte de lo acordado, y obtuvo fondos del gobierno provincial para ese fin. En 1866-1867, entonces, Giovanni Ramorino dirigió una expedición geológica a lo largo de una porción del trazado de la línea del ferrocarril en la Provincia de Buenos Aires, expedición

²⁰ El primer ingeniero se recibió en 1870. Entre esa fecha y 1902, se graduaron 303 ingenieros en el Departamento de Ciencias Exactas y en las distintas facultades que constituyeron la continuación de ésta. En cuanto a sus perspectivas laborales, no es un dato aleatorio el hecho de que su diploma los habilitara para ejercer el cargo de agrimensor público, función importante en la Argentina de la expansión ganadera. Tomo la cifra de egresados del trabajo de Amadeo Jaime, "La Universidad condicionada: la Universidad de Buenos Aires y su lugar en el proyecto político del siglo XIX", *Cuadernos del Centro de Investigaciones Educativas*, No. 18, Buenos Aires, octubre de 1976, p. 43. Como elemento de comparación, no está de más recordar que entre 1826 y 1902 se graduaron 1.867 abogados en la Universidad de Buenos Aires, y entre 1824 y 1902, 1.467 médicos.

repetida en 1869 por Emilio Rosetti, con el añadido de que él y sus alumnos también inspeccionaron los talleres de los Ferrocarriles y de la repartición provincial de Aguas Corrientes. Estas eran, por supuesto, actividades muy modestas: se limitaban a relevar de una forma muy incompleta el terreno bonaerense, recolectando restos fósiles para los museos universitario y bonaerense, y estudiando la disposición geológica de los terrenos descubiertos por las obras de construcción ferroviaria. Sin embargo, el argumento de Gutiérrez era probablemente el correcto cuando aseveraba, en defensa de su idea de promover algunos trabajos locales de investigación, que:

Estos indispensables conocimientos, como otros muertos que sólo las ciencias aplicadas pueden proporcionar al trabajo y al capital para su provecho, deben naturalmente adquirirse y acumularse poco a poco, en un largo período de tiempo y bajo un plan progresivo y sin interrupciones. Es preciso dar a esta tarea un punto de partida, comenzar alguna vez, sin que nos arredre la falsa vergüenza de comenzar con poco y de hacer pública la debilidad de nuestras fuerzas en algunos ramos de nuestra sociabilidad, porque esta insuficiencia no es tanto culpa nuestra cuanto de nuestra raza, de la prolongada situación colonial de estos países y de la educación meramente escolástica que recibieron los hombres beneméritos que iniciaron la revolución, y cuyo influjo sentimos todavía tanto en lo bueno como en lo pernicioso.²¹

Lo mismo pudo haber dicho Gutiérrez acerca del Departamento de Ciencias Exactas: "es preciso dar a esta tarea un punto de partida, comenzar alguna vez [...]". La importancia de esta experiencia para la historia de la ciencia en la Argentina reside precisamente en esta noción de dar un comienzo, sin importar cuán modesto fuera: con tres profesores, sin recursos y con pocos y reacios alumnos, se inició la enseñanza de las ciencias naturales y exactas en la educación superior argentina.

²¹ Citado en Bidau, Eduardo L. y Norberto Pinero, *Historia de la Universidad de Buenos Aires*. Buenos Aires, 1888, pp. 160-161.



Indicadores en ciencia y tecnología

Mario Albornoz*

El problema de disponer de indicadores capaces de dar cuenta del nivel y de aspectos cualitativos de las actividades científicas y tecnológicas (ACT) despierta en los últimos tiempos mucho interés, como resultado de la importancia que -cada día en mayor medida- ellas revisten para el desarrollo económico y social, y de la necesidad de administrarlas, asignar recursos, determinar políticas y evaluar el impacto de su ejecución. Más recientemente, la internacionalización de la ciencia y de la tecnología ha agregado al tema de los indicadores un atractivo adicional y creciente derivado de la necesidad de establecer comparaciones entre países.

La discusión acerca de los indicadores más apropiados, lejos de ser un tema menor, o de interés exclusivo para tecnócratas o amantes de las estadísticas, se sitúa en el corazón del campo de lo que hoy se denomina como "política y gestión" de la ciencia y la tecnología. Los indicadores constituyen un elemento de diagnóstico y, por lo tanto, los más aptos son aquellos que resultan ser más funcionales al *tipo de diagnóstico* que se pretenda realizar. Los indicadores son derivados de los parámetros que se considera conveniente relevar. Discutir sobre indicadores, por consiguiente, es discutir acerca de cómo diagnosticar.

La construcción de indicadores de ACT conlleva, en forma inherente, una reflexión acerca del proceso social mediante el cual son generadas aquellas actividades de las que éstos dan cuenta. En otras palabras, la cuestión de los indicadores remite al desempeño de *actores sociales* concretos, en un determinado contexto, desde la perspectiva intencional de formular diagnósticos orientados a la toma de decisiones y a la gestión.

Actualmente, la disponibilidad de indicadores actualizados, confiables y aptos para su comparación en el plano internacional es una asignatura pendiente en la mayor parte de las administraciones de ciencia y tecnología en América Latina. Para resolver esta situación

* Centro de Estudios e Investigaciones. Universidad Nacional de Quilmes.

se requiere algo más que la organización de servicios de estadísticas de la ciencia (con todo, que ello sea imprescindible), ya que las características propias de los "sistemas" científico y tecnológico de los países de la región -como se discutirá más adelante- cuestionan la utilidad de indicadores concebidos en función de los rasgos propios de los países desarrollados. Es necesario, por lo tanto, llevar a cabo una reflexión acerca de los rasgos idiosincráticos de la región para adecuar a ellos ciertos indicadores internacionalmente utilizados para establecer comparaciones, pero hay que abordar, además, la tarea de construir aquellos otros que permitan un mejor diseño y aplicación de las políticas públicas en esta materia.

1. Niveles de construcción de indicadores

Uno de los primeros problemas a resolver, en materia de construcción de indicadores de ACT, es el del nivel de agregación en que se considerarán las variables que expresan el 'desempeño de los actores y la estructura del sistema que conforman. Esta cuestión trasciende lo meramente analítico, ya que está vinculada generalmente con el propósito para el cual los indicadores son elaborados. Siguiendo a Christopher Freeman, uno de los expertos que orientó los primeros pasos de la OCDE en esta materia (Freeman, 1982), se señala que en la construcción de indicadores de ciencia y tecnología existen cuatro niveles de actividad:

a) el *primer nivel* remite a la recolección y publicación de una variedad de *indicadores parciales*, elaborados generalmente para propósitos locales de monitoreo interno, presupuestaron y planificación (en este nivel la mayor parte de estos indicadores son un producto definido en función de los requerimientos de la administración, aunque muchas veces pueden ser un input importante en el análisis y la toma de decisiones a otros niveles);

b) en el *segundo nivel* se utilizan los indicadores del primer nivel, junto con otros recolectados específicamente con propósitos de investigación, para entender e interpretar procesos más generales del desarrollo de la ciencia y la tecnología;

c) el *tercer nivel* es el de la incorporación oficial de un cierto set de indicadores en algún relevamiento estadístico regular del gobierno (en este nivel se hace un esfuerzo sistemático por estandarizar definiciones y conceptos, se adoptan procedimientos para mejorar la calidad de los datos y se construyen bases de datos nacionales);

d) el *cuarto niveles* el de la estandarización y comparación internacional, en la cual algunas organizaciones internacionales armonizan las variadas definiciones y procedimientos nacionales, o establecen técnicas estadísticas para realizar comparaciones internacionales (éste es el caso, por ejemplo, del trabajo de la OCDE sobre indicadores de I+D).

Estos cuatro niveles -señalaba Freeman- deberían configurar idealmente un sistema interactivo con muchos flujos de información y con *retro-alimentación* entre ellos, si bien, para que así ocurra, son necesarios cierto desarrollo y complejidad mínimos del sistema científico, con algún grado de correspondencia real y de interacciones entre los diferentes actores institucionales. Así, la iniciativa por la adopción de un nuevo (o más adecuado) set de indicadores, a nivel nacional o internacional, no tiene por qué provenir necesariamente del tercero o cuarto nivel; más aún, comúnmente suele surgir de los niveles primero y segundo para después generalizarse.

2. Tipos de indicadores

Los grupos de indicadores más comúnmente desarrollados en casi todas las metodologías adoptadas internacionalmente tienen que ver con el concepto de "producción" y, en el fondo, reflejan la matriz insumo-producto. Siguiendo un documento de Jack Croucher, se enumeran los indicadores de ciencia y tecnología más comúnmente utilizados para realizar comparaciones internacionales (Croucher, 1987):

Indicadores de input

1. Gastos totales en I+D.
2. Esfuerzo *relativo* en I+D (indicado por la proporción de fuerza de trabajo compuesta por científicos e ingenieros).
3. Gastos en I+D considerados como porcentaje del PBI (a menudo se desglosan los gastos en I+D orientada a la defensa).
4. Títulos de grado conferidos en ciencias naturales y en ingeniería.

Indicadores de output

5. Documentos publicados en los medios apropiados.
6. Patentes.
7. *Productividad*, medida como la contribución al crecimiento del producto bruto (*Science Indicators*, de la NSF releva este indicador).

Indicadores de transferencia de tecnología

8. Exportación de bienes con tecnología incorporada.
9. Establecimiento o expansión de subsidiarias, a través de inversión extranjera.

10. Transferencia de *tecnología desincorporada* a través de patentes, licencias, etcétera.

Un trabajo original de Machlup, recogido por Freeman, intenta reflejar la naturaleza interactiva del sistema cruzando los inputs y los outputs del sistema, con los distintos tipos de actividad (en una secuencia cuasi schumpeteriana): investigación básica y aplicada, "invención", desarrollo e innovación. Lo original de este enfoque es que distingue entre inputs y outputs "intangibles" y "mensurables". En este esquema, intangibles son, en investigación, los conocimientos acumulados (el "acervo" científico); en invención y en desarrollo, el nivel tecnológico; en innovación, el stock de invenciones, la demanda del mercado y el espíritu emprendedor de los empresarios. Los "mensurables", según este trabajo, son los "*papers*" con resultados de investigación, las patentes, las licencias y los nuevos tipos de plantas o procesos de producción, según el nivel de análisis.

3. Indicadores por actividad científico-tecnológica

Siguiendo una propuesta sistemática de Freeman, conviene examinar qué pasa con los indicadores, en relación con los tres segmentos que componen las ACT según la definición de la UNESCO, seguida en este punto por la OCDE en su *Manual de Frascati*. Las ACT, según esta fuente, son "aquellas actividades sistemáticas, estrechamente relacionadas con la generación, producción, difusión y aplicación del conocimiento científico y técnico en todos los campos de la ciencia y la tecnología. Incluyen actividades tales como *I+D*, la *enseñanza y la formación científico-técnicas* y los *servicios científicos y técnicos*" (*Manual de Frascati*, 1980). Se verá cada una de ellas por separado.

3.1. *I+D*

La medición del esfuerzo en *I+D* requiere la distinción entre el sistema de centros públicos y las actividades que lleva a cabo el sector privado. En el sector privado existen varias mediciones de esfuerzo en *I+D*, realizadas tanto por fuentes privadas (por ejemplo, el ranking anual de gastos en *I+D* por compañía, que publica *Business Week*) como públicas. Sin embargo, hay problemas para la estandarización internacional de las metodologías y limitaciones en cuanto al alcance de las mediciones. En términos de Freeman, no se ha avanzado hacia los

niveles 3 y 4 de diagnóstico nacional global, o internacional. Esta dificultad es reconocida en la publicación semestral de los *Principales indicadores de la ciencia y la tecnología* de la OCDE (1993-2), incluso para los países de mayor desarrollo. Por esta razón se advierte acerca de la relativa precisión de los indicadores de desempeño del sector productivo privado.

En cuanto a las instituciones públicas, la National Science Foundation (NSF) de los Estados Unidos ya desde los años cincuenta comenzó a elaborar indicadores a escala nacional. En su versión 1993 los *Science Indicators* publican los gastos en I+D del sector industrial desagregando los fondos, según su origen, en "fondos federales" y "otros fondos". Estos datos se presentan en forma discriminada por rama industrial y tamaño de las empresas (según número de empleados). Publica también una tabla, con valores de 1991, en la que se comparan los gastos nacionales de varios países, discriminando los sectores de ejecución y la fuente de los fondos. Esa tabla identifica los gastos realizados por la industria de Japón, Alemania, Italia, Francia, Inglaterra y Canadá. La fuente mencionada es la de "tabulaciones no publicadas" por la OCDE.

La actividad de la NSF tuvo una gran repercusión en otros países industrializados como Japón, el Reino Unido, Canadá, Holanda y Francia. Sin embargo, "las diferencias en los métodos y conceptos hicieron muy difíciles las comparaciones internacionales. Las diferencias en los datos así recogidos ponían en evidencia la necesidad de normalización en este campo como ya se hizo para las estadísticas económicas" (OCDE, 1980). Esta comprobación dio lugar a que la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) impulsara una estandarización que se tradujo en la elaboración del *Manual de Frascati*, cuya primera versión fue elaborada durante 1961 y 1962, publicada un año más tarde y revisada posteriormente varias veces. Se trataba del primer logro de nivel 4. La edición 1980 del *Manual de Frascati*, editada en español por el CDTI de España, concreta varios cambios respecto a las versiones anteriores. Se produce también una "reconciliación entre las metodologías de medición de UNESCO y OCDE". Más tarde, en 1989, la OCDE publicó *Estadísticas de I+D y Medida de resultados en la enseñanza superior*, muy recientemente, el *Manual de Oslo* para la recolección e interpretación de datos sobre innovación tecnológica.

La OCDE, en cualquier caso, fue consecuente en el seguimiento de sus propósitos, ya que consolidó la creación de una "Unidad de indicadores en ciencia y tecnología" y cuenta con un Grupo de Expertos Nacionales sobre los Indicadores de Ciencia y Tecnología (GENIST).

Desde 1964 publica sus *International Statistical Years*, con la denominación actual de *Estadística de base de la ciencia y la tecnología* con una regularidad bienal. Semestralmente publica también sus *Principales indicadores*, a los que se ha hecho mención. Ambas publicaciones se ofrecen también en soporte magnético.

La UNESCO dispone desde 1965 de un sistema de obtención y análisis de datos de ciencia y tecnología, y publica desde 1969 su *Statistical Yearbook*. Posee una base de datos que comprende los recursos humanos y financieros para I+D de aproximadamente ochenta países. El desarrollo metodológico alcanzado por UNESCO se plasmó en varias "guías": la *Guía provisional para el establecimiento de estadísticas de la ciencia* (1968), la *Guía para el inventario del potencial científico y tecnológico nacional* (1969) y la *Guía para la recogida de datos estadísticos sobre ciencia y tecnología* (1977). En 1978 la UNESCO adoptó su "Recomendación referente a la normalización internacional de las estadísticas sobre Ciencia y Tecnología". Este documento tuvo en cuenta la experiencia aportada por otras organizaciones, como la OEA y la OCDE. Por esta razón se aludió anteriormente a la "reconciliación" entre ambas metodologías.

También la Unión Europea publica un informe anual sobre la financiación pública a las actividades de I+D, elaborado por un Subcomité para Estadísticas del Comité para la Investigación Científica y Técnica (CREST). Los países nórdicos, a través del Consejo escandinavo para la investigación aplicada (Nordforsk), crearon en 1968 un Comité Especial para las Estadísticas en I+D, que en 1974 publicó un *Manual nórdico* que constituye un suplemento detallado al *Manual de Frascati*.

3.2. Enseñanza y formación

La *Clasificación Internacional Tipo para la Educación (ISCED)* de la UNESCO define a las actividades educativas incluidas en las ACT como aquellas "de nivel superior especializado no universitario, de enseñanza y formación superiores tendientes a la obtención de un título universitario, de formación y de perfeccionamiento pos-universitario, y de formación permanente organizada de científicos e ingenieros".

Con relación a este tipo de ACT, el *Science Indicators* 1993 contiene indicadores tales como la "participación del grupo etario de 22 años en la graduación en ciencias e ingeniería, por tipo de ciencia y por país". En este caso, el universo se restringe sólo a un grupo de países asiáticos, europeos y a los tres de América del Norte. Otro indicador

que presenta es el *rallo de graduados en ciencia e ingeniería sobre el total de graduados*, también para el mismo conjunto de países. Las estadísticas nacionales norteamericanas ofrecidas por la publicación contienen con minucioso detalle el número de alumnos por nivel (grado o posgrado), sexo, origen, carácter étnico, nivel de graduación, tipo de establecimiento, y otros criterios clasificatorios. El único indicador de esta serie que refleja la existencia de los países sudamericanos es el que recoge la información de los "doctorandos extranjeros que planean permanecer en los Estados Unidos". En este caso, se ofrecen datos de doctorandos de la Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Perú.

Es interesante señalar que el *Science Indicators* incluye (en primer término) entre los factores que determinan la capacidad científica y tecnológica de los Estados Unidos el "*desempeño en ciencia y tecnología de los jóvenes de 13 a 14 años*" y que -dicho sea de paso- detecta una mejoría en la parte más baja de la distribución, lo que atribuye a las políticas tendientes a mejorar las capacidades básicas de enseñanza.

Finalmente, con relación a este mismo tipo de indicadores, se ha mencionado ya el suplemento al *Manual de Frascati*, realizado en 1989, para su aplicación a la investigación universitaria.

3.3. Indicadores de servicios científico-tecnológicos

Los servicios científicos y tecnológicos son definidos por UNESCO como aquellos "que contribuyen a la creación, difusión y aplicación del conocimiento científico y técnico". Los divide en *nueve apartados* a los fines estadísticos y de construcción de indicadores:

1. Bibliotecas, centros de información, etcétera.
2. Museos.
3. Traducción y publicación de documentación de CyT.
4. Trazados e Informes (geológicos, hidrológicos, etcétera).
5. Análisis prospectivos.
6. Obtención de datos socioeconómicos.
7. Normalización, control de calidad, etcétera.
8. Asesoramiento en temas agrícolas e industriales.
9. Patentes y licencias.

Sobre algunos de estos servicios existen estadísticas generales de fácil acceso, como es el caso de las patentes y licencias, utilizadas como indicadores de "output" y, por la NSF, como indicadores de innovación y competitividad. Otras estadísticas de servicios son menos conocidas y se producen a cargo de organismos sectoriales.

Christopher Freeman proponía incluir entre los servicios científicos y tecnológicos el "diseño" y argumentaba que esto habría de ser especialmente interesante para países semiindustrializados, como la Argentina, en los que gran parte del cambio tecnológico ha provenido en mayor medida del diseño y adaptación de procesos productivos importados, que de la I+D.

4. Medición del output y nuevos indicadores

La medición del "output" de los esfuerzos en ciencia y tecnología es imprescindible para evaluar productividad, pero su aplicación resulta controversial, especialmente en lo que se refiere a la utilización de los "artículos publicados en revistas con referato".

La OCDE realizó en 1980 una Conferencia sobre Indicadores de Ciencia y Tecnología, cuyo fin fue alcanzar un acuerdo sobre indicadores de "output". Sesiones de trabajo especializadas analizaron cuatro categorías de indicadores:

1. *Actividad innovadora* (incluyendo innovación y estadísticas de patentes).
2. *Impacto de la CyTen en la economía* (incluyendo comercio internacional y tecnología, balanza de pagos tecnológica y relación entre tecnología y productividad).
3. *Indicadores de la ciencia* (incluyendo análisis bibliométricos, índices de citas, etcétera).
4. *Diversos indicadores relativos al estado interno de la tecnología.*

En la publicación de *Los principales indicadores en Ciencia y Tecnología* (OCDE, 1993-1992) se reconoce que "no existen medidas directas de resultados de la ciencia y la tecnología, sino sólo *indicadores aproximativos* sobre datos recogidos para otros propósitos". El set de indicadores que se ofrece al respecto se refiere a:

- a) datos sobre patentes,
- b) balanza de pagos tecnológicos,
- c) de los productos de alto contenido tecnológico en los intercambios comerciales.

Como otro esfuerzo para conceptualizar indicadores de output cabe mencionar el documento de trabajo elaborado para la NSF por el Centro para Políticas Alternativas (Hill, Hansen and Maxwell, 1982) acerca de la factibilidad de nuevos indicadores de ciencia y tecnología. En él se

proponía un esquema interesante de correspondencia entre conceptos e indicadores:

Concepto	Indicadores
Orientación de la I+D	Organización de la I+D
Interacción científico-técnica entre universidades y empresas	Contratos y consultoría
Estímulo a la capacidad emprendedora de las grandes organizaciones	Firmas que utilizan los instrumentos de promoción
Producción y significación de nuevos productos	Número de nuevos productos y porcentaje sobre ventas
Transferencia de tecnología	Ingresos por Royalties, inversiones, etc.

5. Indicadores y países en desarrollo

Es notable el *retraso relativo* de América Latina en materia de indicadores de ACT, tanto en lo que se refiere a la disponibilidad de información confiable, como a la adopción de metodologías homogéneas y la elaboración de series comparables. Sin embargo, como se ha dicho antes, la solución al problema no puede provenir de una transposición mimética de los indicadores utilizados en los países industrializados. El *Manual de Frascati*, en su versión de 1981, hacía la salvedad de que estaba dirigido específicamente "a las necesidades de los países miembro de la OCDE que poseen sistemas científicos y económicos parecidos, lo que los distingue de aquellos otros países que no lo son".

Según la tesis de Croucher, los indicadores mencionados no se adaptarían a la realidad de los países en desarrollo, no tanto porque las fuentes de información sean menos confiables, sino por cuanto el esfuerzo en ciencia y tecnología de estos países no debe ser comparado con la performance de los industrializados, sino con el *grado de cumplimiento de los fines y objetivos* que establezca su propia política

de desarrollo. Sugería, en su reemplazo, la exploración de indicadores más relacionados con la adopción de *tecnologías apropiadas*.

También Christopher Freeman cuestionaba la utilidad de los indicadores tipo OCDE para los países en desarrollo, si bien su argumento estaba más relacionado con el tipo de industrialización que en ellos se llevó a cabo. En su opinión, para estos países no son tan interesantes los indicadores de I+D, por cuanto ésta tiene poca relevancia para el desarrollo. Más bien -afirmaba- deberían interesarles los indicadores relativos a los "servicios científicos y tecnológicos". Extremando el argumento, Freeman afirmaba que la elaboración del *Manual de Frascati* en cierta medida una oportunidad perdida, porque se habría limitado el esfuerzo a la I+D, y no se habría tomado en cuenta suficientemente a las otras ACT. La perspectiva adoptada reflejó exclusivamente el interés de los países industrializados porque los PVD no tenían sistemas desarrollados de I+D (no obstante, en la Argentina, el primer inventario del sistema científico nacional data de 1969).

Si extrapoláramos el pensamiento que en este mismo número expresa Jean Jacques Salomón podríamos, quizás, hacer una advertencia obvia: si bien no todos los países en desarrollo son iguales, en principio lo más interesante para todos ellos debería ser la utilización de indicadores relativos al desarrollo de la educación superior, como expresión de la madurez que alcance su "sistema técnico", entendido como la capacidad social de incorporar el cambio tecnológico.

La UNCTAD coincide, en líneas generales, con las posiciones anteriores. Los recursos destinados a producir conocimientos (I+D) constituyen la "parte" de las ACT que se registran como "insumos", afirma un documento de 1991, en el que se sostiene la tesis de que

en el caso de los países en desarrollo resulta útil adoptar una definición amplia de los elementos de insumo que incluya, además de las actividades de investigación y desarrollo (I+D), la *tecnología transferida* y el esfuerzo interno en términos de *formación de recursos humanos* o *inversiones* en maquinaria y equipo.

Y, en aparente coincidencia con las posiciones sustentadas por Salomón, define a la tecnología no solamente en función del equipo físico y del soporte lógico sino también del desarrollo de las aptitudes específicas para dominarla.

Casi todos los países latinoamericanos han creado estructuras especializadas en estadísticas de CyT. La Argentina, por ejemplo, aplicó muy rápidamente las recomendaciones de la UNESCO y ya en 1969 realizó su "inventario del potencial científico y tecnológico". Esta en-

cuesta, con el nombre de "Relevamiento de Recursos en Actividades de Ciencia y Tecnología" (RRACYT), fue repetida en dos oportunidades: 1982 y 1988. Sus datos son globalmente correctos, pero una aproximación a escala micro los torna dudosos. Por ejemplo, las cifras correspondientes a la investigación universitaria (que, a su vez, es más del 50% del total, en términos de recursos humanos) muestran distorsiones que con el tiempo se han hecho evidentes.

Las publicaciones comparativas, como el trabajo de GRADE recogido en el anuario 1988 del BID "Progreso económico y social de América Latina" mostraban una antigüedad de hasta diez años para algún país (era el caso del Brasil) y mínima de cuatro años para los más recientes (México y Venezuela). No es extraño que así haya sido, por cuanto los problemas relativos a la información sobre ciencia y tecnología en América Latina pueden ser caracterizados, en general, por la insuficiencia de datos y la dispersión de fuentes, la discontinuidad de los registros y relevamientos, la ausencia de un sistema integral de información, las dificultades de acceso a la información para distintos tipos de usuarios y -finalmente- por la debilidad y baja validez de muchos indicadores.

A la confiabilidad y actualización de los datos se agrega el carácter *idiosincrático* de los sistemas científicos y tecnológicos locales. Con frecuencia, los indicadores escogidos están inspirados en sistemas estadísticos de países desarrollados y presentan dificultades de aplicación en el contexto local. Así, Lea Velho recoge la discusión acerca de las categorías que mejor se adapten a las condiciones de la región, como la de "*investigador equivalente*" o la modificación del concepto de "*productividad científica*" para tomar en cuenta algunas desventajas comparativas de los investigadores latinoamericanos, tales como barreras de comunicación, dificultades para establecer y mantener equipos de trabajo, falta de recursos, etcétera.

Un problema adicional es el de la "cuidadosa elaboración de series históricas a precios constantes" para establecer el gasto en ciencia y tecnología, de modo que sea posible comprender su evolución real. Los países que padecemos o hemos padecido la hiperinflación sabemos las dificultades que esto significa para calcular un presupuesto en el que resulta determinante no solamente conocer las sumas asignadas o el total gastado al final del ejercicio, sino que es imprescindible establecer el momento exacto en el que se devengó el gasto. Lea Velho recoge también la propuesta de reunir "todas las estadísticas generadas en los intentos de planificar y administrar la ciencia, hacer los ajustes necesarios y luego *buscarlas teorías subyacentes*" (Velho, 1993).

No parece razonable que los países en desarrollo prescindan de realizar un esfuerzo de reflexión similar al que han llevado a cabo los industrializados. Por el contrario, deben tratar de establecer los indicadores más apropiados para sus políticas y para los desafíos y posibilidades que realmente les corresponden. Con este espíritu, en el Centro de Estudios e Investigaciones de la Universidad Nacional de Quilmes se lleva a cabo un proyecto denominado "*Desarrollo de Indicadores Comparativos en Ciencia y Tecnología para América Latina*". Este proyecto apunta a desarrollar nuevos indicadores y proponer nuevos procedimientos de recolección y sistematización de la información.

El proyecto tiene dimensión internacional, por cuanto se lleva a cabo en forma coordinada con la Universidad de Campiñas. Esta colaboración se expresará en la convocatoria a un encuentro-taller de expertos regionales, por parte de ambas universidades, para el que se cuenta con el apoyo de los organismos nacionales del Brasil y la Argentina, el programa CYTED y la UNESCO. El objetivo del taller, que se llevará a cabo en el mes de noviembre, será avanzar, a través de una reflexión conjunta, en la construcción de indicadores más actuales, confiables y adecuados a las características y problemas de la región.

Referencias bibliográficas

- Albornoz, Mario, "Ciencia y Tecnología en Argentina. Panorama general y principales problemas", documento de trabajo de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad de Buenos Aires, agosto de 1989.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID), "Progreso económico y social en América Latina", informe anual, 1988.
- Croucher, Jack, "Technology Indicators of Use for Developing Countries", paper no editado, 1987.
- Freeman, Christopher, "Recent Developments in Science and Technology Indicators: a Review", *SSPRU*, University of Sussex, noviembre de 1982.
- National science board, "Science & Engineering Indicators", editado por la National Science Foundation, Washington, 1993.
- OCDE, "Main Science and Technology Indicators 1993 - 2", París, 1994.
- OCDE, "La medición de las actividades científicas y técnicas/ *Manual de Frascati*", versión española editada por CDTI, Madrid, 1981.
- UNCTAD, "Los indicadores tecnológicos y los países en desarrollo", documento UNCTAD/ITP/TEC/19, Ginebra, 1991.
- Velho, Lea, "Indicadores científicos: aspectos teóricos y metodológicos", Martínez, E. (comp.), *Interrelaciones entre la ciencia, la tecnología y el desarrollo: teorías y metodologías*, UNESCO *etal.*, 1993. •

¡Eureka, un Paper!

Producción, propiedad y autoría científica

Valeria Hernández*

La articulación de la imagen del científico como productor (descubridor, constructor, inventor, etc.) de conocimiento con la del científico como autor podría tener alguna concomitancia temporal con el momento en que, en el campo de la reflexión epistemológica, se comienza a poner en juego la relevancia del análisis semántico del conocimiento: no basta ya *la idea* (que a un científico "se le prenda la lamparita" o que un *eureka* original lo visite en la bañera), sino que se hace necesario dar cuenta de la forma en que dicha *idea* se "inscribe" en la ciencia (Geertz, C, 1987 y 1989). Esto constituye, sin lugar a dudas, un problema dentro de la agenda de *los estudios sociales de la ciencia* (antropologías, historias, sociologías, etc.) desde hace tiempo. Nos parece fértil pensar la producción y la autoría como dos aspectos de un mismo proceso: *el proceso de promoción del conocimiento* (jugando con el doble significado de la palabra *promoción*, que queremos conservar: promover y promocionar). En este sentido, por un lado la producción supone la idea de un producto (cognitivo) y un productor (el científico), y, por otro lado, la autoría supone la idea de que hay un autor-responsable de una propiedad intelectual; alguien a quien se puede reclamar/reconocer, plagiar/recompensar por un producto determinado. Cuando un científico plagia a otro, en principio no está respetando *la autoría* que le corresponde al científico autor-responsable.

En el presente artículo nos proponemos plantear algunas consideraciones respecto de la relación entre producción, autoría y promoción de conocimiento en el ámbito de las ciencias de la naturaleza. Interesa fundamentalmente detenerse en el tipo de vínculo que se establece entre las condiciones contextuales (impuestas por el juego de "hacer ciencia") y la puesta en marcha por parte del sujeto de estrategias de acción a seguir frente a las situaciones dadas (cierto margen de autonomía relativa que construye, conquista-pierde, negocia, produce, etc. cada uno en un contexto sociocultural dado). Una situación

* Becaria de investigación de la Universidad de Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras.

que anuda estas cuestiones (por un lado, producción y autoría en el proceso de promoción del conocimiento, y por otro relación estructura-sujeto) es *la situación de plagio*. A través del desarrollo de un caso puntual de plagio iremos mostrando cómo se va construyendo la posición del sujeto en su relación con el contexto tomando en cuenta distintos factores: cognitivos, políticos, biográficos, etc. Para comenzar marcaremos las diferencias que tenemos con el planteo tradicional de la sociología de la ciencia funcionalista (según fue planteada por Robert Merton) respecto de la caracterización de la situación de plagio y la relación estructura-sujeto que ésta supone, al tiempo que recuperaremos algunas consideraciones vertidas desde la Etnometodología sobre dicha relación. Finalmente, nos dedicaremos al análisis de un caso de plagio reconstruido a partir de mi trabajo de campo realizado en un laboratorio de investigación de biología molecular. El objetivo fundamental de este análisis es partir de un "hecho por todos conocido", como es el plagio, para mostrar cómo es que esta situación se *produce* y se *construye* efectivamente en las prácticas cotidianas de los investigadores y en qué medida es posible vincular dichas prácticas a *condiciones de producción* propias de ese contexto sociocultural particular que es la ciencia.

De la estructura cultural de la ciencia al encuentro del sujeto de la acción

El rasgo principal del planteo que elabora Merton (1942) en torno al estudio de la ciencia es su distinción inicial entre el método científico y la "estructura cultural de la ciencia, esto es [...], la ciencia como institución". En este sentido, una sociología de la ciencia deberá ocuparse sólo del segundo aspecto: "Así consideraremos, no los métodos de la ciencia, sino las normas con que se los protege" (1942: 357), las cuales constituyen el "ethos" de la ciencia. Además de esto, su interés será identificar la función que cumplen dichas normas en tanto guías de las conductas de los individuos-científicos. Será desde esta caracterización funcionalista de *la norma* que nuestro sociólogo analizará la relación entre la producción, la autoría y la propiedad científica.

Merton nos plantea la necesidad de analizar la relación entre el científico (como sujeto individual) y la institución ciencia (como estructura social) para comprender cómo es que las situaciones de conflicto por prioridades tienen lugar en la ciencia. En el análisis de dicha relación nos propone desplazar el peso de la evidencia desde el científico a la institución de la ciencia. Las disputas por las prioridades no obe-

decen a espíritus belicosos particulares, sino que son la "contrapartida motivacional, en el plano psicológico, de la importancia asignada a la originalidad en el plano institucional. [...] *El reconocimiento y la fama se convierten en el símbolo y la recompensa de haber hecho bien la propia tarea*" (1942: 386, la cursiva es mía).

A partir de aquí realiza un examen de aquellas conductas que no se rigen por los valores expresados en las normas institucionales de la ciencia -el valor de la originalidad, de la humildad, del desinterés, del universalismo, del escepticismo organizado y del comunismo de la propiedad intelectual-.

Siendo que el único derecho de propiedad que se le reconoce al individuo es el "reconocimiento" (en nuestros términos, la autoría), una situación como el plagio, que, según Merton, en su versión más directa y total es el hurto de teorías o resultados ya logrados por algún científico, constituye una "conducta desviada".

Estas conductas resultan de la incapacidad del científico para resolver la tensión generada por la incorporación en la institución de la ciencia de *Valores potencia/mente incompatibles*". Cualquiera sea la conducta de la que se trate, siempre estará en relación con -y será la consecuencia de- una determinada norma institucional que guía la labor de los científicos.

Hasta aquí hemos recorrido la interpretación que Merton nos ofrece respecto de la ciencia, y, dentro de ella, del lugar que le cabe a la conducta de los científicos, uno de cuyos ejemplos es el plagio. En primer lugar, el modelo funcionalista que nos muestra Merton nos deja la idea de que *las conductas desviadas son una práctica eventual y no cotidiana en la actividad de los científicos*. Y, en segundo lugar, *ellas se articulan en situaciones que responden a disfuncionalidades del sistema* más que a momentos de normalidad, situaciones que no son características, sino que son atípicas. Llegado este punto nos parece interesante recorrer el planteo que, desde la Etnometodología, se propone de la relación entre *la estructura y el sujeto*.

Los enfoques micro-sociológicos postulan la relevancia de una *teoría de la acción*, que acuerda al sujeto un importante lugar en el análisis, aunque no privativo. En este sentido, es relevante el tipo de abordaje de la acción social tal como la lleva adelante la Etnometodología. El punto que podemos revisar en relación con la prioridad acordada al sujeto en el momento de dar cuenta de un hecho social, o de la relación que existe entre la regla y la práctica de los sujetos, es el que remite a la noción de *reflexividad*.

Para Garfinkel, la *reflexividades* la condición primera para la comprensión y la conservación del orden social. Este concepto hace referencia al hecho de que las reglas, el

código, no es algo externo a la situación, sino algo práctico, con enunciados indexicales. La interacción "dice" el código. [...] La reflexividad designa, pues, las prácticas que describen y constituyen a la vez un cuadro social. Es la propiedad de las actividades que presuponen y al mismo tiempo hacen observable la misma cosa. (Coulon, A., 1987.)

De este modo, las reglas se hacen vectoras en el momento en que son llevadas a la práctica. Así, la práctica social instituye y/o reinstituye un código que no le es externo e irreversiblemente prefijado, sino que, por el contrario, en el espacio de la interacción de los sujetos en una situación social dada se crea una versión particular producto de esa interacción, o simplemente se recrea un código que sólo permanece como horizonte de sentido común a los sujetos que participan de la situación que organiza ese código.

Para la Etnometodología, el mundo social es la realización de las descripciones que "fabrican" los sujetos para definir, "construir", ese/su mundo: "Hacer visible el mundo es hacer comprensible mi acción al describirla, porque doy a entender su sentido al revelar los procedimientos que empleo para expresarla" (Coulon, A., 1987: 49). En efecto, desde la perspectiva de la Etnometodología, la pertenencia a una institución, el "ser un miembro" supone ser una persona que ha adquirido progresivamente el "manejo del lenguaje institucional común", proceso que no implica construir una cárcel para la acción, sino que por el contrario implica que esa persona está "dotada de un conjunto de procedimientos, de métodos, de actividades, de *savoir-faire* que la hacen capaz de inventar dispositivos de adaptación para dar sentido al mundo que lo rodea" (Coulon, A., 1987: 52).

Resumiendo, el sujeto está imbricado -pero no atrapado- en una red de códigos compartidos producidos y re-producidos en ese "pequeño mundo", pero gracias a esta red puede inventar, re-crear, nuevos sentidos. Esta relación entre los actores sociales y los procesos y estructuras en los que se hallan insertos ha sido objeto de diversas reflexiones desde el campo de la teoría social. Una propuesta que ilumina la dinámica que se da entre estos dos "polos" de la relación (sujeto-estructura) es la planteada por A. Giddens (1979), quien sostiene que "[la] estructura entra en la explicación de la acción en una forma dual: como el medio de su producción y, al mismo tiempo, como su resultado en la reproducción de formas sociales" (1979: 4). Aquí la

noción de *acción* supone dos elementos: la cognoscibilidad -el conocimiento que los agentes tienen de las condiciones de su actividad-, y la capacidad de los agentes -los recursos o ventajas que los agentes traen a la interacción-. Ambas se hallan limitadas por las condiciones no previstas y las consecuencias no intencionales de sus acciones. Es en parte debido a estas grietas en la perspectiva del agente frente a las situaciones -consecuencias y condiciones no previstas- que la estructura se reproduce parcialmente. De esta manera, se puede considerar a la estructura en un proceso constante de cambio y reelaboración por el sujeto a través de sucesivas redefiniciones.

Queda claro que tanto la Etnometodología como la propuesta de Giddens en relación con el problema sujeto-estructura difieren de la visión mertoniana en la medida en que asignan el peso y la dirección causal en esta relación de manera, por lo menos, distinta: en el caso de la Etnometodología, la relación es inversa a la que postula Merton, y en el de Giddens plantea una relación de mutuo condicionamiento.

Retomando el interés explicitado en el comienzo del artículo, nos parece oportuno señalar que a la luz de estos enfoques el problema de la relación entre la producción, la autoría y la propiedad en la ciencia debería recuperar el rol del sujeto como hacedor de estrategias eficaces y articuladas con las reglas institucionalizadas en las diferentes "arenas" (Knorr-Cetina, 1982) en las que él se desplaza (comunidad científica, instituto de investigación, organismos subvencionadores, editoriales y otros ámbitos de interacción en los que se mueve el investigador).

Estrategias para inscribir conocimiento en la ciencia: un caso de plagio

Un lugar en el que se anudan tanto *la cuestión de la producción, de la autoría y de la propiedad es, en la actualidad más que nunca, el artículo científico (comúnmente denominado en el ámbito científico con el término inglés "paper")*. En la biología experimental, y más específicamente en la investigación básica en biología molecular, el *paper* es uno de los productos más importantes que produce el laboratorio. Es el resultado final de haber construido geles, de haber "corrido ADN", de haber "largado PCR", de haber "clonado", "infectado", "sembrado", "secuenciado", leído protocolos, escrito en el cuaderno de laboratorio y en la computadora, asistido a seminarios de formación científica, etc. Pero, fundamentalmente, es el resultado de haber traducido cada experimento en una "evidencia" (Latour y Woolgar, 1979).

Es posible seguir el proceso de trabajo desde el sector de la mesada hasta el sector oficina y notar cómo desde un "gel" en donde se puede "ver ADN" se llega a una foto en la que se "ve la secuencia de las proteínas" de ese ADN, y luego se llega a una serie de letras (A-T-G-C) que son la expresión lingüística de esas proteínas. Serie que probablemente algún día integre un paper, como una "evidencia" que sostiene tal o cual afirmación científica. Esas evidencias toman la forma de fotos, gráficos, cuadros, curvas y números. Estarán incluidas en los papers como legitimadoras de afirmaciones. A partir de *tener* (¿*construir*, *producir*?) *evidencias* podemos gritar *jeureka!*, salir corriendo... para comenzara escribir, antes de que otro lo haga, el paper; ellas son las que abren dentro del mundo lingüístico un espacio en el cual se hace verosímil hablar de *hechos*, produciendo -y reproduciendo- un juego de discurso que es el científico. Así, en el laboratorio no sólo se trabaja sobre "geles" o sobre "proteínas" sino que también se trabaja sobre el lenguaje: se producen afirmaciones, se producen papers, se produce conocimiento.

El paper es investido como una medida universal: mide la producción de un laboratorio dado. "En este laboratorio se produce (alzando con la mano un nuevo paper aceptado para su publicación en una revista internacional)...", "este año andamos bien, llevamos publicados cuatro papers...", "el laboratorio 'zz' es un desastre, no existe, hace cerca de tres años que no publica nada". Se convierte así en un medidor de estatus: publicar a cualquier precio; el dilema se plantea para algunos científicos como un puro "publicar o no publicar...".

Por lo general, los papers tienen un proceso de elaboración que involucra a varios investigadores de acuerdo a las distintas etapas por las que atraviesa, hasta llegar a manos de los referatos editoriales. Cuando se publica un paper, habitualmente, los autores indicados son más de dos, pero el orden en que vienen presentados es significativo. La posición final de cada apellido en la lista de autores que encabeza el paper es el resultado de una ardua negociación que se desarrolla, con más o menos conflictos, entre los investigadores. No podemos hablar de un modelo general de orden jerárquico de los autores, pero es un hecho que cada comunidad sabe qué significa que alguien publique encabezando la lista de autores, que esté promediándola o que figure en último puesto. Un modelo bastante compartido es el siguiente: el primer nombre es el más relevante en la investigación y se suceden, en orden decreciente de importancia, todos los que intervinieron "con algo" en la consecución de los resultados, hasta llegar al penúltimo, luego del cual viene indicado el responsable del laboratorio, el jefe

(quien, en ocasiones, es a su vez sucedido por el director del instituto en el que desarrolla su tarea dicho laboratorio). Así, pues, el momento en el que hay que definir quién figurará, o no, y en qué orden, como coautor de un paper, se convierte en un momento de negociación -de lucha- para todos en el laboratorio. Es el momento de dirimir *quién contribuyó y con qué* lo hizo para lograr *el producto paper*, aportes que no siempre se presentan claramente discernibles. De hecho, no hay criterios claros de asignación de autorías y esto debido a la modalidad misma del trabajo de investigación de laboratorio, esencialmente complementaria.

Esta negociación defensiva-ofensiva que llevan adelante los investigadores en pos de garantizar sus *derechos de autor* no sólo se da intralaboratorio sino también interlaboratorios. Los conflictos por prioridades -cuya expresión comúnmente es la acusación por plagio- o por reconocimiento se expresan, a menudo, a nivel disciplinario entre los laboratorios, originando disputas que implican una gran inversión de tiempo, dinero y energía física y psíquica de todo tipo -autoestima, estatus, habilidades personales, etc.- por parte de los implicados. Me parece oportuno ilustrar este punto a partir de una experiencia de plagio que transitó el equipo de investigación que fue mi unidad de análisis durante un trabajo de campo que realicé entre octubre de 1991 y abril de 1992. Con el objetivo de caracterizar brevemente a dicho laboratorio (al que aludiremos en adelante con las iniciales G.CH., que responden al nombre con el que se autodenominan los integrantes del equipo de investigación: Grupo Chagas) diremos que dentro de la disciplina *biología*, los investigadores desarrollan su investigación en la especialidad de *bioquímica y biología molecular* del parásito *Trypanosoma Cruzi*, manteniendo una orientación de *investigación básica*.

En el mes de febrero de 1992, uno de los investigadores del G.CH. (a quien llamaré Víctor) trajo al laboratorio una noticia que ocuparía al grupo entero durante bastante tiempo. Mientras buscaba bibliografía de referencia para su tesis de doctorado, Víctor encontró en la biblioteca de un Instituto de la especialidad el *artículo-plagiador*, publicado en *Mol. Biochem. Parásito.*, No. 49: 325-328.

Los autores de dicho paper son bioquímicos norteamericanos, que trabajan en la Universidad de Iowa, Estados Unidos. Este artículo había sido publicado, básicamente, para dar a conocer resultados que, según los científicos norteamericanos, constituían una novedad en el campo de su especialidad, tanto en el plano teórico como en el experimental. Así, lo presentado por ellos en el artículo era la primera noticia que se tenía respecto del tema de investigación. Sin embargo, el G.CH. había publicado, hacía ya dos años, un paper que contenía como infor-

mación principal aquella línea de investigación y proponía hipótesis de trabajo que eran, justamente, las que los norteamericanos presentaban como novedosas y nunca antes imaginadas. El jefe del equipo (a quien llamaremos Sebastián), durante una entrevista que tuvimos una semana después del hallazgo del artículo plagiador, interpretó esta situación como una "herida" y esto me pareció muy significativo. Realmente era una herida: el reconocimiento y las recompensas por la tarea realizada no estaban siendo distribuidos según lo esperado por ellos. Pero, si bien existió cierta cuota de sorpresa, también aparecieron casi simultáneamente al conocimiento del hecho las explicaciones que hacían comprensible tal situación. En efecto, podemos condensar las explicaciones que encontraron los distintos integrantes del G.CH. en tres ejes argumentales:

a) el equipo norteamericano sabía de la publicación del artículo del G.CH. pero debido al tiempo invertido en la investigación decidieron proseguir con la publicación y obtener el reconocimiento y la recompensa correspondiente al trabajo realizado;

b) el tipo de conducta del equipo norteamericano es común en el ámbito de trabajo de ese país y por lo tanto no constituye una excepción; cosa que no es normal entre los investigadores latinoamericanos (según palabras de uno de los investigadores con más experiencia en el laboratorio);

c) debido a que el grupo al que iban a plagiar los norteamericanos era un equipo de investigación latinoamericano -es decir, sin reconocimiento internacional o con poca capacidad de reclamo ante la comunidad científica internacional-, no se hicieron mayores problemas por la repercusión que pudiera traer algún tipo de reclamo por plagio o apropiación de la "propiedad intelectual" ajena (Merton, R., 1957, en: Horowitz, I., 1974).

Estas explicaciones suponen una realidad que incluye, como una situación muy probable, el hecho de que el plagio ocurra. Nos hablan de una realidad que pre-existía al acontecimiento mismo: en principio, por el simple hecho de ser *sudamericanos*. Es decir, que la situación de plagio no era en absoluto totalmente inesperada, sino que se contaba dentro del campo de las probabilidades, para la cual había una explicación casi *obvia* por parte de los investigadores. Obvia en el sentido de coherente con, o concomitante con, la situación de grupo marginal dentro del campo científico: de acuerdo con la explicación que encontraban los integrantes del G.CH., el plagio había tenido lugar debido a causas no tan científicas -tales como las posiciones diferenciales del grupo plagiante y del grupo plagiado respectivamente (como si

desde su percepción de la situación hubiera grupos de investigación de primera y de segunda, al igual que ciudadanos de primera y de segunda, al igual que países de primera y de segunda); por una cuestión de ecuación entre costos y beneficios, o por una cuestión de hábito local-. Por otra parte, la reacción ante el plagio transitó caminos ya *institucionalizados*, de los cuales se esperaban resultados medianamente predecibles. Según las expectativas de Sebastián, las cartas que pudiera enviar a la revista que editó el artículo plagiador y al grupo plagiante, respectivamente, no provocarían grandes efectos sobre la realidad en curso. ¿Qué significaba esto? Que Sebastián no visualizaba la existencia de alguna situación reparadora.

Pero hay algo más: en aquella misma conversación, el jefe del equipo comentó que habían encontrado otro artículo en el cual, esta vez sí, los nombraban y bastante. Allí fue cuando me dijo "[...] esto viene a curar la herida que provocó el otro artículo [...]". Podríamos preguntarnos qué habría sucedido si no hubieran encontrado el segundo artículo y si, además, hubieran seguido encontrando artículos que los plagiaran, ¿habrían continuado trabajando con el mismo interés en sus investigaciones?, ¿habrían obtenido resultados exitosos? Trascendiendo estas preguntas, el nudo planteado a partir de esta situación es, por un lado, cuánta importancia se le puede asignar al estatus reconocido por los pares y a la propiedad intelectual en tanto estimulantes del trabajo en el laboratorio, y, por otro, en qué medida se presenta como común el plagio en la ciencia.

Este investigador explica que sólo en caso de que el plagio se refiera a un

[...] descubrimiento espectacular, tipo la doble hélice de Watson, este tipo de cosas son ventiladas con bombos y platillos, pero, de lo contrario, pasan desapercibidas, y más si, como en nuestro caso, se trata de un grupo latinoamericano. En general, este tipo de situaciones se previene logrando acuerdos con los equipos que están investigando en la misma línea que uno, y se hace como un reparto de los temas que cada uno va a investigar dentro del mismo campo.

Este *reparto de temas* se negoció, efectivamente, en un viaje que realizó Sebastián a los Estados Unidos con posterioridad al plagio, durante el cual se entrevistó con dos equipos de investigación norteamericanos que están trabajando sobre las mismas temáticas que el G.CH. Uno de estos grupos es el autor del paper-plagiador. Sebastián fue a negociar con estos grupos *quién* se ocuparía de investigar *qué* cosa, de allí en adelante. Cuando le pregunté sobre sus expectativas

respecto del cumplimiento de dicho acuerdo, expresó cierta incredulidad, pero, sin embargo, simbólicamente, contaba con aquella división del trabajo de investigación. A tal punto que organizó la actividad del laboratorio en función de aquellas negociaciones: "[...] si no logramos estos mínimos acuerdos, no tiene sentido competir con los norteamericanos; nos pasan por arriba en un año".

Esta situación, de alguna manera, nos replantea la visión mertoniana, según la cual las conductas de los científicos están guiadas por las normas. Primero, es mucho más importante el lugar del sujeto -como hacedor de su propio contexto de investigación, en tanto negociador permanente de los espacios de investigación- que las prescripciones normativas de la institución. Segundo, pero tan importante como lo anterior, es el hecho de que las condiciones de producción del conocimiento en el laboratorio varían de acuerdo al contexto socioeconómico en el cual se inscribe cada laboratorio.

De este modo, el "reconocimiento y la fama" no son, como supone Merton, tanto una recompensa por "haber hecho bien la tarea", lo cual está fundado en, y tiene como condición el seguimiento, por parte del científico, de reglas institucionales. Más bien, el reconocimiento y la fama que obtenga un laboratorio, gracias al conocimiento por él producido, se relacionan con factores que nada tienen de universales, y por lo tanto de comunes a todos los laboratorios de investigación, tales como el factor económico, el político, el cultural, los cuales varían de un país a otro, de un contexto social a otro. En este sentido, la diferencia fundamental con el planteo mertoniano es que éste considera a la ciencia como una Institución que se rige por normas internamente determinadas -es decir, que están condicionadas por el método científico- que se expresan allí donde la tarea científica se lleve a cabo, sin tener en cuenta que, además de las condiciones internas de producción, hay condiciones socioculturales, que inciden tanto como las otras, en la producción de conocimiento. A raíz de esto nos encontramos con que los laboratorios no producen en condiciones dadas universalmente -por ejemplo, de igualdad económica-, y por lo tanto la posibilidad de competir, lograr éxitos y así obtener recompensas tampoco es igual para todos. De resultados de lo anterior, es más ajustado abordar la actividad científica teniendo en cuenta sus rasgos contextuales (locales), los que se vuelven indispensables a la hora de explicar los resultados de dicha actividad.

Estrategias informales de patentamiento del conocimiento en el ámbito científico

En relación con la asiduidad con la que se manifiestan las conductas que Merton ha denominado desviadas, daré un ejemplo en el que se refleja que éstas son mucho más comunes que lo que Merton parece suponer. Veremos que los científicos impulsan acciones muy concretas -y llegado el caso muy bien tipificadas, como detallaremos enseguida- de proceder ante ellas.

Este ejemplo se refiere a la estrategia que ha elaborado, muy concienzudamente, un jefe de laboratorio venezolano (a quien llamaremos Manuel) que asistió al laboratorio del G.CH. durante una semana, en ocasión de un seminario que dictaron unos científicos franceses. Discutiendo sobre este particular, Manuel nos relató cómo procedía él ante cada oportunidad de publicar sus resultados. En primer lugar, cuando tenía una línea de investigación que avanzaba exitosamente, redactaba un paper, sin especificar los experimentos o los resultados, sino simplemente explicando en qué consistía la investigación. El paper era enviado a una o dos revistas de nivel 2 o 3, esto es: revistas que no fueran de primera línea en el ranking de importancia y prestigio de la disciplina.

¿Por qué el detalle de que la revista debía ser nivel de 2 o 3? y ¿por qué sin resultados ni experimentos? Respuestas: a) revistas de nivel 2 o 3, porque dada la condición de subalternidad de la revista era muy probable que la aceptación y consecuente publicación del paper estuviera garantizada; b) porque los experimentos y los resultados estaban reservados para un segundo momento -que explicaremos más adelante-. Pero, entonces, ¿por qué publicar en esas revistas? Porque al publicarse el paper se lograba el derecho de propiedad sobre esa línea de investigación. El objetivo de este primer momento de la *estrategia para publicar* era sacar *la patente de propiedad* de la línea de investigación en cuestión.

Logrado este objetivo se abría un segundo momento que consistía en que una vez que los resultados acumulados eran considerados como un aporte original en el tema de investigación, entonces -y sólo entonces- Manuel procedía a enviar un nuevo paper, pero esta vez a revistas de primer nivel y con el detalle de los experimentos y los resultados obtenidos. Pero, ¿por qué, ahora sí, con toda la información? Porque si, llegado el caso, el paper era rechazado, no corría el peligro de que le plagiaran la línea de investigación -en términos de Merton, "la idea"- . Toda esta estrategia, puesta en marcha e ideada por Manuel, sirve no sólo para publicar sino que constituye además una herra-

mienta defensiva para protegerse de los posibles plagios que puedan ocurrir.

Al pedirle a Manuel que aclarara cómo sucedían esos plagios, éste explicó que cuando se manda un paper a una revista no es lo mismo que lo envíe un grupo de investigación reconocido a que lo envíe uno desconocido. Así, si el grupo es desconocido, se corre el riesgo, por demás probable, de que los referies de las revistas, externos e internos, rechacen el paper, alegando, por ejemplo, que los resultados no son tan importantes como para ser publicados en esa revista de primer nivel, y que luego intenten aprovecharse de la información que han obtenido de ese paper para su propio trabajo de investigación o que roben la línea completa de investigación y, dadas las condiciones desiguales en las que compiten el Sur y el Norte, logren resultados mucho más rápidamente que los laboratorios a quienes han robado la línea, obteniendo así el reconocimiento -y las recompensas- para ellos. Pero, si ese grupo de *desconocidos* se ha ganado el derecho de propiedad a través de *publicarlo-patentarlo* en una revista de nivel 2 o 3, entonces este riesgo queda eliminado, de modo que, si el paper es rechazado, por lo menos no serán plagiados.

Tal vez lo que más sorprende de esta estrategia es que nos está sugiriendo que el plagio no es una "conducta desviada" o anormal o disfuncional, sino que es una cuestión bastante esperada por y esperable de los científicos, tengan el estatus que tengan, estén más o menos integrados al sistema de normas que organiza la institución-ciencia, sean referies de una revista de primer nivel o sean los "desconocidos de siempre", del Norte o del Sur. La práctica cotidiana de los investigadores incluye, entre muchas otras cosas, diseñar políticas que promuevan exitosamente la labor que realizan en el laboratorio, obteniendo el reconocimiento que por ésta se merecen.

A través del relato de este investigador vemos que no sólo se trata de *obtener resultados*, sino que es necesario, además, crear estrategias que contemplen la interacción de los otros grupos de investigación que participan de esa disciplina. De tal forma, el conocimiento científico que finalmente aparece reflejado en el paper publicado por una revista científica es el resultado, como mínimo, de *procedimientos cognitivos y políticos conjugados para producir tanto las evidencias como el espacio material y simbólico en la comunidad científica*, representada en este caso por la editorial y su complejo mecanismo de aceptación de papers. Estas políticas de acción son diseñadas y llevadas a cabo, principalmente, por los jefes del laboratorio, pero no son ignoradas por el resto de los investigadores que participan en la producción del laboratorio. En el caso de la producción de papers, los

investigadores increpan, exigen, demandan, se sienten satisfechos con y respetan al jefe si tal tarea es llevada a cabo exitosamente. Así, queda expuesto que el jefe es tanto un investigador que produce evidencias así como también un investigador que las *promociona* ante la comunidad de pares -retomo aquí la noción de promoción planteada en el comienzo del presente artículo: por un lado se refiere a la capacidad de publicitarias, y, por el otro, a la capacidad de convencer a la comunidad de pares de la validez de las mismas-.

Conclusión

La interpretación que acabamos de exponer es muy diferente a la sustentada por Merton, sobre todo si se piensa en la relación estructura-sujeto. En efecto, nuestro sociólogo hace hincapié en los aspectos estructurales, institucionales de la ciencia, dando prioridad al sistema sobre el sujeto y proponiendo el análisis sociológico como una vía para estudiar los aspectos normativos de la ciencia, asumiendo los supuestos teórico-metodológicos en los que se apoya el método científico como si estuvieran fuera de cuestión.¹ El interés del análisis mertoniano está puesto en la "estructura social de la ciencia" (Lécuyer, B., 1978), partiendo del supuesto de que ésta no conlleva ninguna diferencia sustancial respecto de la estructura de cualquier otra institución social. Por el contrario, nosotros postulamos: 1) la relevancia de una teoría de la acción que permita dar cuenta del rol del agente en el momento de formular interpretaciones del mundo (ciencia) -sin caer en el polo opuesto, lo que supondría una reificación de la acción-, 2) la necesidad de conectar la "estructura institucional de la ciencia" con los supuestos teóricos y metodológicos vigentes en ella, dando cuenta de las peculiaridades de este pequeño mundo que es la ciencia (teniendo presentes las especificidades de cada disciplina científica en relación con aquéllos), y 3) la necesidad de un enfoque *contextualista* de la ciencia que

¹ En este sentido Merton nos aclara que "[...] la 'ciencia' es una palabra engañosamente amplia [...] Comúnmente se la usa para denotar: 1) un conjunto de métodos característicos mediante los cuales se certifica el conocimiento; 2) un acervo de conocimiento acumulado que surge de la aplicación de estos métodos; 3) un conjunto de valores y normas culturales que gobiernan las actividades llamadas científicas; 4) cualquier combinación de los elementos anteriores. Aquí nos ocuparemos [...] de la estructura cultural de la ciencia, esto es, de un aspecto de la ciencia como institución. Así, consideraremos, no los métodos de la ciencia, sino las normas con las que se los protege. [...]" (1942:356-357).

permita dar cuenta de las condiciones de producción del conocimiento científico (Filippa, A. y V. Hernández, 1993).

Referencias bibliográficas

- Bourdieu, P. (1974): "La spécificité du champ scientifique et les conditions sociales du progres de la raison", en *Sociologie et Société*, vol. VII, No. 1, pp 72-118.
- Callón, M. y Latour, B. (1982): *La science telle qu' elle se fait. Anthologie de la sociologie des sciences de langue anglaise*, París, Pandore, número especial.
- Coulon, A. (1987): *La etnometodología*, Madrid, Ed. Cátedra.
- Filippa, A. y Hernández, V. (1993): "Un enfoque socioepistemológico de la producción de conocimiento", en prensa.
- Geertz, C.,(1987): *La interpretación de las culturas*, México, Gedisa.
- ———, (1989): *El antropólogo como autor*, Barcelona, Ed. Paidós.
- Hagstrom, W. (1965): *The Scientific Community*, Nueva York, Basic Books.
- ——— (1972): "El don como principio organizador de la ciencia", en Barnes, B. (comp.), *Estudios sobre sociología de la ciencia*, Madrid, Alianza, 1980 (ed. orig., 1972).
- Knorr-Cetina, K. (1982): "Scientific Communities or Transepistemic Arenas of Research? A Critique of quasi-Economic Models of Science", en *Social Studies of Science*, Londres y Beverly Hills, Sage, vol. 12.
- Latour, B. (1986): "La rhetorique scientifique, qu'est ce que la forcé d'un argument?", en Francois Bailly (dir.), *Sens et place des connaissances dans la société*, Editions du CNRS, pp. 251-287.
- Latour, B. y Woolgar, S. (1988): *La vie de Laboratoire. La production des faits scientifiques*, París, Ed. La Decouverte (ed. orig., Sage, 1979).
- Latour, B. y Fabbri, P. (1977): "Pouvoir et devoir dans un article de sciences exactes", en *Actes de la recherche en sciences sociales*, 13, pp. 81-95.
- Lecuyer, B. (1978): "Bilan et perspectives de la sociologie de la science dans les pays occidentaux", en *Archives europeennes de sociologie*, XIX, pp. 257-336.
- Merton, R. (1937): "Paradigma para la sociología del conocimiento", en R. K. Merton, *La sociología de la ciencia*, Madrid, Alianza Universidad, 1977.
- ———, (1957): "Las prioridades en los descubrimientos científicos", en Horowitz, I., 1974: *Historia y elementos de la sociología del conocimiento*, Buenos Aires, EUDEBA, dos tomos.

Capacidad de gestión de centros de investigación en Venezuela, Isabel Licha (comp.), Caracas, Universidad Central de Venezuela, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, 1993, 283 páginas

Es motivo de beneplácito la publicación en América Latina de un libro que contiene varios trabajos empíricos de tipo monográfico sobre los problemas de la gestión de la investigación científica y tecnológica. Este es un tema que ha estado con frecuencia sometido a puntos de vista excesivamente normativos y pragmáticos, pero descuidado en lo que respecta a investigaciones empíricas que den cuenta de los procesos de gestión como objeto de análisis. Podría decirse que el estado del arte del conocimiento sobre estos problemas está demasiado pegado al punto de vista de los mismos actores de la gestión (administradores, investigadores científicos y tecnólogos, funcionarios y planificadores), sin haber trascendido a un plano de reflexión más teórico y con estrategias de análisis metodológicamente fundadas. Cabe señalar que el libro en cuestión adolece en cierta medida de esta limitación -con alguna excepción-, en tanto se compone de trabajos sustentados en entrevistas a directivos y miembros de las distintas instituciones presentadas, sin marcos teóricos explícitos que reinterpreten la información brindada por los actores. Ello no desmerece, por cierto, la utilidad de su publicación a fin de ir componiendo un cuadro de conocimiento empírico sobre los problemas de gestión de la I+D en América Latina.

Como bien se afirma en uno de los trabajos,¹ "el creciente interés en Venezuela (y habría que estirar la afirmación al resto del continente) por la gerencia y el mercado en la década de los ochenta ha puesto de moda la 'gestión de la ciencia y de la tecnología'". La gestión se ofrece como herramienta -quizá ilusoria- de reemplazo de la desacreditada planificación que dominó el panorama de las políticas científicas y tecnológicas dos o tres décadas atrás. Por cierto la planificación se presentaba como una herramienta del estado, condicionante del comportamiento de las unidades de investigación (centros, institutos, investigadores), mientras las funciones administrativas de éstas, en

¹ Yero, Lourdes, "La gestión de la investigación científica en las universidades: ¿una nueva ilusión?"

tanto ejecutoras de la investigación y la formación, se podían reducir a los niveles más básicos de administración de los recursos. A través de una planificación más o menos omnipresente, las grandes decisiones administrativas resultan implícitas en aquélla.

El nuevo contexto reclama una modificación radical de la gestión. Las situaciones concretas analizadas en el libro dan cuenta de algunas dimensiones de cambio del contexto: reducción del papel del estado y de las políticas públicas en cuanto a la promoción del desarrollo autónomo y, consecuentemente, promotor de la investigación científica y tecnológica. A este respecto la ausencia de políticas de ciencia y tecnología traza un espacio vacío en el cual los centros de I+D deben asumir su autonomía en el mercado. Otros aspectos del nuevo contexto son: crisis de las finanzas públicas que cuestiona el sustento financiero tradicional de la I+D en la región; énfasis en los modelos de apertura comercial y competitividad internacional (que si bien estimulan la innovación tecnológica, urgen a visiones cortoplacistas del cambio técnico y avalan puntos de vista favorables a la exclusiva importación de tecnología); una fuerte presión de la demanda de capacitación universitaria con su efecto de masificación de las universidades.

Los efectos de estos procesos sobre las condiciones y estrategias de I+D son visibles a lo largo de los distintos estudios de caso: la ausencia de políticas públicas de I+D no sólo ha desguarnecido la investigación en diversos aspectos (financiamiento, reconocimiento de los investigadores, competencia frente a la tecnología importada, desacreditación de la investigación básica), sino que también ha provocado en muchos centros un parcelamiento y la atomización de las actividades de investigación. Esto se observa no sólo en los centros universitarios de investigación -en los cuales se ahonda la personalización tradicional de la actividad investigativa y la ausencia de políticas institucionales- sino también en los organismos estatales de carácter sectorial destinados a la I+D aplicada. La actividad organizada en torno a grandes proyectos sectoriales se reemplaza por actividades -con frecuencia sólo de consultoría- individuales y de bajo potencial de desarrollo tecnológico vinculadas a demandas del mercado. Ello induce a un esfuerzo en los centros por mejorar la gestión de la vinculación con la demanda, obviando decisiones de política científica referidas a líneas prioritarias de conocimiento.

El desfinanciamiento estatal se traduce, obviamente, en una pérdida de recursos humanos y en la desarticulación de grupos de investigación, completando el panorama de atomización de la actividad. La estrategia de vinculación con el mercado y la "mercantilización" de la

investigación provoca presiones sobre las funciones del investigador, induciéndolo a realizar actividades de gestión y negociación de contratos con la industria, para lo cual carece de la competencia específica. Todo ello supone la emergencia de conflicto entre los investigadores y la gerencia de las instituciones.

En los trabajos sobrevuela el concepto de "estrategia de sobrevivencia" de la investigación como la racionalidad propia de la actual coyuntura para los centros de investigación. Ello supone, necesariamente, la toma de decisiones a corto plazo, la disminución de la función de evaluación y selección y la casi exclusiva orientación al mercado. Por cierto, el mercado hace que la comunidad científica pierda homogeneidad como fuente de referenciamiento de los investigadores, se generen otras corrientes de intercambio y vinculación (por ejemplo, entre el investigador universitario y profesionales de la industria) en las cuales se valorizan otros componentes de recompensas ajenos a la comunidad científica; declinen los liderazgos intelectuales en los centros de investigación basados en la dinámica de la disciplina científica; se incrementa la preocupación por la supervivencia económica del investigador. El efecto disruptivo sobre la "racionalidad" de las organizaciones científicas es significativo y, consecuentemente, lo es sobre las modalidades de gestión predominantes. En el sistema universitario, este panorama conlleva, en muchos casos, a una situación de escasa gobernabilidad, no pudiendo instrumentarse sistemas de promoción y control interno vinculados a objetivos institucionales.

Por otro lado, estos cambios son visualizados positivamente como factores de aproximación de la I+D del sector público (incluyendo el universitario) a las demandas de la sociedad. Con frecuencia esta afirmación parece asumirse como consigna adoptada acríticamente. La preminencia de los vínculos restringidos a trabajos de consultoría ponen en cuestión las actividades de investigación y, con ello, los procesos de largo plazo de consolidación de grupos creativos científica y tecnológicamente. El cortoplacismo que imponen las relaciones de mercado en un contexto donde la innovación sólo esporádicamente se abastece del desarrollo tecnológico local es limitante de los procesos de consolidación de la capacidad de I+D, que siempre son de largo plazo y fuertemente estructurados e integrados.

En el campo universitario, los centros de I+D se han desarrollado, históricamente, sobre la base de liderazgos intelectuales. Con frecuencia, éstos fueron los factores de constitución de campos científicos y siempre fueron tales liderazgos los mecanismos de renovaciones teóricas y metodológicas y de avances de las disciplinas. Los casos selec-

cionados de institutos universitarios dan cuenta de la crisis de liderazgos por efecto de los cambios contextuales señalados. Por cierto, ello pone en cuestión la estrategia tradicional de desarrollo de la I+D en las universidades y obliga a cambios drásticos en diversos procesos: la formación de investigadores, el tipo de proyectos a promover, las pautas de promoción del personal científico, la identificación entre el papel de investigador y de administración, la división de roles internos, etc. En otro orden de cosas, la masificación de la educación universitaria y las nuevas pautas establecidas para la enseñanza y la responsabilidad de los docentes, cuestionan la capacidad de investigación de los profesores y reavivan el conflicto entre ambas funciones.

La serie de trabajos presentados sugiere, a través de la descripción puntual de cada caso, transformaciones radicales en la función de la actividad científica y tecnológica en la sociedad venezolana, que obliga a una redefinición estratégica en la gestión de la I+D. Aun cuando se extraña un capítulo de sistematización de los resultados casuísticos, éstos invitan a una reflexión fructífera cuya pertinencia es extensiva a América Latina.

Leonardo Silvio Vacarezza

The last frontier: Imagining Other Worlds, from the Copernican Revolution to Modern Science Fiction, Karl S. Guthke, Cornell University Press, Ithaca y Londres, 1992, 402 páginas

La creencia de que "no estamos solos" -de que debe haber planetas, no necesariamente dentro de nuestro sistema solar, habitados por formas de vida que hayan desarrollado inteligencia- se ha transformado en nuestra época en materia de investigación científica académica. Este libro intenta describir la evolución y discusión de estas ideas, desde Copérnico hasta principios del siglo XX.

Karl S. Guthke es profesor de Historia de la ciencia en la Universidad de Harvard y este trabajo completa, junto al libro de Steven J. Dick, *Plurality of Worlds: The Origin of the Extraterrestrial Life Debate*

from *Democritus to Kant* (Cambridge University Press, 1984) y el de Michael J. Crowe, *The Extraterrestrial Life Debate 1750-1900: Idea of a Plurality of Worlds from Kant to Lowell* (Cambridge University Press, 1988), la tríada de textos que sobre este tema se han publicado en la literatura académica internacional.

Las raíces del debate sobre la pluralidad de mundos habitados se extiende hasta los mismos orígenes de la civilización. En la Grecia antigua, la escuela epicúrea fue la que se encargó de fundamentar la hipótesis de vida extraterrestre. El filósofo griego Epicuro (341-270 A.C.) desarrolló ciertas ideas originadas en Demócrito (456-370 A.C.), Leucipo (aprox. 500 A.C.) y Anaxímenes (585-525 A.C.) dos siglos antes. La escuela epicúrea, por ejemplo, elaboró una serie de ideas que podrían ser atribuidas, por un lector desprevenido, a un científico contemporáneo. Las mismas sostenían que: 1) la materia está compuesta por átomos; 2) que el presente estado de la naturaleza se debe a un largo proceso evolutivo y 3) que la vida existe en todas partes en el universo.

Uno de los defensores más destacado de la filosofía epicúrea fue el poeta romano Lucrecio (99-55 A.C.). En su obra *De Rerum Natura* describe la necesidad de un universo infinitamente habitado. Como antítesis de estas ideas, el paradigma aristotélico no permitía la existencia de otros mundos habitados, pues, en el caso de haberlos, deberían estar compuestos por los mismos "elementos terrestres*" y éstos, al estar fuera del ámbito natural de sus esferas, tendrían movimientos violentos porque la naturaleza de los cuatro elementos es volver a su "habitat natural", con su centro universal ubicado en la Tierra. Por ello, sería imposible la formación de otros mundos. Otro de los argumentos también sustentado por Aristóteles en su *Metafísica* se basaba en el hecho de que si existieran muchos mundos, se necesitarían una pluralidad de "móviles primeros", y la sola idea era considerada como filosófica y religiosamente inaceptable. El marco conceptual de Aristóteles se expandió por el mundo antiguo y logró perdurar hasta el Renacimiento.

Si bien la intensidad del debate estaba centralizada entre las escuelas epicúrea y aristotélica, otros grupos contemporáneos se vieron involucrados. Por ejemplo, los pitagóricos sostenían que la Luna estaba habitada por animales y plantas de tamaño gigantesco. La misma idea fue luego elaborada por el historiador Plutarco (46-120 D.C.) en su obra *De Facie Orbe Lunae*. Plutarco basó su tesis en las siguientes cuatro premisas: 1) la Tierra no tiene ninguna posición privilegiada en el universo; 2) la Tierra y los cuerpos pesados no están donde deberían estar según el paradigma aristotélico, entonces la materia del uni-

verso es distribuida gracias a la acción de una mente superior; 3) la Luna es lo suficientemente parecida a la Tierra como para llegar a sustentar vida en ella y 4) si no hubiera vida en la Luna, no tendría sentido la propia existencia de nuestro satélite.

Si bien la obra de Lucrecio apareció antes que la de Plutarco, se puede considerar que la primera es una crítica de la segunda. Lucrecio sólo sustenta la primera y la tercera premisas de Plutarco. Estas dos visiones de la naturaleza volvieron a manifestarse, una y otra vez, en distintas formas a lo largo de la historia. Los nuevos avances tanto en la astronomía como en la biología se fueron incorporando paulatina y respectivamente a cada uno de estos dos esquemas representativos. Por ejemplo, luego de la revolución copernicana, el argumento de Plutarco se transformó en una herramienta de la teología natural cristiana, mientras que la visión de Lucrecio se cristalizó en el darwinismo.

Con el correr del tiempo, estas discusiones se trasladaron a la Edad Media, donde son importantes los aportes del teólogo Alberto Magno (1193-1280) y del abad inglés Roger Bacon (1214-1292) en Europa.

En 1584, Giordano Bruno (1548-1600); cuya pasión por los nuevos y osados conocimientos era escasamente más limitada que la infinitud del universo que reclamaba, publica *Del infinito universo y sus mundos*. Sus fuentes de inspiración fueron Lucrecio, Nicolás de Cusa, el médico y alquimista Paracelso (1493-1541) y Copérnico. El 17 de febrero de 1600, en Roma, la Inquisición trasladó a Bruno a su lugar de ejecución. Su crimen: herejía. Entre sus creencias figuraba aquella según la cual la Tierra no era el centro del universo, había un infinito número de mundos y la vida existía en ellos...

Tal vez la obra más exitosa de la siguiente etapa apareció en 1686 (un año antes de la publicación de los *Principia* de Newton) y su autor fue Bernard le Bouvier de Fonteneille (1657-1757). Este catedrático francés logró explotar al máximo el potencial pluralista de la cosmología de los vórtices planetarios de Rene Descartes (1596-1650). Creó sensación al publicar sus *Entretiens Sur la Pluralité des Mondes. La pluralidad de mundos* de Fonteneille, como se la conoció después, fue traducida a todas las lenguas europeas.

Estas interesantes ideas se imponían en un contexto donde las leyes de gravedad de Newton determinaban la conexión física entre todos los cuerpos del universo, mientras que la primera ley de movimiento establecía la existencia de inercia y momentum, eliminando el último requerimiento aristotélico para un universo finito y con necesidad de un "primer móvil". Las observaciones sobre la aberración de la

luz solar realizadas por James Bradley (1662-1762) demostraron fehacientemente que la Tierra en realidad se movía alrededor del Sol.

Mucho más excitantes fueron los modelos sobre el origen del sistema solar propuestos por Imanuel Kant (1724-1804) y un poco más tarde los trabajos de Pierre Simón Laplace (1749-1827). Estos últimos sostenían que el Sol y los planetas son el resultado de la condensación de nubes de gas y polvo interestelar. Esta hipótesis del origen nebular de los sistemas planetarios, desarrollada en nuestro siglo por Cari F. von Weizsäcker, en la década del ochenta se vio confirmada mediante el descubrimiento de discos proto-planetarios de polvo (sistemas solares en formación) alrededor de algunas estrellas cercanas.

En la época victoriana, un hombre educado en Harvard puso al planeta Marte en el mapa de la historia: Percival Lowell (1855-1916). Lowell entró en contacto con los trabajos del astrónomo italiano Giovanni Schiaparelli (1835-1910), quien había observado al planeta Marte y sostenía que en éste aparecían marcas a las cuales denominó *Canali*. Se debe destacar aquí el efecto que tuvo la mala traducción, haciendo suponer que lo que había visto Schiaparelli eran obras complejas de ingeniería marciana.

En esta época, la astronomía clásica había alcanzado un grado de desarrollo que la hacía diferir mucho de la de los primeros pasos de Galileo y de la de los grandes telescopios de "los Herschel". A fines del siglo pasado, se había desarrollado la espectroscopia estelar y galáctica. Estas nuevas técnicas, junto a los nuevos marcos conceptuales establecidos por la teoría de la relatividad general de Albert Einstein (1879-1955) y el advenimiento de la mecánica cuántica, a principios de siglo, permitieron formar una nueva imagen del universo en que vivimos. Harlow Shapley (1885-1972) demostró que el sistema solar no estaba en el centro de la galaxia y Edwin Hubble (1889-1953) que las galaxias se estaban alejando unas de otras.

Sin embargo, a diferencia de Guthke, el historiador de la ciencia Steven J. Dick sostiene que no existe aún un estudio profundo de cómo el advenimiento de estas nuevas visiones cosmológicas afectaron el debate de la pluralidad de mundos. En este período es interesante contrastar las visiones de tres destacados astrónomos como James H. Jeans (1877-1946), Herry Norris Russell (1877-1947) y Harlow Shapley.

Es sumamente conocida la hipótesis de James Jeans de que los sistemas solares se originan por interacciones cercanas entre dos estrellas. Jeans demostró que los mencionados encuentros eran muy escasos en la galaxia: sería muy poco probable encontrar otros sistemas planetarios en la galaxia y por ende vida inteligente en ellos. La

visión que se generaba contrastaba con la hipótesis de la formación de sistemas planetarios a través de la nebulosa de Laplace.

En forma análoga, en 1923 Shapley sustentaba una visión decididamente contraria a la vida más allá de la Tierra. Propiciaba la imagen de que sólo formas muy elementales de vida podrían estar presentes en Marte, y como la existencia de otros sistemas planetarios era prácticamente despreciable, la vida en otras partes de la galaxia debería ser prácticamente inexistente.

Russell, ampliamente conocido por sus trabajos sobre la evolución estelar, advirtió, analizando los resultados de la nueva estimación de la edad del universo, que un cosmos más antiguo propiciaba la existencia de otros sistemas solares.

Si contrastamos las opiniones anteriores con la visión de estos mismos científicos tan sólo dos décadas después, encontraremos grandes cambios:

- Jeans se vio obligado a aceptar, en 1942, que si bien la colisión entre estrellas era poco probable, si una de cada 500 millones estuviera rodeada por planetas, su proporción en la Vía Láctea y en otras galaxias no era para nada despreciable. De esta manera, la posibilidad de encontrar planetas habitados pasaba a ser un argumento válido.

- En 1943, basándose en la hipótesis de que existirían compañeros planetarios alrededor de dos estrellas cercanas, Russell se manifestó optimista sobre la existencia de un gran número de sistemas planetarios.

- El cambio en la visión de Shapley no se presentó hasta principios de la década de los años cincuenta. En su libro *Of Stars and Men: Human Response to a Expanding Universe*, afirma:

Un universo en expansión implica que hace unos cuantos miles de millones de años [...] la densidad promedio del universo sin expandir debería haber sido tan alta que las colisiones entre las estrellas y las disrupciones gravitacionales fueron inevitablemente frecuentes [...] en ese momento incontables millones de otros sistemas planetarios deberían haber sido creados.

El libro incluye, también, dicusiones sobre la hipótesis de que los microorganismos -y en consecuencia la vida- se desarrollan espontánea e inevitablemente a partir de materia (un concepto que hace que la emergencia de la vida en otros planetas sea más probable). Se describe en detalle, por un lado, la refutación de Louis Pasteur, en 1860, a estas ideas, y por otro los experimentos de Stanley Miller y Harold Urey, en 1953, donde se demuestra que utilizando sustancias

inorgánicas que simulen las atmósferas primitivas de los planetas y las condiciones físicas de éstos (presión, temperatura, descargas eléctricas, etc.) es posible sintetizar moléculas orgánicas a partir de ellas.

Si bien el libro de Guthke y el de Crowe abarcan los mismos períodos históricos, el primero no discute con tanta minuciosidad los aspectos académicos (elaboración de las ideas en base a argumentos científicos), prefiriendo dedicar más espacio a la descripción de obras de la literatura de ciencia ficción y de las ideas que en ellas se presentan. Al respecto, resulta sumamente interesante y reveladora la discusión sobre el origen de la idea de invasión extraterrestre, presente en los libros de H. G. Welles y K. Lasswitz, como consecuencia del debate de las ideas darwinianas de lucha de las especies y sobrevivencia de la más apta.

En definitiva, este libro puede resultar una buena introducción a un tema de la historia de la ciencia que recién comienza a ser explorado.

Guillermo A. Lemarchand

El Juego de Prometeo. Tecnología y sociedad, Héctor Ciapuscio, Buenos Aires, EUDEBA, 1994, 225 páginas

Un vasto territorio en construcción

Hacia tiempo que no se publicaban libros de autores argentinos acerca de las relaciones básicas entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Héctor Ciapuscio ha venido a llenar ese vacío con un texto preciso, a través del cual se remonta a los orígenes de un campo de reflexión que, en su forma contemporánea, reconoce un pasado "remoto" de poco más de cincuenta años, y desenvuelve a través de sus páginas un análisis minucioso de los problemas más significativos, así como de las respuestas ensayadas por las principales corrientes de pensamiento.

En este libro, el eje "ciencia-tecnología-sociedad" se despliega en dos dimensiones: una de ellas convierte a la ciencia y la tecnología en objetos de conocimiento para las ciencias sociales; la otra, somete a análisis las distintas intersecciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad. La función social de la ciencia, los problemas éticos, la di-

mención política y otras cuestiones similares se constituyen, así, en el núcleo temático desarrollado.

El recorrido propuesto por Ciapuscio conserva la memoria distante de las primeras disquisiciones en torno a la función de la ciencia. Deja de lado la visión contemplativa de la forma esencial del bien, expresada por Platón, y prefiere internarse en el terreno metafórico de los mitos de Prometeo y de Pandora, que nos hablan de una energía robada a los dioses, de una aventura en la que la grandeza y la culpa van indisolublemente unidas, como en todas las obras humanas, de las posibilidades "endiosantes" del conocimiento, pero asimismo de los males que puede esparcir, como castigo, una ciencia que -también como todas las obras humanas- no está necesariamente emparentada con el bien.

Con aquel trasfondo, los tramos del camino construido por el libro de Héctor Ciapuscio se jalonan con las posiciones fundantes de la sociología de la ciencia, de la historia social y de la política científica y tecnológica. Desde Robert Merton y la tradición funcionalista norteamericana, hasta Thomas Kuhn con su teoría de la estructura de las "revoluciones científicas", el texto registra las aportaciones de Joseph Ben-David y Derek de Solía Price, entre otras, así como las originadas en centros irradiadores, de gran producción intelectual en estos temas, como los de las universidades de Sussex y de Lund.

El texto no podía obviar a John Bernal, quien efectivamente es reconocido como el padre fundador de la reflexión acerca de la función social de la ciencia. Justo homenaje a quien puede ser considerado también como fruto de una época signada por la emergencia de la Unión Soviética y por las simpatías que ella despertó en muchos intelectuales que anhelaban transformaciones sociales profundas. El "bernalismo" se caracterizó como un pensamiento fuerte que consideraba a la ciencia como un recurso social, además de relativizar su autonomía al presentarla como una construcción socialmente condicionada.

No obstante -advierde Ciapuscio- cuando se habla de ciencia, el campo está mejor preparado que cuando se habla de tecnología. "Tanto la historia, como la filosofía y la sociología de la ciencia son especializaciones académicas con alguna tradición. Mucho menos, en cambio, la filosofía, la historia y la sociología de la tecnología". Para avanzar en este terreno menos trillado, el autor reflexiona acerca de sus distinciones conceptuales, sus relaciones y los contextos en los que se desenvuelven. Esto último resulta indispensable, ya que la ciencia y la tecnología son más fácilmente distinguibles en la medida en que se las

analiza como sistemas sociales. Desde el punto de vista epistemológico, en cambio, las cosas resultan más difícilmente separables. Al fin y al cabo, el propio Bernal se quejaba del legado griego que bifurcó los senderos de la especulación científica y los de la técnica, retrasando así durante siglos el avance del conocimiento y su aplicación a las necesidades sociales. Esta polémica, en sus grandes lineamientos, está recogida en *El fuego de Prometeo* con riqueza de erudición. Tal es, precisamente, uno de los principales méritos del libro. Se trata de una obra de ideas claras y articuladas, bien documentadas y expuestas con visión docente.

Los problemas de la relación entre saberes y política son abordados en el texto desde la perspectiva del ensayo histórico. No podía ser de otro modo, al tratarse de procesos de naturaleza tan cambiante como los que atañen a la estructura del poder en las distintas sociedades, y a un acervo en permanente movimiento, por modo de acumulación o revolución, como lo es el del conocimiento. Este desarrollo permite al autor enfocar los problemas de la función del científico en los organismos políticos y de administración pública. Por otra parte, el mismo enfoque histórico es el elegido para explicar los sistemas técnicos contemporáneos, relacionados íntimamente con las sucesivas revoluciones industriales.

Al final de un camino que se iniciara con la fundación del campo de los "estudios sociales de la ciencia", Ciapuscio dibuja en sus rasgos fundamentales el de los "estudios sociales de la tecnología". La historia de la tecnología es presentada como una disciplina que reclama su propia legitimidad. La ética y la filosofía de la tecnología asoman también con estatuto propio. Así como Mario Bunge definía el ámbito de la "*ciencia de la ciencia*" (expresión cuya probable paternidad corresponde a de Solía Price) como la suma de las perspectivas de la filosofía, la historia, la economía, la sociología y hasta la psicología de la ciencia, así la región cuyos contornos delimita Héctor Ciapuscio bien podría ser denominada como "*ciencia de la tecnología*".

El fuego de Prometeo ubica estos territorios en el vasto horizonte de la conquista de los conocimientos como saberes sociales, "determinados por", y "determinantes de" contextos históricos concretos. Al respecto, cabe advertir al lector que encontrará referencias a la inserción de estos debates en la Argentina, pero no una historia precisa del pensamiento argentino o latinoamericano en "ciencia de la ciencia y la tecnología". Quizás queda como un dato a explicar, por parte del propio autor, o de otros expertos, por qué un país y una región que

tempranamente vieron surgir pioneros en estos temas, han carecido durante las últimas décadas de una producción sistemática relevante.

Mario Albornoz

Recursos humanos y política industrial España ante la Unión Europea, Alvaro Espina, Buenos Aires, EUDEBA y Fundación Telefónica de Argentina, 1992, 261 páginas

Resultan ser muy interesantes "los ejercicios de razón práctica" que Alvaro Espina, doctor en ciencias políticas y sociología y miembro del PSOE, nos propone en su obra. Se trata de las políticas microeconómicas españolas de los noventa desde una perspectiva socialdemócrata. Las mismas abarcan los campos del mercado de trabajo, las relaciones industriales, los recursos humanos y la política industrial de España frente a su mercado interior y frente a la Unión Europea.

Con honestidad intelectual destacable, el autor explicita su preferencia filosófica por la socialdemocracia, que condiciona, según sus propias palabras, "la elección de objetivos políticos que se adoptan en la obra". Fundamenta su posicionamiento oponiendo la "razón humanista" (subjetivista) a las dos tradiciones de la "razón fría" (objetivista): el individualismo utilitarista y el materialismo histórico marxista. Al primero se lo considera insuficiente pues se ocupa de una sola faceta de la individualidad humana, la búsqueda del placer, excluyendo el sentido de pertenencia y de afinidad. John Stuart Mili es considerado por Espina el precursor del reformismo social y el nexo entre el liberalismo y la socialdemocracia. Pero el interlocutor presente con mayor énfasis en la confrontación de posiciones es el materialismo histórico marxista. El mismo está presentado como una teología que no se somete al método -popperiano- que permite demostrar su falsedad, por lo que no puede ser considerado como una ciencia. No es ciencia y tampoco es humanismo, es religión.

Por eso, frente al "bloque de clase" se yergue el "humanismo socialdemócrata". La política de izquierda, basada en el razonamiento marxista seudocientífico, de eliminar la tensión y la diversidad por me-

dio de la victoria de una dase social sobre otra, debe reemplazarse por una política -socialdemócrata- asentada en principios éticos; aquí el sujeto último de la reflexión y la acción no es la dase ni cualquier otro grupo social sino el individuo que, retomando los fundamentos de libertad, igualdad y fraternidad, "pone por encima de la satisfacción individual la solidaridad". La propuesta es, entonces, trabajar en un sistema abierto en el cual "la existencia de intereses contrapuestos no exduye la posibilidad de practicar políticas de armonización". Esto representa el objetivo central del libro de Alvaro Espina.

Así, en el capítulo I, en el que se analiza el nexo histórico entre los costes laborales, la productividad y el empleo en la España del siglo XX, las políticas en el campo del mercado de trabajo y las relaciones industriales para los noventa deben ser las de la concertación, centralizada o flexible, entre los agentes sociales. Se trata de buscar un equilibrio entre la mejora del estado material de bienestar de las masas y el impulso a la iniciativa empresarial, la creatividad y la eficiencia. Con una combinación argumental utilitarista y rawlsiana-habermasiana, Espina opone a la desmesurada presión reivindicativa, que conduce paradójicamente a la producción de menor bienestar para el mayor número, una política de distribución de la renta que evite la confrontación y al mismo tiempo las desviaciones nocivas para el bienestar colectivo. De esta manera los acuerdos deben contemplar el crecimiento salarial con una reasignación para la formación profesional, crucial para la disponibilidad de recursos humanos, factor determinante de la competitividad del país. Además, esta modalidad especial de inversión aminora, según el razonamiento de Espina, el impacto inflacionista del incremento salarial, al contener la demanda de consumo. En este contexto, se analiza, en el capítulo II, la relación entre los sindicatos y la democracia. La experiencia de la huelga general de diciembre de 1988 dejó como enseñanza que "la conflictividad industrial se mueve en fase con el ciclo económico": con el auge económico aumenta el poder de negociación de los sindicatos y disminuye con la depresión. Por otra parte, la huelga puso de manifiesto la necesaria autonomización -desde el punto de vista socialdemócrata- entre la movilización en favor de la mejora salarial, realizada por los sindicatos, y el sistema democrático de legitimación política, responsabilidad del Partido Socialista. La doctrina del "bloque de clase" plantea, contraria y erróneamente, nexos fuertes e indisolubles entre partidos y sindicatos de izquierda.

En lo que atañe a las políticas en recursos humanos, analizadas en la segunda parte de la obra -capítulos II, III y IV-, se parte de la

afirmación de que la disponibilidad de recursos humanos es un factor determinante de la competitividad de un país. Por ello, se estudia dicha disponibilidad para España concluyendo que el crecimiento de la población activa total será, para el período 1991-2011, de casi 2,5 millones; "el abastecimiento de fuerza de trabajo está pues garantizado durante los próximos 20 años" y esto, agrega Espina, "contribuirá a fortalecer nuestra posición competitiva general". Con su visión socialdemócrata, Espina plantea una serie de políticas sociolaborales que se complementen con la política macroeconómica: formación profesional acorde a la evolución industrial y tecnológica, fomento de las inversiones en I&D y de la difusión tecnológica, compatibilización entre los sistemas de prestaciones sociales y de sustitución de rentas de actividad, manejo de la ecuación entre costes laborales, productividad y empleo, fomento de la cooperación interempresarial territorial (distritos industriales), y generación de mecanismos de flexibilización para reducir la segmentación contractual. En fin, se trata de una coordinación entre la política industrial y de difusión y modernización tecnológica con la de mercado de trabajo y con la de educación, confiando en que el desarrollo, potenciación y movilización de los recursos humanos garantiza la competitividad y el crecimiento (o al menos el mantenimiento) del empleo, siempre en un marco de concertación social.

Por último, en lo que respecta a la nueva política industrial, Espina toma posición en el debate acerca de la política industrial nacional *versus* la política industrial europea en favor de esta última, afirmando que, después de Maastricht, la unión política debe reforzar el Programa Marco comunitario de I&D y los programas nacionales concomitantes para fortalecer la industria europea y superar los obstáculos del *chovinismo* y de los *cartels*. Según Espina, las empresas públicas españolas disponen de peso suficiente para desempeñar un papel protagónico en la configuración de las empresas multinacionales europeas.

Así como Espina quiere conciliar los intereses contrapuestos de trabajadores y empresarios, intenta romper el círculo estrecho de las consideraciones nacionalistas en Europa. La defensa de este programa, la conquista socialdemócrata de un avanzado estado social de bienestar, representa la imperiosa tarea de reestructurar "ecológicamente" el capitalismo. La contraposición dual entre burguesía y proletariado, "la reducción de los distintos planos de la vida social a la consideración unidimensional de los individuos como productores", responde al primer industrialismo y a su contexto, pero estalló, para Espina, con la revolución de mayo de 1968. Por eso, el "humanis-

mo socialdemócrata" da cabida y tratamiento a los afectos, los sentimientos, las preferencias individuales concretas y al sentido de pertenencia del individuo a una comunidad... española... europea... universal. Los partidos socialdemócratas deben, entonces, hacerse eco de la evolución de las aspiraciones colectivas y elaborar políticas coherentes con los principios éticos y universalistas, en una sociedad cada vez más abierta que reclama, también, partidos cada vez más abiertos y transparentes.

La historia será el "experimento crucial" que nos manifieste qué teoría ha sido refutada y qué teoría ha sido corroborada.

Eduardo E. Glavich

Monocultures of the mind. Perspectives on biodiversity and biotechnology, Vandana Shiva, Zed books and Third World Network, 1993, 183 páginas

Vandana Shiva es presentada en sus libros como física, filósofa y feminista a cargo de la dirección de la Fundación para la investigación sobre políticas en ciencia, tecnología y recursos naturales. Es acaso la más conocida de los asesores a organizaciones no gubernamentales en medio ambiente y ciencia merced a sus actividades en la Red del Tercer Mundo. Su creciente influencia en los grupos de presión sobre gobiernos y entidades internacionales es indiscutida. En la comunidad científico-tecnológica, en cambio, es ignorada o más raramente descalificada, con la excepción de quienes trabajan en sociología de la ciencia y en programas de investigación interdisciplinarios como los de la Universidad de las Naciones Unidas. Su libro más conocido es, probablemente, *Staying alive: women, ecology and development*, que versa sobre el nexo entre las estrategias o estilos de desarrollo, el medio ambiente y la posición social de la mujer.

Cada capítulo del presente libro es un ensayo individual publicado en esta década. La colección guarda la coherencia que le otorga el hecho de que todo el material haya sido elaborado para sostener movimientos sociales, como la autora declara desde la primera página. Si

bien pretende generalizar sus estudios de caso a todo el Tercer Mundo, ellos se concentran en su país de origen, la India. Su interés por el resto de los continentes se refleja en la analogía con la cual empieza el primer párrafo del primer capítulo:

En la Argentina, cuando el sistema político dominante enfrenta el disenso, responde haciendo desaparecer a los disidentes. Los desaparecidos comparten el destino de los sistemas locales de conocimiento en todo el mundo, los cuales han sido conquistados por medio de la política de la desaparición, no por la política del diálogo y del debate". El papel de la dictadura militar en el período 1976-1983 es cumplido por el Conocimiento Occidental Dominante.

El ensayo critica a epistemólogos como Kuhn y a otros menos conocidos como Horton, que niegan el carácter abierto y libre de valoración del pensamiento científico moderno, aunque lo consideren superior a los sistemas tradicionales. A juicio de la autora, no hay ninguna razón para llamar científico al primero y primitivo a los segundos, excepto la legitimación del poder occidental. Esta consideración de la ciencia moderna como expresión del imperialismo cultural descansa sobre una forma extrema de la crítica relativista, que sostiene que todo el conocimiento científico es una tradición local a la cual se le asigna injustificadamente un estatus especial. El occidental sería, además, el sistema de conocimiento más cerrado a las alternativas, y el instrumento para imponer sumisión. Este carácter destructivo y excluyente daría lugar a los monocultivos de la mente que titulan el libro, en analogía con el efecto que tienen los cultivos comerciales introducidos sobre la diversidad de los sistemas productivos tradicionales.

En consecuencia, Shiva sostiene que "un desplazamiento del conocimiento globalizante [esto es, el occidental globalizado. RQ] hacia el conocimiento local [...] libera el conocimiento de la dependencia de regímenes establecidos de pensamientos, haciéndolo a la vez más autónomo y más auténtico". Sobre cómo podrían progresar los sistemas locales de conocimiento, desgraciadamente, no se trata en la obra.

En los otros cuatro capítulos la biotecnología es presentada como la etapa superior del "bioimperialismo": un conjunto de tecnologías de altos riesgo e impacto ambiental, que expropia el conocimiento local del Tercer Mundo en favor de las ganancias de las corporaciones por medio del sistema de propiedad intelectual impuesto por los Estados Unidos en el GATT y demás organismos internacionales. Se aplicarían en los dos únicos sistemas de producción que se mencionan: el campesino local tradicional y el capitalista moderno occidental. El resultado

sería el control de la producción mundial de materias primas biológicas y la pérdida de soberanía de las naciones del Tercer Mundo.

Autores que se oponen a la corriente imperante, como Henk Hobbelink, Jack Kloppenburg, Pat Mooney y Miguel Altieri, permiten a Shiva extraer algunos argumentos sólidamente fundamentados. Estos investigadores han identificado los problemas planteados por el desarrollo agrícola basado en altos insumos industriales, así como por el determinismo tecnológico subyacente. Sin embargo, todos ellos han mostrado su interés por responder las preguntas ignoradas en este volumen: ¿cuáles son las alternativas que ofrece la modernidad para mantener la diversidad y cuáles son las políticas para el sistema CyT que requieren? Todos ellos distinguen entre la lógica de las relaciones económicas y la lógica de la investigación científica, entre el reduccionismo y la conspiración, entre la crítica social y el oscurantismo.

Roque Pedace

Quimeras y negocios de laboratorio, Alejandra Folgarait, Buenos Aires, Tesis-Norma, 1992, 149 páginas

Manipulaciones genéticas

Alejandra Folgarait es una psicóloga especializada en periodismo científico en la Fundación Campomar. Actualmente dirige el Centro de Divulgación Científica de la Facultad de Ciencias Sociales de la UBA. En calidad de colaboradora permanente del diario *Página 12* ha publicado numerosos artículos sobre temas relacionados con el medio ambiente.

Si el objetivo de este libro hubiera sido exclusivamente la divulgación científica de las manipulaciones genéticas, estaríamos ante un modelo del género: Folgarait conoce su oficio. Expone de manera clara y amena en qué consisten las biotecnologías modernas basadas en la biología molecular y celular. El glosario de términos científicos guarda relación con su uso en el texto y la bibliografía es extensa, actualizada y pertinente al propósito. Pero la ambición es mayor. El

prefacio arranca con una cita que reclama la necesidad de "[...] abrir la caja negra de la ciencia y la tecnología [...] en el contexto social en que se encuentra". Esta idea, según confiesa la autora, habría guiado el libro de cabo a rabo. Desde esa perspectiva, el trabajo amerita otra evaluación.

La relación entre la comunidad científica y el sector privado en esta tecnología emergente ocupa la mayor parte de los tres primeros capítulos. Los casos presentados son representativos de lo acontecido en los países de industrialización avanzada. En el análisis, los estados son presentados como actores secundarios y relativamente pasivos frente a los mercados bursátiles, las corporaciones y los investigadores.

Sin embargo, como queda expuesto en varios pasajes del libro, los estados han tenido un rol determinante gracias a políticas científico-tecnológicas con fuerte apoyo presupuestario. También el marco regulatorio ha sido definido por ellos con enorme impacto sobre la competitividad de las empresas, las relaciones y en especial la distribución de tareas entre ellas, y la vinculación con la investigación científica.

En el caso argentino, la situación del sector público, hasta hoy el más importante, es descrita en un solo párrafo destinado a biotecnologías vegetales, desarrolladas por él. Menos aun se ocupa de las políticas públicas para el desarrollo de esta rama. Por el contrario, se destinan varias páginas a una empresa farmacéutica erróneamente caracterizada como "la única de I&D biotecnología)" del país. Esta firma instaló una planta "única en latinoamérica" al tiempo que se desprendía de sus mejores cuadros. Sobre este caso de desaprendizaje tecnológico del sector privado podrían extraerse interesantes conclusiones en lugar del final abierto que propone la autora.

En *Manipulaciones...* se afirma sin justificación que el cambio en la ley de patentes exigirá incentivos políticos o económicos para futuros desarrollos industriales. En efecto, las patentes amenazan con cerrar las "ventanas de oportunidad" de las biotecnologías para la copia o imitación. El ímpetu patentista se debe a que, contrariamente a lo que sostiene Folgarait, los costos de entrada se mantienen relativamente bajos en esta fase de la evolución de la tecnología. El factor capital no es una barrera suficiente si los competidores recién llegados invierten prioritariamente en I&D. Bloquear caminos por vía de la propiedad intelectual sobre cualquier cosa apunta a hacer más costoso el descontar ventajas y más difícil trazar senderos tecnológicos propios. Al monopolio no accede cualquiera.

Al ignorar estos hechos, la discusión sobre el patentamiento carece del marco económico e histórico internacional adecuado. No hay siquiera mención a las negociaciones sobre propiedad intelectual en el GATT. En el caso de la Convención sobre Biodiversidad, el eje del debate aparece desplazado. Este no fue tanto la propiedad de los recursos genéticos, como las garantías de que las patentes no serían debilitadas.

En cuanto a los riesgos tecnológicos, es poco lo que se dice sobre la incertidumbre a largo plazo de los organismos modificados genéticamente. Sobre el impacto ambiental en la Argentina, un párrafo destinado a tranquilizar más que a explicar. Sobre cómo podría tener lugar la evaluación por parte de la sociedad, que se exige en varios capítulos: no hay pistas. Sobre los efectos económicos y sociales a toda escala: el tiempo lo dirá.

Folgarait cierra su libro afirmando que la ingeniería genética "ha abierto un espacio para modificar radicalmente la concepción del hombre y de la naturaleza, de la cultura y de la evolución". Para desilusión de muchos, la demostración quedó para la próxima edición.

Roque Pedace