

Colección  
LA INVESTIGACIÓN SOCIAL

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Centro de Estudios Avanzados  
Maestría de Política y Gestión  
de la Ciencia y la Tecnología

MINC y T - DNDTI  
BIBLIOTECA

Dr. CARLOS MARTINEZ VIDAL

COLECCIÓN: PLACTED

UBIC: PLACTED-37

INVENT. Nº: 00000213

# REPENSANDO LA POLITICA TECNOLOGICA

HOMENAJE A JORGE A. SABATO

M. Albornoz, H. Ciapuscio, C. Correa,  
R. A. Ferraro, A. Ferrer, H. Jaguaribe,  
J. M. Katz, C. Martínez Vidal, M. Marí,  
R. Petrella, J. A. Sábato, J. F. Sábato,  
J. Schvarzer, J. Sebastián

Compilador: Héctor Ciapuscio

Ediciones Nueva Visión  
Buenos Aires

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS  
INSTITUTO DE POLÍTICA Y GESTIÓN  
DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

MINIC y T - DNDTI  
BIBLIOTECA  
DR. CARLOS MARTÍNEZ VIDAL  
COLECCIÓN: TECNOLOGÍA  
UBIC: PLAZA - 33  
INVENT. N.º: 000000

REPRESENTANDO  
HOMENAJE A JORGE A. SÁBATO  
TECNOLOGICA

Agradecemos a la Secretaría de la Organización de Estados Americanos su apoyo para esta publicación.

M. Albornoz, H. Caporaso, G. Correa,  
R. A. Perazzo, A. Ferrer, H. Jaramba,  
J. M. Ruiz, G. Martínez Vidal, M. Mar,  
R. Petrella, J. A. Sabato, J. F. Sábatu,  
J. Schwabert, J. Sebastián

Compilador: Héctor Caporaso

I.S.B.N. 950-602-316-6

© 1994 por Ediciones Nueva Visión

Tucumán 3748, (1189) Buenos Aires, República Argentina

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723

Impreso en la Argentina / Printed in Argentina

## PRESENTACIÓN

Esta edición se publica en el marco de la Maestría de Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología que funciona en el Centro de Estudios Avanzados de la Universidad de Buenos Aires. Vale la pena señalar no sólo la utilidad que tendrá como instrumento de enseñanza sino también su valor para la reflexión sobre temas y problemas que fueron abordados entre nosotros por Sábatu en su inimitable docencia por la autogestión tecnológica y el nacionalismo inteligente.

Los organizadores desean consignar un agradecimiento especial a los jóvenes universitarios que cooperaron en la realización de las jornadas y a los que integraron el panel que dio marco a la clausura del evento por el Rector de la Universidad de Buenos Aires, Oscar Schubert.

A la vista del décimo aniversario de la muerte de Jorge A. Sábatu, la Universidad de Buenos Aires asumió la iniciativa de realizar un seminario de conmemoración. Se le asociaron inmediatamente la Secretaría General de la OEA y el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. De tal modo, la Universidad, como institución íntimamente ligada a la ciencia y a la reflexión sobre problemas nacionales; la OEA, que organizara desde 1984 una serie de seminarios regionales "Jorge Sábatu" y el CYTED, precursor en esa actividad en el ámbito de Iberoamérica, se integraron para posibilitar el evento que se realizó en la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires entre el 17 y el 19 de noviembre de 1993. Una Comisión Organizadora integrada por Mario Albornoz, Secretario de Ciencia y Técnica de la Universidad de Buenos Aires, Carlos Correa, Carlos Martínez Vidal, Roberto Perazzo, Sara Rietti e Hilda Sábatu, se encargó de su programación.

Este libro contiene las ponencias y exposiciones de los autores invitados. Hubo que prescindir de la mayor parte del material correspondiente a exposiciones orales y diálogos de los panelistas con el público, debido a dificultades de registro, elaboración y selección. De todos modos, los trabajos que se incluyen son una muestra representativa del contenido intelectual del seminario. Se complementan con un relato hecho por el propio Sábatu sobre el origen de algunas de sus ideas y un listado de su producción bibliográfica.

Esta edición se realiza bajo responsabilidad de la Maestría de Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología que funciona en el Centro de Estudios Avanzados de la Universidad de Buenos Aires. Vale la pena señalar no sólo la utilidad que tendrá como instrumento de enseñanza sino también su valor para la reflexión sobre temas y problemas que fueron afincados entre nosotros por Sábato en su infatigable docencia por la autonomía tecnológica y el nacionalismo inteligente.

Los organizadores desean consignar un agradecimiento especial a los jóvenes universitarios que cooperaron en la realización de las jornadas y a los que integraron el panel que dio marco a la clausura del evento por el Rector de la Universidad de Buenos Aires, Oscar Shuberoff.

El artículo de Sábato sobre la ciencia y la tecnología en Argentina, publicado en la revista "El Debate" de la Universidad de Buenos Aires, es una de las muchas contribuciones que el autor ha hecho a la reflexión sobre la ciencia y la tecnología en nuestro país. Este artículo forma parte de un conjunto de trabajos que se presentaron en un simposio organizado por el CITEC, el CITEP y el CITEA, que se celebró en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires entre el 17 y el 19 de noviembre de 1983. Los trabajos fueron organizados por María Albornoz, Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad de Buenos Aires, Carlos Corcos, Carlos Martínez Vidal, Roberto Páez, María y Hilda Sábato, se encuadra en el programa de

Este libro contiene las ponencias y exposiciones de los autores invitados. Habo que mencionar de la mayor parte del material correspondiente a exposiciones orales y diálogos de los participantes con el público, debido a limitaciones de espacio, elaboración y selección. De todos modos, los trabajos que se incluyen son una muestra representativa del contenido general del simposio. Se complementa con un trabajo escrito por el propio Sábato sobre el origen de algunas de sus ideas y un listado de su producción intelectual.

# SÁBATO Y LA TECNOLOGÍA

Héctor Cláudio\*

El artículo

## I

### JORGE ALBERTO SÁBATO: PENSAMIENTO Y ACCIÓN

La "construcción" de la tecnología en Argentina, desde la década de los años sesenta, ha sido un proceso de gran complejidad. En América Latina, desde la década de los años sesenta, se ha desarrollado un movimiento de renovación tecnológica que ha llevado a cabo un proceso de transformación de la estructura económica y social de los países latinoamericanos. Este proceso ha sido el resultado de la acción conjunta de los gobiernos, los empresarios y los investigadores. En Argentina, este proceso ha sido el resultado de la acción conjunta de los gobiernos, los empresarios y los investigadores. Este proceso ha sido el resultado de la acción conjunta de los gobiernos, los empresarios y los investigadores.

Este artículo trata de la acción conjunta de los gobiernos, los empresarios y los investigadores en Argentina. Se analiza el papel de cada uno de ellos en el proceso de transformación tecnológica. Se discute el papel de los gobiernos en la promoción de la investigación y el desarrollo tecnológico. Se analiza el papel de los empresarios en la inversión en tecnología. Se discute el papel de los investigadores en la generación de conocimiento científico y tecnológico. Este artículo trata de la acción conjunta de los gobiernos, los empresarios y los investigadores en Argentina.

\*Catedrático de Tecnología y Gestión de la Universidad de Tucumán.

Esta edición es responsabilidad de la Secretaría de Políticas y Gestión de la Ciencia y la Tecnología que funciona en el Centro de Estudios Avanzados de la Universidad de Buenos Aires. Vale la pena señalar que esta es la primera vez que se publica un libro de esta naturaleza en el país. Este libro es el resultado de un proyecto de investigación que tuvo como instrumentos de análisis a los autores latinoamericanos y a los países de la región. Este libro es el resultado de un proyecto de investigación que tuvo como instrumentos de análisis a los autores latinoamericanos y a los países de la región.

La organización de este libro es el resultado de un proyecto de investigación que tuvo como instrumentos de análisis a los autores latinoamericanos y a los países de la región. Este libro es el resultado de un proyecto de investigación que tuvo como instrumentos de análisis a los autores latinoamericanos y a los países de la región.

JORGE ALBERTO SÁBATO  
PENSAMIENTO Y ACCIÓN

## SÁBATO Y LA TECNOLOGÍA

Héctor Ciapuscio\*

La ciencia y la tecnología se desarrollaron en la América Latina durante el siglo XX. Este desarrollo se dio en un contexto de crisis económica y social. La tecnología se convirtió en un instrumento de desarrollo y de progreso. Este libro es el resultado de un proyecto de investigación que tuvo como instrumentos de análisis a los autores latinoamericanos y a los países de la región.

**El origen**

La "economía del desarrollo" de los años '50 y '60 tenía a las naciones desfavorecidas como asunto principal. Su floración fue relativamente corta y su influencia fue de lapso breve: un cuarto de siglo más o menos. En América latina Raúl Prebisch, desde la Cepal, formuló tempranamente un diagnóstico del atraso de la región que lo radicaba en la tendencia secular al deterioro de los términos del intercambio y una solución central, una política continua de industrialización. Prebisch, Singer, Lewis, coincidieron en la necesidad del proteccionismo como prerrequisito. Rostow planteó su esquema lineal de las cinco etapas del desarrollo económico, visualizando a algunos países (como la Argentina) en una etapa cercana al "despegue", según su metáfora.

Antes se había asistido al "shock" que deparó el plan Marshall en forma de los "milagros" europeos. Coincidentemente, el Punto IV del discurso inaugural del presidente Truman planteó la empresa de salvar a los países pobres del comunismo salvándolos de la pobreza. Varios organismos internacionales pasaron a ocupar un papel relevante en las formulaciones teóricas sobre desarrollo y planificación. Un aire de optimismo y hasta de entusiasmo se hizo perceptible entre los intelectuales preocupados por los temas sociales y políticos.

\* Centro de Estudios Avanzados de la Universidad de Buenos Aires.



Al final de la Segunda Guerra, en la cual la ciencia y la tecnología basada en la ciencia habían jugado un rol decisivo, era evidente que ambas se iban a convertir en esenciales en el mundo del futuro. El proyecto Manhattan, que desarrolló la bomba atómica, indicaba la potencialidad de la ciencia organizada. En Estados Unidos, Vannevar Bush, zar del establishment científico, desarrolló la perspectiva consiguiente, según cuatro elementos principales: primero, la ciencia y los científicos pueden ser factores principales para el desarrollo económico. En segundo lugar, proyectos de gran escala, como habían sido el de la bomba nuclear y el del caucho sintético, eran los orientadores y capaces de reunir objetivos de la nación y de las corporaciones. Tercero, se requerían estructuras institucionalizadas y debían ser establecidas para aquel propósito. Finalmente, la selección de áreas de investigación debía ser dejada a los científicos mismos. La perspectiva generada (o aceptada) por Bush condujo al fortalecimiento del "complejo militar-industrial" que señalaría con preocupación Eisenhower, en el que la ciencia y la tecnología científica tendrían el rol central.

La otra perspectiva era la "bernaliana", desde un enfoque político de signo socialista. John D. Bernal, un científico inglés de primera línea, había publicado en 1939 *The Social Function of Science*, libro en el que formuló un llamado intelectual poderoso para la utilización de la ciencia moderna en el mejoramiento de la sociedad. No ya "la ciencia por la ciencia misma", una búsqueda desinteresada del conocimiento, sino la ciencia para salvar al hombre de sus condicionamientos seculares de escasez, enfermedad y guerras. Había que "organizar" la ciencia e invertir fuertemente en ella a través del Estado.

Las preocupaciones de Bernal, entre muchas, estaban centradas en el mal uso de la ciencia para propósitos de guerra o de lucros crecientes. Quería que fuera usada como instrumento de liberación, que guiara al hombre hacia opciones juiciosas y a desarrollar la tecnología para beneficio de la humanidad en su conjunto, desterrando la pobreza y mejorando la calidad de vida. Fue parte de un grupo numeroso de científicos destacados que crearon una nueva perspectiva de la ciencia y su relación con la sociedad.

El libro de Bernal es un trabajo paradigmático de los que serían llamados "estudios de política de la ciencia" o "ciencia de la ciencia". Fue influyente en los países socialistas, en Japón y en Latinoamérica, aquí a través de la ideología que insuflaron los organismos internacionales.

En nuestra región se dio una importante discusión conceptual sobre política científico-tecnológica. Surgió un cuerpo doctrinario de amplia envergadura sobre la relación ciencia-tecnología-desarrollo en el marco de los planteos más generales sobre "dependencia", "liberación" y "autonomía" y en medio de acontecimientos políticos como el de la revolución cubana y la Alianza para el Progreso.

En nuestro país la perspectiva social de la ciencia se encarnó preferentemente en "outsiders" del establecimiento científico. En un período plagado de dictaduras militares, de enclaustramiento intelectual, la ciencia oficial fue, naturalmente, neutral, conservadora, y a menudo reaccionaria. Una tácita o explícita represión de ideas emparentadas o pertenecientes al socialismo fue una valla para la circulación de ideas modernas. La influencia bernaliana, por ejemplo, se percibe solamente en algunos intelectuales que, debido a estudios, trabajos o pasantías en centros como el SPRU de Sussex, o su frecuentación de agencias internacionales, pudieron elevar su grado de apertura y compenetrarse con las corrientes progresistas.

Uno de esos intelectuales fue Sábato, alguien difícilmente encasillable, dada la multiplicidad de sus intereses, teóricos y prácticos, en alguna categoría específica. Quizá "político de la ciencia e ideólogo del desarrollo tecnológico" sería una calificación apropiada. Vamos a exponer sus ideas sobre el desarrollo tecnológico.

## Enfoque

Cualquier análisis del pensamiento de Sábato en relación con el desarrollo tecnológico debe tener en cuenta un hecho básico: que, en su concepto, las razones más importantes para que un país se proponga el crecimiento de la ciencia y la tecnología dentro de sus fronteras, tienen que ver con su autorrespeto como país.

Lo manifestó así desde el principio. En 1968, por ejemplo, publicó con pie de imprenta de la Universidad de Pittsburg un trabajo ("The Influence of Indigenous Research and Development Efforts on the Industrialization of Developing Countries"). Allí manifiesta que desea registrar su convicción con estas palabras de C.N.G. Oldham, de la Universidad de Sussex:

La habilidad para contribuir al acopio mundial de conocimientos es un signo de autorrespeto y un objetivo de muchas naciones. Esta es parcialmente una cuestión de prestigio y de búsqueda de una identidad nacional, pero va mucho más a lo hondo. Es también reconocimiento del derecho humano básico de que una persona con una mente de primera clase debiera tener la oportunidad de contribuir al avance del conocimiento.

Esto es profesión de "nacionalismo como idea" distinto, por cierto, del "nacionalismo como ideología", que es exclusivista y que aísla.<sup>1</sup>

El ángulo del enfoque teórico de Sábato fue, a pesar de la cita y de su interés permanente por la sociología, la filosofía y la ética de la tecnología, sistemáticamente, el económico.

En mi trabajo —declaraba en 1983— he elegido, por claridad conceptual, un punto de vista. Yo miro la tecnología desde la estructura productiva, ya que es en ella donde el hecho tecnológico transcurre como fenómeno. Para entenderlo es preciso renunciar al marco de la cultura.

Esto debe interpretarse como conciencia de que una posición meramente economicista, "reduccionista", es incorrecta. Hay que tener presente que, aun como palabra, "tecnología" es una expresión polisémica, engañosa, que encubre diferentes significados, por ejemplo:

1º) tecnología como artefactos, como "hardware";

2º) tecnología como en "una tecnología", la automotriz, por caso; aquí se refiere a un complejo de conocimientos, métodos, materiales usados en hacer una cierta clase de técnica; "tecnología" en este sentido puede ser usado tanto en singular como en plural para referir tanto a una tecnología como a dos o más "tecnologías", como en: "muchas tecnologías están incluidas en la fabricación de un automóvil, la tecnología del freno, del carburador, de la transmisión"...;

3º) tecnología como actividad cultural, humana, de modo similar a "arte" o "medicina" o "religión";

<sup>1</sup> El "nacionalismo como idea" consiste en el nacionalismo como capacidad para nacionalizar por asimilación lo que viene de afuera. Exige una apertura y a la vez una confrontación con lo que nos ofrece el extranjero. Provoca así el enriquecimiento de lo nacional. Es, por lo tanto, fecundo, digno de interpretarse como legítimo patriotismo (véase: *A pátria descoberta* de Gilberto de Melo, São Paulo, 1992).

4º) finalmente, como una expresión de toda una sociedad, "la tecnología americana", por ejemplo.

La definición de Sábato coincide con el segundo sentido, desde que la define como "el conjunto ordenado de conocimientos necesarios para la producción de bienes y servicios".

Pero, además, desde una visión general, la tecnología implica aspectos de la actividad humana que exceden el marco de la mera "función de producción": atiende, aparte del aspecto técnico (conocimientos, destrezas, herramientas, máquinas, etc.), los aspectos organizacionales (actividad económica e industrial, usuarios, sindicatos, etc.) y un aspecto cultural (objetivos, valores, códigos éticos, creatividad, etc.).

Sábato expresa la decisión de "mirarla desde la estructura productiva donde el hecho tecnológico transcurre como fenómeno" y, para hacerlo, "renuncia al marco de la cultura". (Eso dice, pero raramente puede hacerlo.) Y la razón de su elección es la "claridad conceptual". (Reportaje de la revista *BIT*, Madrid, 1982.)

El enfoque que hacen los economistas de la "innovación" o el "cambio tecnológico" ha posibilitado avances teóricos sustanciales. Al limitarse a este aspecto del dominio tecnológico, al formular preguntas limitadas desde la disciplina más avanzada entre las ciencias sociales, han podido clarificar una cantidad de aspectos de su dinámica.<sup>2</sup> El inconveniente es que el público no avisado toma frecuentemente "la parte por el todo" y confunde "tecnología" o, mejor, "tecnologías" con "innovación" o "cambio tecnológico".

La meditación personal de Sábato, sus experiencias permanentes como impulsor del programa nuclear y el trasiego de ideas que le habilitó su frecuentación del hemisferio Norte, produjeron, en nuestra opinión, el fundamento para la formación del cuadro ideológico que configuró el pensamiento latinoamericano sobre desarrollo tecnológico. El hecho de sus obras con-

<sup>2</sup> Decía hace poco François Jacob, premio Nobel de Medicina en 1965, en una entrevista: "El nacimiento de la ciencia moderna se remonta al momento en que a las preguntas generales se han sustituido las preguntas limitadas. En lugar de preguntar "¿Cómo ha sido creado el Universo?" o "¿Cuál es la esencia de la vida?" se ha preguntado "¿Cómo cae una piedra?" o "¿Cómo circula la sangre en el cuerpo?". Este cambio ha tenido un resultado sorprendente: mientras que las preguntas generales no recibían más que respuestas limitadas, las preguntas limitadas conducían a respuestas cada vez más generales."

cretas, políticas y técnicas, le dio, frente a sus colegas académicos latinoamericanos, una autoridad de *primus inter pares*.

En 1973 fue compilador de un libro (*El pensamiento latinoamericano en la problemática Ciencia-Tecnología-Desarrollo-Dependencia*, Buenos Aires, Paidós).

La Introducción general y la particular de cada una de las secciones (I. El problema de la ideología; II. El problema estructural; III. El problema de las interacciones; IV. Sobre el comercio y producción de tecnología; V. Las interacciones, 2ª parte; VI. El problema de la planificación), contienen una reseña de sus puntos de vista sobre las distintas materias y los autores de cada artículo de la antología.

Su propósito fue mostrar que, desde mediados de la década anterior, se había venido construyendo un "corpus" de ideas y conceptos sobre la problemática a que alude el título del libro en la región latinoamericana y que ese "pensamiento latinoamericano" tenía rigor científico y originalidad.

Por cierto, hubo reconocimiento internacional en este último sentido. El aporte latinoamericano al debate sobre ciencia-tecnología-sociedad en una época de vigencia de ideas políticas y económicas más propicias que las que siguieron en los 80' a la "crisis de la deuda" y el auge de la ideología "liberal", fue sustantivo. Como veremos más adelante, aun en la aplicación práctica —por ejemplo, en el Pacto Andino— y políticas nacionales, como la de la India.

El esfuerzo intelectual de la pléyade de estudiosos latinoamericanos que se aplicaron a desbrozar un campo que antes era exclusivo de los países del Primer Mundo, fue notable. En lo que se refiere estrictamente a tecnología, los análisis sobre producción, comercio, comercialización, transferencia internacional, patentes, rol de las transnacionales, políticas de los Estados, etc., puede decirse que lograron clarificar casi totalmente la "caja negra" que era para nuestros países hasta bien pasado el medio siglo.<sup>3</sup>

Los resultados en relación con lo político y lo institucional fueron menos brillantes. En la periodización de Jean Jacques Salomon que expondremos al final de este capítulo, la etapa de

<sup>3</sup> Joseph Hodara criticó en un trabajo de 1985, a la "interpretación economicista del rezago técnico" y el "hincapié en los aspectos macroeconómicos". Con respecto a lo primero un párrafo suyo dice: "Pero sobre todo, hubo el error de la interpretación economicista del rezago científico y técnico. El estudio específico del surgimiento y evolución de las disciplinas, la estratifica-

"auge de las políticas de la ciencia" (desde la segunda mitad de los años 1960 hasta fines de la década de 1970) —que es exactamente, por otra parte, el período de actividad ideológica de Sábato que nos ocupa aquí— será sucedida por la etapa "del desencanto", que nos viene de alrededor de 1980 y desemboca en el pesimismo actual. Creo que las razones que da el analista mencionado allí son esclarecedoras y pueden ser en general compartidas.

### El triángulo<sup>4</sup>

El primer trabajo teórico de Sábato que alcanzó extensa difusión fue "La Ciencia y la Tecnología en el desarrollo futuro de América latina" (en colaboración con N. Botana, Bellagio, Ita-

ción de los científicos, las funciones de las universidades, el enlace entre invención y desarrollo industrial; estos aspectos del rezago fueron explicados por categorías generales de la economía del desarrollo a expensas de abordajes y metodologías más certeros y especializados. Este reduccionismo —que también gravitó en investigadores individuales— simplificó los términos del problema y puso obstáculos cognitivos tanto a la historiografía y la sociología de la ciencia como al enunciado preciso de políticas en estas esferas. El papel profesional del economista las abarcó con desaciertos comprensibles, desplazando a disciplinas mejor equipadas para la tarea".

<sup>4</sup> El "triángulo" no era asumido por él mismo como invención propia. Una nota manuscrita en mi poder dice: "El concepto de triángulo fue presentado por H.W. Julius, director de la Central Organization for Applied Scientific Research de Holanda en su paper 'Government, Industry and Partnership in Scientific Application with Special Reference to the Netherlands'" en 1967. Dice Julius textualmente: "All those responsible, in one way or another, for the all important economic development of their countries rack their brains to find the balance within the many complicated relationships in the modern *eternal triangle* of government, industry and science". (J.S.) Por otra parte, en el documento que estamos exponiendo, indica los nombres de Woytinsky y Galbraith. Que se haya hecho popular como "el triángulo de Sábato" se debió a su utilización frecuente por él como instrumento de explicación de sus ideas. El éxito pedagógico se debió sin duda a su calidad de simple, expresivo y mnemotécnico. Refiriéndose años después al triángulo, Sábato dijo que "ese artificio didáctico" tiene el peligro de poder conducir a la conclusión de que la realidad puede reducirse a la limpia elegancia de un esquema geométrico. Los denodados esfuerzos de varios autores por superarlo con figuras geométricas le parecía poco conducente.



lia, 1968). Es en él donde plantea su esquema del triángulo como instrumento de *diagnóstico* y de *estrategia* para la política científico-tecnológica, que tendría enorme difusión.

El objetivo de la acción que debíamos emprender para que hacia el año 2000 pudiéramos participar en el desarrollo científico-tecnológico del mundo se consignaba así: "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". Había, para ello, que construir una vigorosa infraestructura científico-tecnológica y, además, *acoplarla* a la estructura productiva de la sociedad.

Este proceso es el resultado de una acción coordinada de tres agentes de la sociedad: el gobierno (G), la estructura productiva (E) y la infraestructura científico-tecnológica (I): Históricamente, el triángulo de relaciones fue visto en funcionamiento pleno cuando por ejemplo Estados Unidos, durante la Segunda Guerra Mundial, puso en marcha todo su potencial, actuando el gobierno sobre los otros dos vértices, formulando políticas y movilizandolos recursos.

Sábato analiza las características de cada vértice, sus intrarelaciones y las interrelaciones que establecen entre sí, además de las extrarelaciones que desarrollan con el contorno externo.

El vértice G tiene como "virtud" la capacidad de realizar una acción deliberada (doctrina, estrategia, política, asignación de recursos y programación). El vértice I tiene a la capacidad creadora como cualidad. El vértice E la capacidad empresarial (Schumpeteriana). A partir de la gran revolución de mediados del siglo XX el desarrollo C-T ha sido el resultado de un proceso deliberado de interrelaciones, que se establece a través del flujo de demandas que circulan verticalmente entre el vértice superior G y los inferiores del triángulo E o I; y horizontalmente entre estos últimos. Estos son los más difíciles de establecer.

El diagnóstico dice que en América latina no existe un sistema de relaciones como el diseñado ni tampoco hay conciencia de la necesidad de establecerlo. Dada la inexistencia de triángulos en el nivel global, habría que empezar por establecerlos en unidades limitadas como instituciones y conglomerados industriales públicos o privados. Dada la propiedad estatal de esta clase de conglomerados, lo más conveniente sería alentarlos en sectores como el petróleo o la producción de energía.

Hay un ejemplo en el sector agrícola que se puede conside-

rar exitoso: el INTA. Experiencias en marcha eran el Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo y el Servicio de Asistencia Técnica a la Industria (SATI) de la CNEA.

Las dificultades para poner en marcha un sistema de relaciones como el reseñado se encuentran en la raíz misma de nuestro sistema cultural; en los valores, actitudes y creencias que orientan el comportamiento de los individuos que ocupan los vértices.

Aparte de su función en el diagnóstico, el triángulo sirve a la acción en dos capítulos fundamentales del programa sabatiano: lo veremos enseguida ordenando las acciones de desarrollo tecnológico de las Empresas del Sector Público (ESP) y después integrando la acción estratégica del Régimen de Tecnología (RT), en nuestra opinión un logro eximio de conceptualización y propuesta de planeamiento.

### El rol de las empresas del sector público

Sábato publicó en 1974 con ese título un trabajo que fue recogido en 1975 en un libro publicado por Paidós (*Ciencia, Tecnología y Dependencia*, edición de F. Suárez, H. Ciapuscio y otros), en el que desarrolla la tesis de que en el proceso de desarrollar una capacidad propia científico-tecnológica les cabe a las empresas del sector público un rol fundamental. En el trabajo formula propuestas para el cumplimiento de ese rol.

Constata que en América latina ha ocurrido:

- la creación de organismos nacionales de ciencia y tecnología;
- la creación de institutos científico-técnicos sectoriales;
- la puesta en operación en algunos países de medidas destinadas a cambiar el comportamiento de la estructura productiva mediante incentivos (desgravaciones), subsidios, créditos; y de des-incentivos (control de los contratos de compra de tecnología, de las transferencias por pago de royalties, altos aranceles para productos intermedios, obligatoriedad de usar consultoras nacionales, etc.) adecuados a ese propósito.

Son acciones necesarias, pero no suficientes. Existen limi-

taciones *estructurales* de los protagonistas del proceso (triángulo I-G-E). Ellas se refieren a:

- la tendencia de I a aislarse y alienarse;
- la situación en que se encuentra E en cuanto a capacidad de producción y utilización de tecnología doméstica. Las empresas más grandes son de control extranjero y las otras carecen de dimensión y tradición que no sea importar tecnología;
- pero las limitaciones mayores provienen de G. Tiene la función de formular políticas y tiene un peso relativo mayor. Todavía más: en estos países G es el dueño virtual de prácticamente todo I y factor decisivo en E (poder de compra, actividades en sectores vitales, energía, ferrocarriles, comunicaciones, bancos, etc.). Dispone, además, del sistema impositivo, fiscal, crediticio, etc., resortes cruciales para "triangularizar".

Esto es "la paradoja del sector público". G se demuestra incapaz de llevar adelante el proceso en sectores donde aparentemente nadie puede oponerse a que lo haga y, sin embargo, proclama su preocupación de fomentar el desarrollo científico-tecnológico del país. ¿Cuánto éxito puede esperarse de una política que se propone obtener para la sociedad en su conjunto lo que no se ha sido capaz de realizar en el ámbito propio, en donde aparentemente no hay interferencias (la falta de recursos, la mentalidad egoísta de los empresarios, la acción del imperialismo) a las cuales culpar del fracaso?

Sábato postula, ante esta situación de aislamiento de I, debilidad de E e incapacidad de G para poner en funcionamiento el triángulo sociopolítico, que las empresas del sector público pueden ser el instrumento más adecuado para lograr la articulación de I, G y E. Obtenidos algunos triángulos exitosos en ese sector, su "efecto de demostración" desencadenaría el proceso en el sector privado de la estructura productiva.

En América latina no existe un único tipo de organización empresaria estatal; hay una gran variedad y desorden administrativo. Esta falta de coherencia jurídica es una indicación importante para entender la razón de su impotencia para definir su rol en la "triangulación". El Estado fue organizado en el siglo pasado para ciertas funciones entre las cuales no estaba la de producir. Esta le fue impuesta por circunstancias extraordinarias (la crisis de los años 30, la Segunda Guerra Mundial, la desocupación crónica, etc.), y el Estado se hizo cargo de ella "hasta que retornase la normalidad". No sólo no ha asumido el

oficio de "productor" sino que lo siente como algo patológico y circunstancial. Por eso no se decide a construir un nuevo Derecho Público Administrativo.

G no ha internalizado aún el hecho de que las ESP no sólo existen sino que están para quedarse. No debe extrañar entonces que tampoco haya logrado concebir e instrumentar un proceso que, como el de la triangulación, es obviamente algo que supone que lo primero se ha cumplido, o al menos se ha definido, con claridad.<sup>5</sup>

La importancia de las ESP en América latina se refleja en las cifras:

-Las tres más grandes pertenecen al sector público: PEMEX, Petrobras, YPF. La primera facturó U\$S 1.000 millones en 1969, la segunda 700, y la tercera 570 millones.

-En energía, casi la totalidad de las empresas son del Estado. En los próximos 10 años tendrán que instalar 45 millones de kW adicionales, que representan una inversión de 20.000 millones de dólares.

-El transporte ferroviario es estatal.

-La siderurgia es atendida en un 50% por el Estado.

Económicamente poderosas y actuando en sectores claves de la economía donde más opera la tecnología, siendo el único "countervailing power" de las multinacionales, disponiendo de todo el tiempo necesario (ya que no pueden quebrar), las ESP son el pivote estratégico para desencadenar el proceso de "triangulación".

Pero tienen también desventajas:

- la inestabilidad de los cuadros directivos;
- la caprichosa variación de las políticas;
- las presiones del patronazgo político;
- la falta de flexibilidad operativa;
- la seguridad que le da el hecho de que no pueden quebrar que no alienta esfuerzos de modernización y cambio;
- su proximidad al gobierno que les permite obtener excep-

<sup>5</sup> Entre 1971 y 1972 Sábato fue presidente de SEGBA. En un seminario empresarial en Bariloche, decía: "Yo creo que las Empresas del Estado no solamente no son un mal, sino que son un bien. Y creo que con las Empresas del Estado podemos construir el desarrollo que el país necesita. Hay que terminar con el mito de que son tumores cancerosos que hay que erradicar".

ciones (por "seguridad nacional", por ejemplo) para la compra de bienes locales. La mayoría de las ESP —que deberían ser furiosamente nacionalistas— se comportan con marcada mentalidad importadora.

Para este último aspecto, vale confrontar la experiencia francesa de posguerra, tal como la describía por aquellos días Jean Marie Martin en la UCA (agosto 1971).

Cuando se trata de reconstruir la evolución tecnológica de ciertos sectores se ve el papel que han tenido las empresas del sector público, por un lado, y las industrias de bienes de capital, por el otro. Hubo tres puntos fundamentales: 1) la creación de mercados para bienes de capital que obligatoriamente incorporen progresos tecnológicos; 2) una investigación científica y técnica llevada hasta el nivel de "engeneering"; 3) un sistema de estímulos al progreso técnico basado a la vez sobre la competencia y el control... Las necesidades de bienes de capital del sector público fueron siempre muy elevadas (del 20% al 40% de la inversión bruta de capital fijo de la economía). La prioridad de la industria nacional ha sido escrupulosamente respetada en Francia, no obstante un costo generalmente más elevado que el del mercado internacional han sido siempre preferidos y el sector público casi no ha importado. La reserva de mercado para la industria nacional no ha sido generalmente sinónimo de estancamiento tecnológico, porque las empresas han incluido estrictas exigencias técnicas.

### ¿Qué hacer?

### ¿Cómo hacerlo?

Para triangularizar hay que aplicar dos clases de medidas, externas e internas.

Entre las primeras:

- Legislación de "compre nacional".
- Legislación de preferencia de uso de consultoría nacional.
- Obligación de las ESP a presupuestar anualmente gastos en I/D.
- Créditos blandos a las ESP para capital de riesgo.

-Implantación de medidas para regular el comercio de tecnología y estructurar el "régimen de tecnología".

Entre las medidas internas:

-Las ESP deberán coordinar y realizar una auténtica política de compras.

-Aplicarán un programa de control de calidad.

-Pero el eje del proceso de triangulación será un programa de I/D organizado y operado de modo tal que por su intermedio la Empresa sea capaz de optimizar el empleo de la innovación tecnológica en su estructura productiva.

El programa de I/D que propone Sábato es tan central que le dedica varias páginas. Finalmente, lo resume y ejemplifica con el caso del que puso el mismo en marcha para SEGBA en abril de 1971, ENIDE.

### Una empresa de tecnología

En 1971, siendo presidente de SEGBA (Servicios Eléctricos del Gran Buenos Aires), Sábato constataba que esta empresa, a pesar de ser una de las más grandes del país, no tenía un programa de Investigación y Desarrollo. Lo puso en marcha para las áreas de generación, transmisión y distribución de electricidad, así como para la comercialización. El programa abarcaba también los problemas de gestión empresarial y se planteó como algo distinto y más abarcativo que la mera creación de un laboratorio limitado al ámbito de las ciencias naturales o exactas como ingeniería, física, química, electrónica y termodinámica.<sup>6</sup> A Sábato le preocupaba que en la empresa hubiese un cisma entre los técnicos y los administradores, unos vivían de espaldas a los otros. Un programa de I/D de tipo horizontal ayudaría a disminuir el "gap" entre "las dos culturas" (así las mencionaba).

En cuanto a temas de investigación tecnológica, se plantearon como iniciales los relacionados con aceites aislantes, aisla-

<sup>6</sup> "SEGBA. Cogestión y Banco Mundial", Buenos Aires, Juárez ed., 1971.



dores de porcelana de montaje rígido, baterías de capacitores, mantenimiento preventivo, lectura de medidores a distancia y materiales magnéticos. Estos estudios se realizaban por contrato con institutos especializados, universidades y proveedores.<sup>7</sup>

Un objetivo más ambicioso en favor de la investigación científico-tecnológica se cumplió con la creación de la Empresa Nacional de Investigación y Desarrollo Eléctrico (ENIDE) entre la secretaría de Energía, SEGBA, Agua y Energía e Hidronor. Esta empresa obedecía a una concepción sobre el problema de la tecnología que no estaba suficientemente difundida en el país. Sábato llamaba "el misterio de ENIDE" a la incompreensión con que fue recibida la institución y su confusión por otras cosas como la de percibirse como una consultoría.

El objeto de la empresa era "producir, distribuir, vender, comprar, exportar, importar e intercambiar conocimiento en el campo de la energía eléctrica y sus aplicaciones". Por consiguiente, ENIDE se constituía en una empresa de producción y comercialización de tecnología. Aquí está presente la concepción de la tecnología como algo que se compra y se vende, una mercancía, en la línea de la definición de Sábato: "Conjunto ordenado de conocimientos empleados en la producción y comercialización de bienes y servicios".

Lo que se perseguía era una "fábrica de tecnología", una organización en la que se produce en forma sistemática y continua. El ejemplo más conocido es el de la Bell Telephone que produce, no teléfonos, sino tecnología para las comunicaciones.

Se reconocía el hecho de que en el campo de la energía eléctrica el país había sido importador neto de tecnología y, siendo un mercado importante y en crecimiento, era impostergable producirla y conocerla (aun para importarla). ENIDE debía servir como modelo de demostración para otras fábricas de tecnologías posibles de crearse en otros sectores de la producción.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Comentando la interrelación entre industrias, N. Rosenberg alude así a la I-D en la industria eléctrica americana: "Aunque la generación de energía eléctrica tiene una de las más altas tasas de cambio tecnológico y crecimiento de la productividad, esa industria no ha tenido virtualmente gastos de I-D por ella misma. El cambio tecnológico en la generación de energía eléctrica ha provenido más bien de los gastos de investigación de la industria de equipos, la metalúrgica y otras sostenidas por el gobierno". (*Inside the Black Box: Technology and Economics*, p.76).

<sup>8</sup> Tiempo después de su renuncia a la CNEA (1973) concurrió con sus ideas a la constitución de INVAP, empresa especializada en diseño de tecnología

ENIDE se constituyó legalmente en 1971 con un capital inicial de 100 millones de pesos, pero la renuncia de Sábato y otros funcionarios casi enseguida malogró su puesta en marcha.

## La metalurgia en la CNEA

Sábato impulsó el departamento de metalurgia de la CNEA en 1955 y lo dirigió durante quince años.

En oportunidad de que llegara a feliz término una experiencia tecnológica importante —la prueba del primer elemento combustible de potencia manufacturado aquí en un reactor de Alemania—, se publicó una evaluación de lo realizado en el campo metalúrgico.

De ella surge con claridad que en el campo metalúrgico se estaba realizando quizás una de las obras más considerables de desarrollo tecnológico conocidas en el país. Esta obra tenía virtualidad como para convertirse en un modelo. Había sido presidida por una idea fundamental de autoconfianza en la capacidad y el esfuerzo propio. Con su gracejo habitual contaba Sábato:

Se dice que con la dependencia no se pueden hacer cosas importantes. Como aquel pragmático inglés del cuento a quien el cuidador del jardín le advirtió que no se podía hacer pis sobre el césped, mi respuesta es: "Mi puede..."

Sobre por qué se hacía metalurgia, si por ella misma o por el desarrollo del país; sobre si tenía sentido hacerla en un país agroexportador y dependiente de intereses extranjeros; si se podía hacerla en un país en crisis y no sería preferible esperar tiempos mejores; si podían definirse objetivos en metalurgia siendo que la propia CNEA no los tenía propios; a todo esto contestaba Sábato con párrafos que en sí mismos condensan toda una ideología y un programa de desarrollo.

específica que comenzó sus actividades en 1976 en la provincia de Río Negro, por convenio de esa provincia con la CNEA. Se especializó en ingeniería, computación y sistemas, electrónica, mecánica, garantía de calidad, física, química y metalurgia.

Hacemos metalurgia porque nos gusta y porque nos creemos capacitados para ello, pero la hacemos en la Argentina porque somos intelectuales comprometidos con nuestro país y queremos ayudar a cambiar esta patética realidad presente; nuestra ayuda más eficiente, como intelectuales, consiste en primer lugar en conocer a fondo el pedazo de la realidad que nuestra capacidad profesional específica nos permite estudiar, y luego —con base en ese conocimiento serio y objetivo— promover y apoyar todos los cambios que favorezcan al desarrollo argentino. El conocimiento metalúrgico es un instrumento para el cambio, siempre, claro está, que se trate de conocimiento idóneo. Pocas cosas han sido más dañinas en este largo tránsito hacia una nueva y gloriosa nación que los entusiastas chantapufis que han creído que para cambiar la realidad lo único que se necesita es un buen slogan nacional y popular.

En cuanto a la dependencia económica, decía que hacer metalurgia es una de las formas de luchar contra esa dependencia; en la medida en que aumentamos el capital técnico-científico aumentaremos nuestra capacidad de decisión. Por supuesto que no liquidaremos la dependencia haciendo solamente metalurgia; hay muchas otras cosas que hacer, y probablemente mucho más importantes, pero es tiempo de que cada uno haga lo que mejor sabe y puede.

Algo similar se puede decir con respecto a la imposibilidad de hacer cosas mientras el país está en crisis. En esto hay que tomar una decisión: convencerse de que la crisis argentina no es un estado patológico, anormal, transitorio; la crisis es el estado normal de la Argentina, lo ha sido durante los últimos cuarenta años y lo más probable es que lo siga siendo por muchos años más. Es en esta Argentina en la que hay que hacer metalurgia; esperar a que el país se arregle es otra forma de escapismo. Además, hacer metalurgia es luchar contra algunas de las causas de la crisis y, por lo tanto, en la medida en que la hagamos bien ayudaremos a superar la crisis, aunque sea un poquito.

Los metalurgistas del grupo se habían fijado sus propios objetivos, ya que la CNEA no podía dárselos. Dijeron: nuestro propósito será hacer metalurgia del más alto nivel; el Departamento debería aspirar a convertirse en uno de los mejores laboratorios de metalurgia del mundo. Esas respuestas los llevaron a ciertas decisiones personales: por ejemplo, no emigrar en ninguna circunstancia y trabajar full-time.

Así se consiguió un modelo de trabajo para el desarrollo tecnológico. Se creó el SATI (Servicio de Asistencia Técnica a la Industria). En el campo de la formación profesional se habían entrenado 500 profesionales, incluyendo 100 latinoamericanos. setenta metalurgistas del Departamento se habían perfeccionado en los centros más importantes del mundo. Se habían desarrollado numerosos procedimientos originales en soldadura, fundición, laminación, co-extrusión, sintetizado, tratamientos térmicos, ensayos no-destructivos. Varios fueron patentados. Tenían ya 250 trabajos científicos publicados. Se había ayudado fuertemente a que la metalurgia existiese como actividad académica en el país. El departamento tenía 107 investigadores, 62 técnicos, 37 becarios. Entre los profesionales el 17% eran químicos, el 27% físicos y el 56% restante ingenieros, predominantemente mecánicos.

### La tecnología y su comercio

En un trabajo titulado "El Comercio de Tecnología"<sup>9</sup> analizó sistemáticamente conceptos básicos —técnicos, económicos y políticos— de la tecnología. Considerando a ésta, primordialmente, como una de las principales manifestaciones creadoras del hombre, la analiza en tanto es algo que se produce y distribuye, se compra y se vende, se importa y exporta, esto es, mirándola como parte del sistema económico, en el que la tecnología es una mercancía, una "commodity of commerce".

Para entender lo que se designa como "transferencia de tecnología" hay que ver que su mecanismo más importante es el "Comercio de tecnología", su compra y venta. El trabajo se propone analizar los aspectos más significativos del comercio de tecnología que se realiza entre los países desarrollados y los países en desarrollo.

<sup>9</sup> Fundación Bariloche, febrero 1974, 50 págs.

## El producto

La tecnología es el cuarto elemento de la ecuación económica: capital, trabajo, materias primas y *conocimiento*. Tecnología es el conjunto ordenado de conocimientos empleados en la producción y comercialización de bienes y servicios. El conocimiento científico, que es cada vez más importante, *no es* su único insumo.

La tecnología es un objeto de comercio entre los que la poseen y están dispuestos a cederla y los que no la poseen y la necesitan. Adquiere así un precio y se comporta como una mercancía. Puede ser *incorporada* (embodied), que es la contenida en bienes físicos (de capital, de insumos, respuestas), o *desincorporada* (disembodied), que es un "know-how" contenido en documentos, patentes, planos, manuales, libros; y también en *personas* (en forma de conocimiento, destrezas, intuición, rigor, disciplina, etc.); el caso de la recuperación alemana y japonesa de posguerra es un ejemplo: la tecnología estaba en los alemanes y en los japoneses.

Como todo *producto cultural*, la tecnología se caracteriza por un conjunto complejo de propiedades. Hay tres que tienen gran importancia: su dinamismo, su efecto multiplicador y su carácter social.

Con respecto al dinamismo, podemos decir que con su estrecha relación con la ciencia adquiere el carácter incesante y rápido de ésta. Además, el conocimiento se conserva y acumula. Su dinamismo no está sólo en industrias de punta sino en todas, hasta las más prosaicas: la productividad de los cambios en la agricultura y el transporte sobrepasa en importancia a la nuclear, electrónica o espacial. La versatilidad y el dinamismo conducen a conclusiones como que no hay una tecnología dada para un producto dado y que no se pueda decir que una tecnología "ha llegado al límite de su desarrollo".

El efecto multiplicador de la tecnología se refiere a la serie de cambios en cadena y en diversos ámbitos que una nueva tecnología produce. Hay tecnologías más "tecnologizantes" que otras. Tal es el caso de la tecnología metalmeccánica, que propaga más cultura tecnológica que, por ejemplo, la textil.

Por último, tanto por el origen del conocimiento que utiliza como por su propio efecto multiplicador, la tecnología es esencialmente un producto social.

## El comercio

No corresponde tratar las transacciones entre países desarrollados, que abarca la mayor parte del comercio total. Nos importa el comercio de tecnología entre los países más desarrollados y los menos desarrollados.

En los últimos la mayor parte de la tecnología que se importa ingresa como *incorporada* en bienes.

A medida que el país se desarrolla, incorporando más y más producción manufacturera y propia y protegiendo su producción con tarifas y aranceles, la tecnología que se importa va creciendo en volumen total y modificando su naturaleza: más tecnología *desincorporada* (patentes, licencias, marcas, ingeniería de diseño, planos).

El monto de las transacciones de tecnología se compone del comercio *indirecto*, compuesto por tecnología incorporada en bienes, más el comercio *directo* en que se adquiere tecnología desincorporada. Es todo de muy difícil cuantificación; es imposible, por ejemplo en una planta química, evaluar cuánta tecnología ha sido vendida a través del hardware, los equipos periféricos, el montaje, etc. En los gastos que se presentan hay tecnología prácticamente en todos los ítems.

En cuanto al comercio directo, que se suele contabilizar independientemente, existen deformaciones que impiden conocer con precisión los costos. Se puede decir que las sumas reales que se pagan por la "transferencia" son generalmente superiores y a veces muy superiores a las que figuran en los contratos.

El mercado es *muy imperfecto*. El *vendedor* detenta una posición cuasi-monopólica; tiene un mercado casi cautivo; tiene información casi perfecta; el costo marginal de lo que exporta es muy bajo; controla la financiación (directa) de proveedores y utiliza la indirecta sobre todo mediante los créditos "atados"; tiene experiencia en el negocio de vender. El *comprador* tiene poca información y escasa experiencia, no dispone de fuentes locales de financiación —divisas— y debe funcionar en un mercado sin tarifas ni aranceles que den protección a la producción propia de tecnología.



## El rol del Estado

La imperfección del mercado de tecnología es debida, entre otras cosas, a la intervención del Estado de los países desarrollados tanto en la producción como en la comercialización.

En los países más desarrollados el Estado no sólo es el mayor productor de conocimiento científico-técnico, sino también el principal promotor de la producción de tecnología. En cuanto al comercio, concurre a su apoyo con medidas de toda índole: beneficios impositivos, fiscales y cambiarios; líneas de crédito; contratos y subsidios; programas internacionales; oficinas de patentes y marcas, tarifas y aranceles.

La imperfección del mercado es una ventaja para ellos; por eso su estrategia es fortalecer esa característica: subsidian la producción, conceden créditos "atados", etc. Son "libre-cambistas" en materia de tecnología, como en materia de productos manufactureros lo fue Inglaterra el siglo pasado, cuando detentaba el monopolio de su producción y comercialización. Promueven lo que se llama (Sunkel) "la nueva división internacional del trabajo".

Con mucha mayor razón el Estado debe intervenir en países cuyas débiles economías lo obligan a ser el único "countervailing power" en el mercado. Debería estructurar una "política tecnológica" articulada a la política general de desarrollo, definir los objetivos y proteger los intereses favorables a ellos. "En la medida en que desee transformar al país en una nación moderna y soberana, esa política debe proponerse aumentar paulatinamente la *autonomía* tecnológica del país, es decir, su capacidad de decisión y elección en todos los problemas relacionados con el uso de la tecnología. Autonomía no significa, por supuesto, autarquía, objetivo que no sólo sería imposible de alcanzar, sino ciertamente muy inconveniente; significa, sí, capacidad de regular —en función de objetivos propios— el flujo de tecnología que circula en el sistema económico de la nación. Este flujo está compuesto por la tecnología que se produce en el país más la tecnología que se importa y, por lo tanto, su regulación implica saber y poder actuar tanto en la producción como en el comercio de tecnología, que es exactamente lo que hacen los Estados de los países más desarrollados".

Debe tenerse en cuenta que en los países de América latina el flujo de tecnología que circula consiste casi totalmente en tecnología importada.

La política de tecnología debe integrar la política global de desarrollo y articularse con la política económica —a la que sirve— y con la política científica, de la que obtendrá su capacidad para producir y decidir.

La relación con la política económica debe conducir a la elaboración de un verdadero *régimen de tecnología* que deberá armonizar —en función de los objetivos económicos— con los elementos tradicionales de toda política económica: el régimen de precios y salarios, el impositivo, el arancelario, el cambiario, el régimen de inversiones nacionales y extranjeras, etcétera.

Algunos de los elementos para una política de tecnología de un país como Argentina son los siguientes: es necesario, en primer lugar, conocer el rol de la tecnología en el desarrollo y los detalles de la realidad en que se opera. Hay que trabajar sobre la producción interna —para lo cual se requiere una infraestructura científico-técnica competente, engranada con la política económica. Hay que actuar también sobre la tecnología que se importa, para lo cual hay que conocer bien el negocio (del mismo modo que el Banco Central conoce lo relacionado con algo todavía más "intangible", que es el dinero).

Algunas medidas para controlar el flujo externo deberían ser:

- Revisar el régimen de propiedad industrial, en particular lo referido a patentes y marcas que favorece a los importadores de tecnología.

- Revisar los sistemas impositivos, crediticios, arancelarios y tributarios para favorecer la producción local y desalentar la importación inconveniente.

- Establecer un registro de licencias y transferencia, como el del MITI japonés.

- Tratamiento explícito de la tecnología en los regímenes de producción industrial y de inversiones extranjeras.

- Utilizar el poder de compra del Estado

- Incentivar a la consultoría local

- Promover Empresas de Tecnología.

## El Pacto Andino

Seis países latinoamericanos se asociaron entre los años 1969 y 1970 para desarrollar un modelo de desarrollo industrial programado, con énfasis en el desarrollo tecnológico. Fueron éstos Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Chile y Bolivia. Eran los tiempos cuando estaba madurando el pensamiento sobre tecnología, cuyo valor era ya explícito gracias a hombres como Sábato, Carranza, Vaitos, Sagasti, Halty. América latina era pionera en esta ideología y en el Pacto colaboraron prácticamente todos sus promotores.<sup>10</sup>

La idea orientadora partía de la comprobación de que la *tecnología* era tanto o más importante que el *capital* como generador de dependencia; los países que son ricos no lo son porque abundan en materias primas, lo son porque tienen tecnología (Japón es el mejor ejemplo). Se vende más tecnología que cosa alguna.

Los países de la región eran conscientes de su incapacidad para manejar tecnología. Pagaban por ella entre 40 y 45 millones por concepto de costos directos por compra y uso; se estimaban 50 millones para 1975, más 100 millones por consultoría; los costos indirectos (sobre todo de carencia de información) eran también altos. Los estudios de C. Vaitos mostraban sobrefacturaciones de hasta el 500 por ciento.

Las transnacionales usufructuaban, además, condiciones de este tipo:

- Retiraban el dinero y no pagaban impuestos.
- Imponían cláusulas que:
  - impedían las exportaciones;
  - obligaban indirectamente (por especificaciones en los contratos) a utilizar materia prima importada;
  - obligaban a comprar;
  - asignaban monopólicamente el mercado.
- El sistema de patentes era usado por las empresas extranjeras (el 90% era de su propiedad y solo el 2% se explotaba) para impedir la producción y para obtener el monopolio de importación de los bienes patentados en sus países.

<sup>10</sup> L. Soto Krebs: "Tecnología en el Grupo Andino", Junta del Acuerdo de Cartagena, Lima, 1973.

Estas circunstancias llevaron al grupo a la conclusión de que había que manejar coordinadamente los factores intervinientes: *capital, conocimiento y tecnología*. Se dictaron tres Decisiones:

- 1) Con respecto al capital: la Decisión 24 (dic. 1970) prohibía en los contratos de transferencia de tecnología (compra) cláusulas restrictivas; fijaba normas para el ingreso de capital; limitaba la remisión de utilidades; prohibía el acceso del capital extranjero a la banca y los seguros, etcétera.
  - 2) Con respecto al conocimiento: la Decisión 85 se ocupó del sistema de patentes. Se pusieron plazos y se estableció caducidad por no-uso (5 años). La carga de la prueba se le pasó al detentor de la patente. Se prohibió patentar fármacos, alimentos y vestuario.
  - 3) Con respecto a la tecnología: la Decisión 84 es programática, a diferencia de las anteriores, que son defensivas o de control. Diseña el camino de alternativas para el desarrollo construyendo un sistema tecnológico.
- Sus objetivos son:

- a) La tecnología debe estar al servicio del desarrollo económico y social de los países.
- b) Debe ser planificada. Se partía del conocimiento de que existía una cultura de planificación del capital y, en cambio, no se planificaba al momento de la decisión empresarial el desarrollo del flujo tecnológico.
- c) Los países se tenían que dar infraestructura para manejar el capital, el conocimiento y la tecnología en forma autónoma.

## Estrategia tecnológica

Se puede (a) comprar tecnología; (b) generarla. Los países andinos compran casi el 100% y eso seguirá ocurriendo por mucho tiempo. Hay, entonces, que actuar sobre la importación para:

- Regular el ingreso y fortalecer la capacidad de negociación.
- Generar demanda a las capacidades nacionales.

Estas instancias no son independientes; son simbióticas y sinérgicas.

## Importación de tecnología

### a) La desagregación tecnológica.

La tradición de comprar plantas "llave en mano" ha llevado a una incapacidad negociadora. El Pacto diseñó una metodología para la desagregación.

#### i) Desagregación y negociación

Cuando se compra "llave en mano" se paga por tecnologías periféricas, para las cuales existen más oferentes, al mismo nivel de precio que las medulares. Pero son estas últimas las que fijan el nivel de negociación y las que contienen "trucos" que, por ejemplo, "atan" créditos internacionales al producto extranjero.

#### ii) Desagregación y creación de demanda.

-Se hacen inventarios de capacidades internas de generación de tecnología, diseño, construcción, etcétera.

-Se planifica la formación y el reforzamiento de esas capacidades.

-Se desagrega con distintos grados de profundidad. Se hallará mucha "obra gruesa" que puede hacerse en el país.

-Hacen falta fondos para financiar actividades que se encargan en el país. En el Pacto, se creó la Corporación Andina de Fomento

### b) Búsqueda internacional de tecnología

Tradicionalmente, los países andinos tenían una actitud pasiva: esperar que los oferentes presenten soluciones tecnológicas para sus problemas. Estos mostraban las opciones que querían. Ahora, se comenzó a formar gente y enviarla al mundo para hacer en cada caso la búsqueda de opciones, conocer fuentes, condiciones y experiencias. En el resto de los casos, esta información servirá para negociar mejor con los oferentes.

## Generación de tecnología

¿Por qué trabajar en generación de tecnología? Si uno quiere competir, es imprescindible generar tecnología o, por lo menos, estar en contacto con un grupo que la genere. En el hemisferio Norte hay grupos grandes de investigación tecnológica en empresas que no han sacado ninguna patente. Pero los empresarios saben que si pierden contacto con el saber de punta se les viene abajo la competitividad. Es el único modo de acceder a información. El que pierde contacto con la punta pierde su capacidad de entender la dinámica del proceso de innovación. Es como si dejaran de leer.

La generación de tecnología abarca tres tipos de actividades:

- 1) Las de rutina, control de calidad, estándares, mediciones.
- 2) "Trouble-Shooting", solución de problemas inmediatos de producción
- 3) Generación propiamente dicha. Aquí se definen objetivos de largo plazo.

## Comentarios breves sobre el Pacto

La presentación esquemática que se ha hecho sobre este esfuerzo regional es útil para visualizar por lo menos dos cosas esenciales:

1. Es el mayor esfuerzo histórico regional por la autonomía tecnológica.
2. Como se advierte fácilmente, la política adoptada por el Pacto es algo así como un epítome de los contenidos básicos del "pensamiento latinoamericano".

La evolución posterior fue difícil y frustrante, como sabemos. El Pacto alcanzó a definir 150 leyes comunes. Pero el balance es expresivo de las dificultades. Cuando se le preguntó



hace poco a uno de los participantes en aquella experiencia sobre los resultados de la política, expresó:

La deuda y la realidad modificaron las cosas. Ahora sabemos que estas cuestiones no se resuelven por Decisiones o Decretos. La autonomía es tener alternativas, definir las y ejercerlas. Lo demás es teoría.

Como escribió J. J. Salomon:

La apropiación del conocimiento científico y de la capacidad técnica de los países desarrollados supone que se cumplan ciertos requisitos que no dependen ni de la buena voluntad de los científicos y de sus instituciones en los países industrializados, ni de las intenciones proclamadas y de los programas adoptados por los responsables de los países en desarrollo o las organizaciones internacionales. Apenas estamos empezando a comprender –y a tomar en cuenta en las políticas– que la ciencia y la tecnología no son variables independientes en el proceso de desarrollo, sino que se insertan e intervienen en un medio humano, económico, social y cultural históricamente condicionado: de ese medio dependen, en primer término, las posibilidades de que el conocimiento científico se aplique de manera acorde con las necesidades reales de los países involucrados.

*Hace falta tiempo* –dice en otro lugar del artículo este autor– o, dicho de otra manera, las etapas no se saltan, no es posible borrar los plazos que exige el aprendizaje de la práctica científica.

## El programa nuclear.

### Antecedentes

El origen del tema nuclear en la Argentina se remite a la curiosa experiencia Perón-Richter que transcurrió entre 1949 y 1951. Los análisis más comprehensivos sobre este asunto son los de J. Sábato-M. Mariscotti (*A Comedy of Surprises*, mimeo, F. Bariloche-CNEA, 1981), Regis Cabral (*The Perón-Richter Fusion Program*, Quipu, 1985) y sobre todo M. A. Mariscotti (*El secreto atómico de Huemul. Crónica del origen de la energía atómica en la Argentina*, Buenos Aires, Sudamericana-Plane-

ta, 1985).<sup>11</sup> Fidel Alsina, Mario Bunge y otros han publicado referencias personales. El primero en *Un argentino creador: Ricardo Platzek, 1912-1979*, F. Bariloche, 1988.

Sábato compartía con sus colegas de la Comisión una cierta renuencia a hablar de este asunto. Creo que la causa de ello residía en que el asunto Richter en cierto modo fue el disparador del programa nuclear argentino, en no pequeña parte por el hecho de que el costoso equipo (por ejemplo, un sincrociclotrón) que dejó disponible, sin uso –de la Philips holandesa, de la Siemens alemana y de algunas firmas inglesas– significó un cambio cualitativo en la disponibilidad de instrumental avanzado para los físicos argentinos y una plataforma de lanzamiento de todo el programa.

En el trabajo de Mariscotti se describe parte del equipo que conformó el patrimonio inicial de la DNEA en 1953. El capitán Iraolagoitia declaraba que “nunca se había gastado tanto en instrumentos de física en el país”. Beninson, asesor científico, dijo, refiriéndose a Richter, que se le debería levantar un monumento por haber obtenido tan fuertes partidas de presupuesto. “Una empresa de magnitud –comenta el autor del libro–

<sup>11</sup> El 24-3-1951 el general Perón leyó un comunicado anunciando que “el 16 de febrero de 1951, en la planta piloto de energía atómica de la isla Huemul en San Carlos de Bariloche, se llevaron a cabo reacciones termonucleares bajo condiciones de control en escala técnica”. A la estridencia propagandista, los físicos argentinos respondieron con reservas. Enrique Gaviola envió su opinión a la revista *Ciencia e Investigación*. Decía: “El mayor delito que puede cometer un científico es simular o falsificar un resultado”. “Poderoso corruptor es el secreto. ¡Es tan fácil ocultarse en él para esconder fallas, fracasos, engaños, farsas, mentiras, dolo, negociado, malversación y prevaricato!” Los editores se negaron a publicarla. Ni Gaviola, ni Galloni, Bunge, Balseiro, Gans y Beck ignoraban cómo identificar la seriedad científica. Pero no fueron consultados porque, como decía el coronel González, responsable de Huemul, “No hay físicos peronistas en el país”.

*Brevitatis causa*, nos remitimos a la descripción del proceso que hace Mariscotti. Pero para cerrar digamos que cuando el gobierno empezó a temer lo que Richter escondía, el Presidente le pidió al príncipe Bernardo de Holanda, de visita en el país, que le enviara un técnico para cerciorarse. Vino el Dr. Bakker, quien, aunque tampoco pudo entrar en Huemul, asesoró en el sentido de que debía adquirirse equipamiento importante de Philips holandesa. Así se hizo. Bernardo fue posteriormente investigado por negocios ilícitos en su país (“la conexión holandesa”). Finalmente, cuando el desahucio del proyecto era inevitable, se hizo cargo el capitán Iraolagoitia y una comisión de físicos argentinos pudo entrar en la isla y comprobar la falta de fundamentos de las aseveraciones de Richter.

nació al amparo de un embuste". La gente de la DNEA, concluye, tomó el camino correcto, sacarle al fiasco todo el provecho posible.

Otro motivo —quizá tan importante como la dotación material— fue el hecho de que Perón se había comprometido política y financieramente en el affaire Richter de un modo tan espectacular que no tuvo más remedio que minimizar el fracaso permitiendo una alternativa respetable. El diputado Rumbo lo indicó cuando dijo en su discurso de cierre del asunto en la Cámara:

Más de 150 hombres de ciencia están trabajando silenciosamente en la Dirección Nacional de Energía Atómica... bajo la dirección de un distinguido oficial de la Marina... Benditos sean los errores que abren caminos nuevos a los pueblos! (Mariscotti, pág. 269).

Veremos más adelante otras razones.

Sábato recordaba que un muy importante físico de la URSS, Winogradow, le consignó, durante la segunda conferencia mundial de Atomos para la Paz que tuvo lugar en Ginebra en 1958, "sus mejores recuerdos para Richter". Cuando él le preguntó si era amigo del austríaco, el soviético le respondió que no, que nunca lo había conocido, pero le estaba agradecido porque su anuncio espectacular sobre la fusión controlada le había dado a él un apoyo sustancial para su propio proyecto de investigación sobre fusión. A esto llamaba Sábato "economías externas" del asunto Richter. Consideraba la "etapa Richter" como la primera ("etapa cero") en la historia de la energía atómica en la Argentina. La segunda iba desde 1953 hasta Atucha I. La tercera se abrió en 1974. Con respecto a lo de Richter comentaba que no había dudas de que "había mucha imaginación, embuste y camelo en el anuncio, pero en todas partes se cuecen habas".

Por su parte, Fidel Alsina relata que en Bariloche funcionó entre 1952 y 1954 lo que se llamaba "la Planta" (lo que quedaba de la "Planta Experimental de Altas Temperaturas" de Richter) la primera escuela argentina de ingeniería nuclear, según idea del profesor Otto Gamba, "cuando el Estado renunció a producir energía de fusión por unas pocas monedas y a abrir con ella los tesoros minerales de la cordillera de los Andes" (declaraciones, dice, que debemos comprender y disculpar, pero no olvidar).

En un extenso prado enclavado en la zona militar de cuarteles de Bariloche ("para hacer creer que algo pasa", había comenta-

do Ricardo Gans sobre la guardia armada), quedaba en 1955 una serie de edificios que habían sido alojamientos militares, algunos galpones llenos de inverosímiles equipos, montones de envases con productos químicos, un par de casas ya construidas y pilas de ladrillos para hacer más casas. Todo esto en un paisaje de lagos, bosques y montañas.

El juicio sumario de Alsina sobre el proyecto de Richter es que "la idea, tomada sin mayor análisis de un artículo de Hans Thirring", consistió en utilizar como detonante reacciones químicas de tipo común, aprovechando la fracción de moléculas que en la distribución maxwelliana de velocidades tuvieran velocidad suficiente. Admite que la idea tiene sentido físico pero un cálculo estadístico de pocos minutos muestra que es prácticamente irrealizable precisamente por razones estadísticas.

El Instituto de Física "Dr. José Antonio Balseiro" y el Centro Atómico Bariloche fueron los herederos directos de la Planta. La física experimental argentina nació en 1953 con las dotaciones remanentes del proyecto Huemul.

Sábato se refirió en distintas ocasiones al plan nuclear y dio muchas veces explicaciones personales sobre él.

Atucha I fue el foco de su mayor preocupación. Podemos decir que ese proyecto (1964-1974) fue el eje de su esfuerzo en el campo nuclear. Lo más significativo era la asunción de las decisiones tecnológicas. La elección del lugar, la opción de realizar por argentinos el estudio de prefactibilidad (un comité formado por el presidente de la CNEA, los gerentes de Energía y Tecnología más doce profesionales) para determinar la potencia óptima, el tipo de reactor, la financiación, la participación de la industria nacional, el llamado a ofertas de empresas insumieron sólo el plazo previsto de 14 meses. Se determinó no licitar sino recibir propuestas; tampoco se eligió *a priori* el tipo de combustible. Entre 17 ofertas se eligió la de Siemens: uranio natural como combustible, 280 millones de DM en 25 años, 319 megavatios de potencia. La participación nacional sería del 33%. Este era un punto importante para Sábato: la central nuclear era para él más que una fábrica de kilovatios-hora; era un instrumento para la transformación tecnológica del país. La industria nuclear es de una gran exigencia de calidad y precisión, aventajada sólo en eso por la espacial. La participación de la industria nacional significaba la radicación en algún lugar del país de las tecnologías aprendidas.

El objetivo siempre era llegar a la capacidad de decisión.

Hablando de los elementos combustibles para Atucha y de la resolución de fabricarlos aquí decía:

Llegar un día a conocer la tecnología con claridad suficiente como para poder decir: bueno, nos metemos o no, qué riesgo corremos y cuánto vale ese riesgo, etcétera. Y yo creo que esto es lo que estratégicamente importa, que se pueda decir *per se* dónde están los riesgos y dónde las ventajas, para que no nos vendan buzones. Porque eso es lo que generalmente se termina haciendo por aquí, comprando buzones porque no se sabe lo que pasa.

La central de Atucha era una piedra de toque de la política atómica argentina. Allí se había decidido autónomamente sobre el lugar de emplazamiento, las condiciones para presentar ofertas, la negociación de los contratos, la participación de la industria y del personal científico y técnico nacional, el desarrollo del potencial uranífero, la fabricación de elementos combustibles. Lo realizado era, por otra parte, un modelo interesante de una "política sin bomba" y en un país sumergido en un difícil proceso político y socioeconómico. "Porque si uno se propone la bomba como objetivo atómico, entonces lo de la política atómica es trivial".

### La motivación: una mirada a la India y Brasil

La India tuvo antes de la primera Revolución Industrial un papel en la técnica inglesa. Fernand Braudel (*Civilization and Capitalism*, vol. 3, 1984) lo puso de manifiesto. Un aspecto fue el bajo costo y la alta calidad de sus textiles. Los ingleses se vieron desafiados a mecanizar su industria textil para compensar el factor indio de la mano de obra barata. Pero Inglaterra influyó en otro sentido en la industria química y naval de la India. En ese país se desarrolló la construcción de barcos a lo largo de todo el siglo XVIII. En 1778 botaron barcos de hasta 750 toneladas y con las guerras napoleónicas Gran Bretaña tuvo que contratar allí numerosos veleros extra. En Bombay se hicieron varios para la Royal Navy, que enviaba los planos. Entre 1804 y 1824 se botaron veintidós. La performance de los

barcos indios era excelente. Se cuenta que Herman Melville (el autor de "Moby Dick") visitó el puerto de Liverpool, en donde anclaba un barco indio, el "Irawady" y comentó:

Hace 40 años estos barcos mercantes eran los más grandes del mundo y todavía exceden a la generalidad. Están enteramente contruidos por carpinteros de ribera nativos, quienes superaban a los artesanos europeos.

Después de la conquista por Inglaterra, la industria de la India entró en una rápida decadencia. Los ingleses, cuyas manufacturas se habían venido desarrollando rápidamente, erosionaron con la suya, más eficiente, a la textil, metalúrgica y naviera de la India. La East India Company obtuvo el monopolio comercial. En 1830 la situación se había deteriorado hasta tal punto que hasta los británicos residentes empezaron a protestar. "Hemos destruido la manufactura de la India", dijo uno. Otro denunció la revolución comercial "que ha producido tanto sufrimiento a numerosos sectores indios". Arnold Pacey (*Technology in World Civilization*, 1990) dice, comentando a Braudel:

Si se hubiera dado una India más independiente y más próspera, es difícil no pensar que una respuesta a la industrialización británica podría bien haber tomado la forma de una extensión de los skills y de la innovación desde los astilleros hacia otras industrias.

Estos antecedentes fueron razones para la opción nuclear de la India. Varios autores han señalado que la decisión nuclear adoptada por la India independiente en la última posguerra respondió en el fondo a un sentimiento de reparación histórica del proceso de "desindustrialización" a que fue sometida por el imperio británico a comienzos del siglo XIX. Fue, en efecto, el primer país asiático en establecer una Comisión Atómica (1948) y financiar la construcción de un reactor de investigación (1954).<sup>12</sup> Dice Pacey que la decisión del gobierno indio de

<sup>12</sup> La tradición científica de la India es profunda. Enraíza en Babilonia y Sumeria, donde nacieron hace diez mil años la astronomía y la ciencia de los números. En esta línea tuvo, para dar un ejemplo y contar una anécdota, un matemático prodigioso que murió en plena juventud en un hospital de Londres. De Ramanujan se cuenta que, tuberculoso en último grado, fue visitado



invertir grandes sumas en energía nuclear debe ser entendida en los términos de las cicatrices que le dejó el largo período en el cual sus industrias habían sido deliberadamente arruinadas por los británicos para asegurarse de que no hubiera allí competencia para sus propios productos.

Este período de desindustrialización no sólo había empobrecido al país y dilapidado habilidades sino que también había minado la confianza de los indios en sus capacidades tecnológicas. Lo que Bhabba creía y aceptó Nehru rápidamente era que el éxito de la India en una tecnología moderna le daría a sus científicos e ingenieros autoconfianza en las tareas de reconstrucción nacional que tenían por delante.

El dominio de la tecnología atómica tenía, como se ve, un papel simbólico: restablecer la autoconfianza en la habilidad científico-técnica del país. Nehru —contemporáneo, no lo olvidemos, de Sukarno, Mao, Nasser (y también Perón)— elevó un mensaje al Parlamento donde sostuvo:

La llave de la prosperidad nacional, aparte del espíritu de la gente, reside, en la época moderna, en la combinación efectiva de tres factores —tecnología, materias primas y capital— de las cuales la primera es quizá la más importante.

“Domar el átomo” para propósitos pacíficos fue visualizado por el primer gobierno libre de la India como el campo más crucial de desafío. Bhabba, un físico de gran talento y ambición, se convirtió de a poco en el zar de la ciencia de su país, una posición omnímoda que mantuvo hasta su muerte en 1966. El primer ministro se hizo dependiente de su consejo y le dio tal confianza que, según su biógrafo, sólo a él y otra persona le permitía el tratamiento de “hermano”.

por el gran Hardy, de Cambridge. Deseando éste distraerlo un poco, y preocupado como estaba en ese tiempo por la teoría de los números, le contó que había llegado al hospital en un taxi con patente 1729, y que ese número le parecía algo tonto. —Oh, no, —le contestó Ramanujan. Es un número muy interesante; en realidad, es el número más pequeño expresable por la suma de dos cubos en dos maneras diferentes”. La explicación: 1729 igual a 9 al cubo más 10 al cubo; igual a 1 al cubo más 12 al cubo. La física teórica ha sido también un campo desarrollado en la India; tuvo un premio Nobel ya en 1930 (Raman) y una escuela importante (Krishnan, Bose, Saha, etc.)

Bajo el liderazgo del aristócrata de Bombay, el presupuesto de ID de la India ha estado concentrado en la “gran ciencia”, la energía atómica, en particular. Pero si Nehru fue consecuente con su vocación por el uso pacífico, Bhabba se fue inclinando cada vez más por sus aplicaciones bélicas, con sostenido apoyo de las estructuras militares. En 1965 dijo a funcionarios americanos que su país tenía en mente más a China que a Paquistán; quería “contrarrestar el ruido” de la bomba nuclear que acababan de detonar los chinos y “hacer alguna hazaña medio dramática para compensar el prestigio ganado por China comunista entre africanos y asiáticos”. La capacidad nuclear de la India se reveló pocos años después con la explosión de su primera bomba en 1974.

Con esta política —“sesgada”, dicen sus críticos— hacia la investigación nuclear, espacial y militar, el gobierno proclamó en tiempos de Indira Ghandi avances impresionantes de su potencial industrial y científico: está entre los diez primeros países industriales del mundo, tiene el tercer stock de personal científico y tecnológico, sus publicaciones científicas la colocan, lejos, a la cabeza del mundo en desarrollo.

No le faltan, sin embargo, problemas políticos graves ni críticas fuertes.

En cuanto a las críticas, en 1978 un comité nacional de científicos sobre educación de posgrado e investigación en ingeniería halló “altamente insatisfactorio” el estado de esa educación en el país. El comité Nayudama cuestionó aquellos avances proclamados por el gobierno expresando que si el contenido científico y tecnológico de una sociedad se indica por la inversión nacional, el número de personal técnico calificado y la cantidad y calidad de los servicios técnicos obtenibles por los ciudadanos, la pretensión oficial de éxito no podía ser sustentada.

Los críticos dicen que la empresa científico-tecnológica del país tiene poco efecto en la vida diaria de los habitantes. No es ni ha sido un vector del cambio social o del bienestar de la gente. Las universidades han sido relegadas en la distribución de fondos. Estos han beneficiado a los grandes institutos y organizaciones centralizadas que monopolizaron la responsabilidad por las prioridades establecidas. Estas prioridades —Defensa 27%, Espacio 20%, Energía atómica 14% en 1989— no reflejan adecuadamente los intereses reales de la sociedad.

Pacey concluye este comentario sobre los resultados de la política nuclear de la India:

La idea de que la India necesitaba un éxito tecnológico para reconstruir su autoconfianza estaba probablemente bien fundada, pero la elección de la tecnología nuclear para ese rol simbólico se demostró como la más infortunada.

Su explicación es que allí se encararon planes ambiciosos, un ciclo de combustible basado en torio y no en uranio, como es usual, debido a las grandes reservas de aquel que tiene el territorio. El programa no satisfizo la necesidad básica de energía abundante. Las necesidades de irrigación por bombeo eléctrico, determinadas por las ingentes necesidades alimentarias de una población de casi 900 millones, consumieron la producción de fluido necesario a la industria. La performance de las centrales nucleares fue pobre. Cuatro que fueron instaladas estuvieron produciendo sólo un promedio de 600 megawatts, bien por debajo de los 2700 programados. Nada más que el 2% de las necesidades de electricidad eran satisfechas por las usinas nucleares.

Una interpretación extrema del programa nuclear indio lo califica de "desastre nacional" sobre la base de la apreciación de que erosionó el desarrollo industrial y consumió recursos que hubieran estado mejor aplicados en hidroelectricidad. El Banco Mundial, en un juicio más ponderado, dijo que,

como la mayoría de los países... la performance de las usinas de energía nuclear de la India ha sido baja respecto de las expectativas.

### El caso de Brasil

El título anterior nos revela una motivación de tipo político y, digamos, psicológico-social que habría presidido la decisión nuclear de la India: la necesidad de infundir un espíritu de "self-reliance" en los sectores científico-tecnológicos e industriales. La elección de lo nuclear como instrumento de ese propósito ha recibido, como vimos, críticas de diversa índole.

En el caso del Brasil, la opción nuclear adoptada por el país fue analizada en una oportunidad desde un enfoque particular, interesante para nosotros, por el prestigioso físico Mario Schenberg: el de su relevancia dentro de las posibilidades

tecnológicas de la Física contemporánea. Hace unos años (*Ciencia Hoje*, v.3, n°.3, 1984) Schenberg comentaba, criticándolo, el deslumbramiento de los físicos brasileños por la energía nuclear y la idea de ellos de que sería a través de la energía nuclear que iba a ocurrir en el mundo una nueva revolución industrial. Cuando eso se daba, él sostenía en cambio que tal revolución se iba a dar en el campo de la física del estado sólido, en la informática y la electrónica. Las consecuencias de ese error de juicio habían sido, en su opinión, negativas para el desarrollo científico del país, además de un "desastre económico". El reactor, dice, no puede competir con la energía hidroeléctrica. Puede competir con la energía térmica, pero no con la hidrogenada. Sus colegas, fascinados con la física nuclear en aquel momento, vieron las cosas con limitaciones. "Los físicos brasileños no tienen mucha intuición en lo que se refiere al sentido en que la tecnología se desarrolla. Hay una falta de vivencia de la realidad económica por error de formación".

Desde otros puntos de vista —políticos, económicos, ideológicos— han abundado las críticas a la decisión nuclear brasileña. Una clara desconfianza de los sectores intelectuales y científicos se ha manifestado permanentemente en relación con las motivaciones reales de los gobiernos militares que se sucedieron desde 1964. Los debates de la Sociedad Brasileña para el Progreso de la Ciencia —un foro cuya importancia es difícil sobrestimar— lo demuestran con claridad.

### Las motivaciones en el caso argentino

Lo que hemos expuesto sobre la India y el Brasil en relación con las razones de su respectiva opción nuclear es insuficiente para indicar la complejidad de este tipo de decisiones. En general, es muy difícil establecer una clara cadena causal en estas cosas en que se interrelacionan tantos factores.

En el caso argentino se da también, como hemos visto, una mezcla de circunstancias y razones. A éstas y otras, pero además a sus opiniones "filosóficas" sobre el tema nuclear, se refirió Sábato cuando respondió a una platea crítica sobre el origen del desarrollo nuclear argentino. El tema no fue nunca, en realidad, una especial preocupación suya. Lo que a él le había preocupado era aprovechar la oportunidad nuclear para indu-

cir un cambio positivo en el país introduciendo a la ciencia y la tecnología en el proceso de desarrollo económico-social. El programa nuclear era el modelo y su realización un "show-case", la prueba concreta de aquel objetivo estaba a nuestro alcance.

El coloquio con alumnos del Instituto Goethe, a mediados de 1980, comenzó con la pregunta de uno de éstos sobre por qué el país se había embarcado en la aventura nuclear. El casete registra sus respuestas.

Decía Sábato que la historia del desarrollo nuclear, como todas las historias, no es sencilla. Las historias sencillas son las de las películas de cow-boys, con malos y buenos. Esta historia comienza en la Argentina en 1945 con un decreto inspirado por el coronel Savio poniendo al uranio bajo control del Estado. Esto, casi antes de habérselo descubierto. Después venía el asunto Richter, el famoso "affaire" de la isla Huemul, que dejaba para otra oportunidad.

En 1950 Perón crea la Dirección Nacional de Energía Atómica, con el capitán Iraolagoitia como director. Este fue un hombre que hizo mucho, que le dio el primer ímpetu a la Comisión.

Hubo dos investigadores alemanes que fueron contribuyentes sustanciales de los primeros desarrollos de la industria nuclear. Uno era Seelman-Eggebert, discípulo de Otto Hahn que había sido traído por el rector de la universidad de Tucumán Horacio Descolle. El otro era el doctor Frenz, quien impulsó fuertemente la electrónica.

El siguiente paso importante ocurrió en 1955 cuando se creó la Comisión de Energía Atómica, se comenzó la prospección del uranio y se echaron las bases de la física nuclear con la instalación de un acelerador y un ciclotrón comprados en Holanda. En 1957 se adoptó una resolución capital: la de construir un reactor de investigación. No comprarlo, construirlo. Brasil, Colombia, Venezuela, Turquía, instalaron en el mismo tiempo reactores de investigación, pero los compraron hechos. Aquí la decisión fue construirlo. Así se puso en ejecución la voluntad de desarrollar capacidad propia.

La otra piedra miliar fue la decisión del gobierno Illia encargando a la Comisión hacer un estudio de factibilidad de una central nuclear para proveer de energía eléctrica al Gran Buenos Aires. Esa fue la semilla de Atucha. Y aquí se tomó otra decisión importante: la Comisión decidió que el estudio no iba a ser contratado con una empresa internacional; lo iba a elaborar ella misma. En aquel tiempo se contrataban estudios de

factibilidad con empresas extranjeras hasta para hacer alcantarillas; de lo contrario, no había préstamo de ningún banco internacional. Nosotros decidimos que estábamos bastante creditos y que además íbamos a aprender mucho. Y que nos íbamos a divertir. Como decía la propaganda de los ferrocarriles norteamericanos: "half of the fun is on the way", la diversión está en tomar el ferrocarril mismo. Para nosotros la mitad de importancia de lo que hacíamos era hacer las cosas, no ser pasivos sino activos. Esta decisión nos dio una enorme confianza para la adquisición contractual de los elementos de Atucha. Fue un encadenamiento de pasos para el objetivo capital de desarrollar una capacidad propia de análisis, de predicción, de estudio y de ejecución de los usos pacíficos de la energía nuclear en todos sus aspectos.

A la pregunta de por qué se invirtieron aquí tantos fondos para desarrollar energía nuclear cuando hay otras fuentes más baratas y menos riesgosas, Sábato respondió, aclarando que las decisiones de este tipo no son nunca totalmente racionales, con cuatro razones.

Primero, que el uranio fue visto entonces como una fuente de energía fenomenal. Para alimentar Atucha hace falta la carga de dos camiones de "yellow cake" por año; haría falta una flota de barcos si fuese petróleo para una central térmica. Y teníamos en el país ese recurso energético tan colosal.

Segundo, el deseo de que no nos pasara con esta nueva tecnología como con el teléfono, el telégrafo, el ferrocarril, el petróleo, la siderurgia. Que estuviésemos de brazos cruzados y un día vinieran los extranjeros a decirnos: "Señores, esto es muy bueno y conveniente para ustedes, pero es muy difícil y peligroso que lo coloquen ustedes mismos. Se lo vamos a colocar nosotros".

La tercera razón era que, con fundamento en la imbecilidad de los hombres, nuestro verdadero pecado original, la energía ha dado y sigue dando prestigio a los países. Para la Argentina su mayor varaje en el mundo internacional en este momento es el desarrollo nuclear. Tenía más prestigio por eso que por cualquier otra cosa que hubiese hecho. Ese no era su juicio de valor. Sería mejor que tuviéramos el mismo prestigio por haber erradicado la miseria. Eso es lo que nos gustaría, pero lo que nos gusta tiene poco que ver con lo que pasa.

La cuarta era que, ya que la humanidad iba a vivir con la energía atómica, había que tener capacidad propia para analizar los beneficios y los perjuicios que nos puede ocasionar.



En cuanto al riesgo que suponían las centrales nucleares, lo admitía rotundamente. La nuclear es una tecnología sumamente peligrosa y sería un error gravísimo decir que no lo es. Pero habría que reflexionar también sobre el hecho de que infinitamente más peligrosa es la distribución, el despliegue permanente, incesante, de armamento nuclear. Este ni siquiera respeta fronteras. El océano, la atmósfera, las rutas de ciertos países están plagadas de cabezas nucleares. En las carreteras europeas transitan todos los días veinte bombas nucleares que cambian de lugar permanentemente. Si se estrella un camión de esos se contaminarían 100 mil personas.

Está muy bien cuestionar las centrales nucleares pero el problema principal reside en ellas... Está en la industria militar que produce incesantemente plutonio y está en las bombas que no cesan de producirse. Las centrales pueden controlarse. Claro que es como acostarse a dormir con un elefante: hay que ponerle algunas cuerdas por si se le ocurre darse vuelta cuando está dormido.

Los del movimiento de la contra-cultura se indignan con razón cuando oyen a los colegas nucleares comentar sobre qué buena es la energía nuclear. Estos representan una cultura tecnocrática, abstracta, que se siente todopoderosa. "A uno le da tanta bronca que le dan ganas de ponerse del otro lado y salir a gritar '¿por qué mientan?'. Quizá no mientan, dicen medias verdades, que es peor." No es cierto que, como le dijo alguien, la nuclear sea la forma más benevolente de producir energía. Eso es una media verdad, que para la gente que no sabe se traduce como si fuese una verdad. Hay que decir que la nuclear es una forma realmente perversa de producir energía, con la cual hemos decidido convivir. Pero eso es una cosa muy distinta.

Los desechos radiactivos no tienen ninguna solución real, ninguna solución probada a largo plazo. Hay soluciones de emergencia que nos permiten vivir con ellos sin problemas: las minas subterráneas de sal, los recipientes de vidrio. Pero nadie ha visto un número suficiente de años de acumulación de desechos que produzcan las actividades centuplicadas de generación nuclear o fabricación de bombas. Esto es así, pero nadie dice "los que protestan tienen razón; no sabemos". En lugar de eso dicen: "Todo el mundo sabe que la solución es meterlos en vidrio". Mentiras. Nadie sabe la solución.

En la Argentina, la CNEA no ha informado a la opinión pública sobre estos problemas. Dice: ustedes dedíquense a lo suyo;

nosotros somos buena gente y somos serios. Esta es una posición equivocada, y es una posición no técnica, sino ideológica. "Pienso que hay que decir la verdad de las cosas siempre, o casi siempre por lo menos, y prevenir, y precaver (no quiere decir de ninguna manera negar, rechazar, esconder el problema). La Comisión debería cambiar de actitud e informar claramente para que las opciones sean tomadas por la sociedad como corresponde, no por los técnicos o tecnócratas o los militares, que son los menos indicados".

Era crítico fuerte de las actitudes tecnocráticas. Lamentaba que no hubiese debate público sobre la energía nuclear y lo decía aunque no les gustase a sus muchos amigos de la Comisión.

¿Qué se va a hacer con los residuos radiactivos en el largo plazo? ¿Qué puede pasar en el caso de un accidente nuclear hoy? ¿Cómo es posible que estemos haciendo en Ezeiza, a la salida del aeropuerto, instalaciones nucleares de altísima peligrosidad? ¿Cómo diablos es posible?

¿Por qué no se informa adecuadamente sobre esos riesgos?, le preguntaron. Respondió: "Yo no soy la persona indicada para contestar esta pregunta. Tendrían que formularla a la Comisión o al Gobierno".

Era opositor total, por convicción filosófica y ética, a la idea de desarrollar un artefacto bélico nuclear, cosa que creía posible en caso de continuar la administración del gobierno por los militares. Pensaba que se estaban dando pasos secretos en ese rumbo y estaba pronto para denunciarlo.

No le hacían feliz los despliegues ambiciosos de la Comisión de los últimos tiempos. Cuando visitó las nuevas instalaciones de Ezeiza le pregunté sobre su impresión. Dijo: "Y, bueno, quizás es preferible eso a gastar lo mismo en una fragata misilística".

### **Argentina: preguntas actuales (1993) sobre el desarrollo nuclear**

El tema nuclear es complejo y la gente que mejor lo conoce no tiene mayor propensión a discutirlo en público.

Sin embargo, mirado desde el punto de vista de la política del desarrollo científico-tecnológico del país, fue en otro tiempo un asunto de no infrecuente exposición. Creo que es bueno volver a examinarlo y lo mejor sería que se interesaran en ello algunos de los hombres calificados que hay en el país, con particular densidad justo en Río Negro. Esta nota se propone, desde un conocimiento limitado, invitar a un análisis experto que no excluya lo político.

El gran discutidor en otro tiempo, el ideólogo de la autonomía tecnológica del país y quién trabajó para que el desarrollo nuclear fuera su modelo, fue Jorge Sábato.

En una ocasión particular, en 1979, explicó la historia del desarrollo nuclear argentino, desde Richter a Atucha, y las razones por las que se había emprendido. Su charla tuvo como centro explicar por qué ocurrió en su momento la decisión de "tomar el tren" de lo nuclear y los pasos que se fueron dando. No había sido algo de racionalidad lineal sino más bien de tipo idiosincrásico. Así también podían calificarse las razones: el uranio aparecía como una posibilidad energética fabulosa; si la humanidad se había embarcado en ese pacto con el diablo teníamos que conocer el modo de manejar sus consecuencias; lo atómico iba a dar, aunque fuese estúpido, el varaje internacional de los países; teníamos que posicionarnos en esa tecnología para no quedarnos definitivamente atrás...

En momentos en que culminaba la etapa más dinámica del "plan nuclear" que el gobierno militar aprobó en 1976, el profundo antagonismo filosófico y político de Sábato con el "Proceso" tenía, seguramente, de una cierta amargura su vivencia de ese desarrollo. En oportunidades lo oímos criticar las exageraciones y el desvío de los objetivos esenciales. Percibía los errores de la expansión y un déficit del espíritu de sobriedad tradicional. Manifestó, incluso, su inquietud con respecto a las tentaciones militares de un régimen arbitrario como aquél. Dijo cosas duras en relación con ideas como la del submarino nuclear y desnudó la pretensión tecnocrática de que ya existía una solución cierta para problemas como los desechos radiactivos. Le molestaba el secreto cerrado que se mantenía sobre una parte de las actividades nucleares. Siempre pregonó la necesidad de un adecuado control público a través del Parlamento y muchas veces se pronunció sobre la obligación de mantener informada a la gente, de cuyos bolsillos salía el dinero y de cuya seguridad y bienestar se trataba finalmente.

Por otro lado, hay testimonios de su interés positivo por el

programa tecnológico nuclear hasta sus últimos días. Conrado Varotto, al recibir el premio de la Sociedad Científica por el desarrollo del enriquecimiento de uranio alcanzado por INVAP, hizo público párrafos de una carta de Carlos Aráoz que relataban el aliento de Sábato para avanzar sobre el uranio natural:

Cada tanto surgía en nuestras conversaciones el tema del enriquecimiento como uno de los hitos deseados dentro del desarrollo nuclear en nuestro país... Sábato no llegó a conocer el éxito... por fallecer antes del anuncio... Podemos imaginar la enorme satisfacción que le hubiera causado saber que el país cuenta con un logro de tal magnitud.

La vinculación de los militares con lo nuclear ha llevado a muchos a mantener una sospecha sobre los peligros que ello representaba. Les ha parecido sugestivo el hecho de la estabilidad de la CNEA a lo largo del tiempo, mientras el país se debatía en una profunda crisis que abarcaba a casi todas las instituciones. Creían ver en ello la confirmación de sus recelos sobre el propósito bélico de la tecnología que se iba consolidando. El sector intelectual, que particularmente en la Universidad sufrió crisis y agresiones del poder militar, ha sido el más sensible a una obvia comparación y a las razones de la diferencia. En nuestro país, como en casi todos, la vinculación castrense viene desde el origen. A Richter le encargan el programa un General-Presidente y sus tres ministros militares. El primer intermediario entre Perón y Richter es un Coronel; el segundo un Capitán de Navío. Y desde entonces hasta 1984, en toda su trayectoria responsable, serán hombres de la Marina quienes tengan el timón de la CNEA. Esta se desarrolla institucionalmente a lo largo de varios decenios casi sin perturbaciones. Los científicos y tecnólogos que trabajaron allí lo hicieron en condiciones de tranquilidad y decoro. Es comprensible que una institución con esas características —un torreón de faro en medio del mar bravío— haya sido vista por muchos intelectuales como un fenómeno enigmático. No faltaron entre ellos, sin embargo, quienes reconocieron (dicho como para seguir la metáfora marinera) su virtud de puerto o de bahía para dar albergue en tiempos de borrasca a hombres de valor.

Creo que la explicación de la continuidad de la CNEA no requiere de la bomba como "telos". Quizá recibió más bien, junto al entusiasmo y a la capacidad científica de sus cuadros, cohesionados por el cemento ideológico sabatiano, en una com-

ponente de azar. Una porción estuvo en la herencia de equipos y presupuesto que dejaron los caprichos de Richter. Una segunda en la necesidad de Perón de salvar la ropa después del fiasco de la fusión. Otra en la coincidencia con lo que podemos denominar "la era de la Física". La cuarta, en que su cobertura institucional fuese la Marina. Aparte el hecho de que el poder militar fue lo más firme políticamente en el país hasta 1982, los marinos en particular tienen un estilo específicamente acorde con una institución como la CNEA.

La parábola ascendente de la Comisión concluyó en 1983 con la crisis económica y la catástrofe militar. La inversión que el país había realizado en ella a lo largo de su existencia era estimada entonces por el Vicealmirante Castro Madero en 4500 millones de dólares, una cifra que habría que tomar quizá *cum grano salis*; de todos modos la inversión en talento y el capital científico tecnológico acumulado es difícilmente calculable. El gobierno radical no dispuso de ideas ni de hombres con capacidad técnico-política para una reestructura necesaria (quizá de un tipo parecido a la reconversión que hizo el ente nuclear italiano, por ejemplo, para la tecnificación de las industrias de exportación pequeñas y medianas). Se comenzó a administrar bien sólo después de Constantini: se hizo un acuerdo sensato con Brasil y se dejó en disponibilidad para el nuevo gobierno una reestructuración prudente.

Bajo el gobierno actual los condicionamientos externos han sido más fuertes, y, para desilusión de muchos "nucleares" que votaron por el peronismo "nacionalista", la disposición para cumplirlos, fue más comedida que nunca. Los episodios de veto por la embajada americana a la exportación de reactores de INVAP (como el más espectacular, en otra área, del misil Cónдор), se traducen en una crisis estructural profunda. La dirección de las intenciones oficiales estuvo indicada en su momento por el conocido memorándum del Ingeniero Orsi, Secretario de Planificación de Cavallo. El hecho, sin embargo, de que ahora esté pronto a inaugurarse el complejo de agua pesada de Arroyito y se continúe, aunque apenas, Atucha II, hace suponer que no está dicha la última palabra y que la CNEA mantiene ciertas reservas de vitalidad.

Hay muchas preguntas como para alimentar un debate sobre el pasado y el presente. Pero la más significativa se refiere al futuro. Se trataría de aclarar si el "giro copernicano" (la metáfora es de Kant, no de otro) de la política económica —y aun del proyecto nacional implícito en la línea industrialista

que involucraba al desarrollo nuclear— representa, o no, para la CNEA la renuncia a toda posibilidad de retomar el dinamismo científico tecnológico.

Sábato no dejó, que sepamos, herederos de su completitud en el manejo técnico y político del problema. Pero la discusión pública desde distintas capacidades podría habilitarnos una visión integradora.

### Una visión del programa en 1973

Tenemos que volver atrás para completar el panorama.

En su último año en la CNEA, y desde la perspectiva "misión cumplida" de Atucha lista para arrancar, Sábato analizó el caso del desarrollo nuclear argentino para SPRU (Science Policy Research Unit) de Sussex. La monografía se publicó en "World Development" ("Atomic Energy in Argentina: A Case History", vol. 1, n° 8, 1973), y tiene el valor documental de provenir de quien orientó intelectualmente el largo esfuerzo que se hizo para el desarrollo nuclear y a través del cual concretó, en la medida que le fue posible, su doctrina de una política de desarrollo tecnológico autónomo.

Este racconto señala que después de la conferencia "Atomos para la Paz" (Ginebra, 1955) se introdujo ID en energía atómica en varios países en desarrollo. Se esperaba que constituyera un instrumento poderoso no sólo para el progreso científico-técnico sino también para la modernización en general. Se organizaron comisiones de Energía Atómica en muchos países según el modelo de los desarrollados, con ayuda americana (plan Eisenhower). Brasil (1958), Zaire, Yugoslavia (1960), Venezuela, Portugal (1961), Sur Corea (1962), etc. La IAEA canalizó la ayuda. Una evaluación posterior mostró, sin embargo, la modestia de los resultados, muy por debajo de las aspiraciones.

La Argentina mantuvo una política propia, basada en "la renuncia a la bomba" a pesar de las condiciones de profunda crisis prevalecientes en el país, política y económica.

Los pasos institucionales fueron:

- En mayo de 1950 se estableció la DNEA dentro del ministerio de Asuntos Técnicos.

- El affaire Richter.



- En octubre 1955 y diciembre 1956 se estableció una nueva organización para la CNEA. En 1960 se la radicó en la Presidencia de la Nación.

- Un decreto de enero de 1965 ordenó a la CNEA un estudio de prefactibilidad para una planta nucleoelectrica para la Capital Federal y el Gran Buenos Aires.

- Un decreto de febrero de 1968 la autorizó a aceptar la propuesta de instalación de una planta nuclear de 320 MW. En ese año se firmó el contrato con Siemens para esa planta (Atucha) a uranio natural y agua pesada.

Aparte del rasgo de ser una política "sin bomba", el objetivo principal de la política nuclear había sido establecer una capacidad autónoma de decisión en la materia. La razón era que el país quería tener su propio know-how para elegir y decidir en cuanto a todos los usos pacíficos y determinaciones técnicas.

Otro objetivo era construir la infraestructura científico-tecnológica requerible para la utilización social óptima de la energía nuclear.

Finalmente, un propósito decisivo era lograr un efecto de demostración probando que la ID es alcanzable y puede ser importante a pesar de llevarse a cabo en un país inmerso en una larga y profunda crisis socioeconómica y política.

Estos objetivos no fueron explícitos ni en los 1950 ni en los 1960. Se afirmaron como una tradición de pensamiento y praxis, un proceso recurrente de feed-back.

### Recursos humanos y metalurgia

A través de su historia la CNEA dio prioridad al entrenamiento de personal científico y técnico. Físicos, químicos, biólogos, metalurgistas, geólogos, matemáticos, médicos, veterinarios, ingenieros (nucleares, electrónicos, civiles, mecánicos, mineros), abogados, economistas y técnicos de toda clase recibieron formación especial.

Es sabido que el desarrollo, producción y utilización de energía nuclear requiere conocimientos metalúrgicos de alto nivel. Un reactor nuclear es uno de los más intrincados universos metalúrgicos. Los problemas van desde la pureza del dióxido de uranio que se usa como combustible hasta las propiedades

mecánicas de la nave de presión que contiene el "core"; desde la manufactura del combustible a la resistencia a la corrosión de los tubos intercambiadores de calor, desde las propiedades físicas básicas (densidad, conductividad térmica y eléctrica) de los diferentes metales, aleaciones y óxidos usados en el reactor, a las técnicas de fundición, forjado, extrusión, soldadura, etc., que se usan en su manufactura.

En 1955 se decidió crear la División Metalurgia. Hasta entonces esa disciplina no se enseñaba en ninguna universidad argentina como materia regular ni había investigación pública o privada. De hecho, la metalurgia era una suerte de paria del mundo académico, a pesar de que la industria electromecánica-metalúrgica comprendía como el 25% de toda la industria argentina, siendo este sector ya más importante (30% del PBI) que el agrícola (25%).

La CNEA no eligió el camino fácil de crear un laboratorio para sus propias necesidades (como Argonne, Chalk River o Hartwell). Adoptó el más difícil de ayudar a la industria nacional a aumentar la calidad de su producción y estableció su organización con bases amplias.

Después de diez años de trabajo podía mostrar algunos resultados en el área:

- El desarrollo de combustible para 5 reactores de investigación.
- La publicación de unos 250 artículos en revistas internacionales.
- La solución de casi 500 problemas presentados por la industria.
- El impulso para crear cátedras de Metalurgia en varias universidades.
- Entrenamiento a 500 graduados universitarios y 200 técnicos; 130 graduados formados en Europa; 30 tesis de PhD; 95 graduados de países latinoamericanos.

### El caso de la Física

En 1955 había sólo 30 físicos en la Argentina (casi todos en la enseñanza universitaria) y existía escasa investigación (CNEA, Observatorio de Córdoba, Universidad de La Plata).

Se decidió entonces poner en operación un ambicioso programa a través de una institución nueva, el Instituto de Física de Bariloche.

Se siguieron modelos norteamericanos y europeos: staff de enseñanza e investigación full-time; máximo de 20 estudiantes-año, en campus y becados; laboratorios bien equipados, biblioteca al día. En 1958 se graduaron los primeros 13 estudiantes en el Instituto Balseiro.

### El "cemento ideológico"

La Comisión adoptó en 1957 una decisión importante: que sus reactores de investigación no se compraran afuera sino que fueran manufacturados en el país e instalados por la misma CNEA y la industria nacional. Se razonó que manufacturar y ensamblar una máquina tan compleja podía ser un medio excelente para desarrollar capacidad propia en ingeniería nuclear y que ello contribuiría a nuestra autonomía.

La decisión se convirtió en un "cemento ideológico" para unir los recursos humanos y materiales en una capacidad científico-tecnológica integrada. A través de cinco diferentes reactores se logró una capacidad adecuada. Un proceso similar se fue cumpliendo en relación con los elementos combustibles.

En cuanto a la relación con la industria, la acción más sistemática fue el establecimiento del SATI (Servicio de Asistencia Técnica a la Industria) en 1962, en unión con la Cámara de Industrias Metalúrgicas, con el objetivo de alcanzarle a la industria los recursos disponibles en la División Metalurgia. El SATI permitió acercarse a dos objetivos importantes: por un lado ser una especie de ventana a la realidad para conocer el mecanismo de acoplamiento ID-industria; por el otro, conocer el estado real del desarrollo tecnológico de la industria argentina y evaluar sus posibilidades de participar en los planes nucleares.

Sábado anotaba algunos beneficios indirectos (spin-offs) que había deparado el proceso de desarrollo nuclear:

-En el campo académico: se abrieron disciplinas (medicina nuclear, biología, metalurgia nuclear, ingeniería y física de reactores); se desarrollaron la física, la metalurgia, la geofísica, la geoquímica, la genética y la electrónica

-En el campo industrial: se habían logrado nuevos estándares de calidad y control; se había prestigiado a la industria con su participación en las centrales.

- En cuanto a la política científico-tecnológica: el programa nuclear demostraba la importancia de desarrollar la capacidad propia y asegurado la convicción de que lo más importante es la autonomía para regular el flujo de tecnología en el sistema económico. En relación con la autoconfianza, se había probado nuestra habilidad para encarar problemas tecnológicos complejos.

Se había patentizado que una política científico-tecnológica no vendrá de arriba abajo; debe crecer desde las raíces a través de la acción y el trabajo de todos los involucrados, primordialmente los científicos y tecnólogos. La experiencia demostraba que la respuesta es el "crecimiento orgánico", mientras el "crecimiento organizado" no es más que un sueño.

Se había demostrado que elección no es entre "dependencia" y "autarquía", sino que "autonomía" es el objetivo posible y alcanzable. No se trata de "tecnología importada" versus "tecnología nativa" sino de la capacidad autónoma para manejar y controlar todo el flujo de tecnología del sistema económico.

La lección más importante era ésta: para los estudiosos en general y para los científicos en particular, la "política científica" debe necesariamente ser presentada en un documento bien escrito, donde cada cosa está lógica y consistentemente organizada. Piensan que un documento de este tipo es previo a cualquier acción. Pero la realidad es, por supuesto, muy diferente, no sólo porque la política no se define así, sino también porque cuando se hace este precioso documento es inmediatamente ignorado o cambiado por la misma gente que lo escribió o por el próximo ministro. Una política científica, tecnológica, atómica, etc., no debe venir de arriba abajo y esperarla es como "esperar a Godot". Estas políticas deben crecer desde las raíces y a través de la acción y el trabajo de los involucrados.

Finalmente, un mensaje para los científicos.

En nuestro país los científicos e ingenieros han tratado de aislarse del resto de la sociedad en una torre de marfil de "buena ciencia". No se dieron cuenta de que su responsabilidad era más amplia e incluía su importante contribución a edificar un marco de referencia donde pueda tener lugar esa buena ciencia. Estaban asumiendo, equivocadamente, que la Argentina

es un país ya hecho, y, consecuentemente, la ciencia y la tecnología podían ser desarrolladas como en los países avanzados. Exigían una política coherente como un requisito esencial para que ellos pudieran hacer ciencia, una demanda muy exigente para una sociedad que no estaba en condiciones de definir política alguna. En circunstancias como las nuestras, una política no puede ser dada, debe ser construida".

### **El asunto de la bomba y la relación con Brasil**

En 1977, cuando se divulgó el sensacional acuerdo que había firmado el gobierno militar de Brasil con Alemania Occidental para un programa termonuclear de varios millares de Megawatts, sobre la base de uranio enriquecido, Sábato se empeñó en demistificar el peligro de la bomba. Su argumento era que el Brasil no necesitaba encarar un programa de esa índole si lo que deseaba era llegar al explosivo nuclear. Era posible y relativamente barato lograrlo con un reactor plutónigeno. Países como Inglaterra y Francia habían tenido sus primeras bombas con ese procedimiento. Así la fabricaban la India e Israel por entonces. Esta era "la bomba de los pobres", la que utilizó incluso Estados Unidos en Nagasaki.

Para fabricar una bomba con plutonio (residual del U 235 "quemado") no hacían falta más que unos 5 kg. Atucha producía 150 kg de Pu por año. Decía que si un país con desarrollo medio decide fabricar artefactos nucleares, el camino más simple, racional y económico es escoger el Pu 239 como explosivo y producirlos en un reactor plutónigeno. Así podría tenerlos Brasil, si quisiese. Porque se debe entender que para países de grado de desarrollo industrial el problema de hacer una bomba atómica no es técnico, económico ni financiero. Es, simplemente, el problema político de tomar la decisión de hacerla. Tal era el caso de la Argentina que está desde 1970 en condiciones técnicas de fabricar un artefacto nuclear; si no lo hace es simplemente porque el gobierno decidió no hacerlo, fiel a la tradición pacifista del país, pues si resolviese lo contrario, en apenas 4 años y con un costo no superior a 250 millones de dólares, podría detonar una artefacto semejante al de la India.

Las presiones de Estados Unidos, con pretexto de que Bra-

sil se ha abstenido de firmar el Tratado de No Proliferación Nuclear (TNP), respondían, en su opinión, al interés de preservar un mercado nuclear fabuloso. Aclaraba que la Argentina también se negaba a firmarlo porque "desarmaba a los desarraigados" estableciendo controles para los países que no tenían armamento nuclear mientras los poseedores de monstruosos arsenales podían continuar más o menos como siempre. Era algo, decía, "como si para defender la moral pública se controlase a los mudos para que no canten canciones obscenas, o se prohibiese a los ciegos ver filmes pornográficos o a los paralíticos bailar abrazados."

Sábato se complacía de la decisión brasileña de embarcarse en el desarrollo nuclear. La Argentina estaría así acompañada para defender sus intereses frente a las presiones externas en asuntos que ultrapasarán el terreno nuclear. Suscribía el pensamiento de Helio Jaguaribe:

La llave de la independencia de América latina es el entendimiento argentino-brasileño. Más todavía que para Europa el entendimiento franco-alemán. Y la llave del entendimiento argentino-brasileño es la cooperación nuclear.

### **Comentarios sobre la política nuclear**

Después de que Sábato dejó la Comisión (1973) hubo un período de diez años de crecimiento y complejización de las tareas de la CNEA. Esto corresponde en su mayor parte al período del Proceso militar, durante el cual la inversión destinada al llamado Plan Nuclear creció considerablemente. Sólo en el período 1976-1983 se invirtieron 4.000 millones de dólares.<sup>13</sup> Las nuevas obras y la dirección del esfuerzo de la CNEA en este

<sup>13</sup> "Durante el período 1976/83, que fue el de mayor expansión de las actividades nucleares, el total de las erogaciones incurridas por la CNEA no superó los 4.000 millones de dólares a lo largo de esos ocho años" (C. Castro Madero en *La Nación* 17/3/90) El mismo Castro Madero había publicado en ese diario el 22/8/87 que "Las erogaciones totales incurridas por la CNEA desde su creación (1950) hasta el 31/12/83 fueron de alrededor de 4.500 millones de dólares".



período pueden confrontarse con lo que quería Sábato un par de años antes de su renuncia:

Quiero advertir sobre el peligro de esta próxima etapa. Se trata de la posibilidad de que la Comisión asuma el rol de productor fundamental, que se convierta en una especie de YPF de la energía atómica. Esto le encantaría a muchos nacionalistas. Yo creo que ése sería un error estratégico general. Porque, definiendo el rol de un organismo de esta naturaleza, si uno mezcla roles se produce la ineficiencia y la crisis consecuente. Creo que el rol de la Comisión es la investigación y desarrollo en el campo de la energía nuclear y sus aplicaciones. Investigación y producción son filosóficamente dos actitudes mentales. Producir cosas, bienes y servicios es muy diferente a producir ideas. La producción exige una mentalidad y disciplina totalmente diferentes a la creatividad que requiere la investigación y el desarrollo.

Un peligro latente en cualquier organismo es la siguiente reflexión: si ya sabemos hacer el elemento combustible, ¿por qué no lo producimos nosotros? Siendo que además somos tan buenos... Esa es una trampa, primero porque no somos buenos para producir elemento combustible; somos buenos para investigar y desarrollar el elemento, a cualquier costo. Producir a costo, en plazo y en calidad, no sabemos... El rol que nos corresponde, en todas las instituciones del Estado del tipo de la CNEA, no es la producción, sino el inducir producción. Aunque esto suene mal a mucho oídos, parezca antiestadista, etc. Pero este problema será muy debatido en los próximos años. (Entrevista de *Ciencia Nueva*, 1972)

### El "Régimen de Tecnología"

El mecanismo propuesto por Sábato para el manejo de la tecnología en el sistema productivo era llamado "Régimen de Tecnología". Está constituido por el conjunto de disposiciones que regulan la producción, distribución y utilización de la tecnología necesaria para el logro de los objetivos de una política económica determinada. Así se considera que la tecnología no sólo es un factor por sí mismo, que confluye con el trabajo y el capital en la producción de bienes y servicios, sino que, además,

es una variable operativa e instrumental (es decir, promocionable, controlable, canalizable). El "Régimen de Tecnología" se agrega así en esta propuesta como un nuevo conjunto de instrumentos de política económica.

Para incorporar exitosamente la tecnología a una política económica dada, hay que tener en cuenta:

- la naturaleza y peculiaridades del concepto "tecnología", tal como se han ido analizando en la literatura seria;
- una característica central: su naturaleza social. La propagación y empleo exige la participación de un gran número de personas y agentes diferentes, que deben someterse a una modificación de valores y pautas de comportamiento;
- un estudio acabado del flujo de la tecnología en el sistema económico real: estructura, calidad, composición, propiedad, adecuación, rendimiento, distribución, influencia en la productividad, etcétera.

Como la inserción de la tecnología en el proceso productivo exige la participación de múltiples actores, es necesario identificar el triángulo general E.I.G. y los triángulos sectoriales de la economía (agricultura, industria extractiva, manufacturera, etc.) a diferentes ramas de un mismo sector (mecánica, eléctrica, metalúrgica, etc.) Se analizará cuánta es la "perfección" o "imperfección" del triángulo en términos de interacción entre los vértices. Estas intrarrelaciones tienen como objeto transformar a esos centros de convergencia en centros capaces de generar, incorporar y transformar demandas en un producto final que, en este caso, es la innovación tecnológica.

Para formular un R.T. es imprescindible identificar detalladamente el triángulo E.I.G. del sector correspondiente, lo que significa conocer la situación de cada uno de los vértices y también de las inter, intra y extra relaciones. La forma de conocerlas es mediante la participación plena de todos los actores, que intercambian informaciones, diseñan estrategias y coordinan acciones.

A un RT no lo podrá construir una tecno-burocracia. No se pueden introducir modificaciones tecnológicas en el sistema productivo desde "afuera hacia adentro" o de "arriba hacia abajo". Debe tener una estructura de "abajo hacia arriba"

Los RT deberían ser el resultado del trabajo de todos los que participan del proceso de innovación (organizados en comisiones sectoriales permanentes). Para el análisis del caso de la

Fundición,<sup>14</sup> único ensayo hasta el presente con esta metodología, se visitaron empresas de fundición, sus proveedores de insumos y equipos, asociaciones empresarias, organismos públicos, institutos de investigación, etc. Todo ello permitió sistematizar información relativa a diversas facetas de la problemática tecnológica del sector (inter, intra y extra relaciones de los vértices), que proporcionó una base para discusiones y acuerdos. Esto fue sólo un "documento de trabajo", que no sustituye la labor de comisiones como las señaladas.

El RT debería contener disposiciones referidas a problemas como: la promoción de la investigación, el control del comercio de la tecnología, el apoyo crediticio e impositivo a la producción local de tecnología, el uso racional de los recursos, el desaliento a la introducción de tecnologías prescindibles, etc. En funcionamiento, el RT implica reunir periódicamente a los actores —corporizar el triángulo E.I.G.— a fin de analizar las diversas medidas de regulación referidas al sector y cambiarlas, mejorarlas, actualizarlas, según las circunstancias.

No puede esperarse que desde el primer momento un RT funcione con la misma eficiencia que regímenes existentes (de promoción, de propiedad industrial, de inversiones). Lo que se puede afirmar con cierto realismo es que, después de algunos años de operación de los RT, la política económica debería poder operar con respecto de la tecnología con la misma familiaridad con que opera con otros regímenes de la política industrial.

Un RT debidamente coordinado con la estrategia de desarrollo industrial debería poder interactuar en forma natural con los demás regímenes. Por ello, el RT no debería ser algo injertado sino generarse en el propio seno de dicha política industrial y funcionar en el organismo que tenga esa responsabilidad.

<sup>14</sup> J. A. Sábato, R. Carranza, G. Gargiulo, *Ensayo de Régimen de Tecnología. El caso de la fundición ferrosa*. Washington, OEA, 1976.

## Tecnología y estructura productiva

En su trabajo de este título<sup>15</sup> —que anticipa los temas del libro que escribirán después juntos los autores— el eje es la dimensión económica de la tecnología y de su producción. Partiendo del análisis de C. Freeman ("The Economics of Research and Development"), se trata de colocar la discusión en un cuadro más amplio de "Economía Política" a fin de ordenar aspectos que trataron autores como N. Rosenberg y Nelson-Winter, además de sociólogos como Jewkes y Grilliches. Sobre la innovación, con el resultado —a pesar de lo esclarecedor del aporte de cada uno de ellos— de un "conocimiento balcanizado". Comprueban así la existencia de problemas muy importantes en la economía de la tecnología aún no resueltos.

El aporte de Sábato consiste en la utilización de algunas distinciones conceptuales. Una de ellas es la de "valor de uso" y "valor de cambio" que caracteriza a una tecnología; el primero se refiere al conocimiento involucrado, el segundo a su valor de transacción en el mercado. Distinguir entre ambos aspectos permite, por ejemplo, analizar mejor que lo que es habitual, cosas como la "dependencia tecnológica"—que tiene que ver con categorías tales como poder en el mercado y dependencia económica, más que de las limitaciones de la capacidad científica doméstica.

Otro concepto clave como modelo de análisis de la tecnología en la estructura productiva es el de "paquete tecnológico".<sup>16</sup> El concepto de "paquete" tiene incorporado todos los inputs de una tecnología dada (conocimiento —científico o empírico o de la clase que sea— propio o adquirido, adaptado u original) y se caracteriza por estar diseñado para realizar una función precisa en la estructura productiva; ésta, siempre, tiene su propia racionalidad y a ella tiene que acomodarse el "paquete".

"Paquete" tiene un significado diferente que "innovación". "Poner el énfasis en la innovación ha conducido a grandes errores

<sup>15</sup> Sábato y Mackenzie, México, I.L.E.T., marzo de 1979.

<sup>16</sup> J.S. solía ironizar que el nombre de "paquete" le fue inspirado por la letra del tango que dice "cuando el gil abra el paquete y vea que se ensartó". Después los ingleses lo tradujeron y ahora se cree que "paquete" viene de "package". "De donde se demuestra que más importante que innovar es disponer del dominio del mercado".

res en la política, tanto de países como de empresas, que han pensado a la innovación como un "Deus ex-machina"... En cambio el concepto de "paquete" es puramente instrumental y recuerda que la tecnología que define a una función de producción se compone de conocimientos nuevos y viejos, originados en la investigación, en la copia y hasta en el robo; propios o ajenos".

El conocimiento científico es uno de los principales componentes del paquete tecnológico, pero no es el único, ya que la tecnología utiliza también conocimientos empíricos. Hay paquetes de gran significación socioeconómica en los que la importancia de la ciencia es mínima. Por ejemplo, el contenedor en el transporte marítimo y el "piggy-back" en el ferroviario. Si bien usan la tecnología de las computadoras, la base teórica del container es la teoría de la caja de zapatos...

Otro tema del trabajo es "el nuevo modo de producir tecnología". La manera de producirla ha sufrido cambios históricos trascendentales: de la producción artesanal clásica en la historia moderna, a la manufactura en los laboratorios industriales (como el de Edison en Menlo Park), y ahora a la "maquinofactura", esto es, producción en fábrica mediante máquinas, sobre todo mediante la introducción de "maquinaria" especial cibernética y computarizada).

Lo que tenemos ahora (en países centrales) son fábricas de R y D, donde bienes y talentos son organizados alrededor de una maquinaria especializada para producir paquetes tecnológicos que serán vendidos como mercancías.

Es necesario marcar las diferencias entre estas fábricas y el conocido laboratorio de investigación y desarrollo. En éstos el conocimiento es buscado por sí mismo (para llegar a "la verdad"); en la fábrica se lo busca y se lo procesa para producir un paquete tecnológico, que es una mercancía destinada a satisfacer una determinada demanda económica.

En conclusión, lo que esta monografía quiere es analizar la tecnología en la estructura productiva en general, y en el laboratorio industrial de R y D en particular, desde el punto de vista de la economía política. El cambio cualitativo que se ha operado en la producción capitalista llama a la necesidad de un reexamen conceptual de categorías como "mercancía" y "fábrica", además de las otras que tienen que ver con la producción y utilización de tecnología.

## Desarrollo tecnológico de América latina. Balance y propuesta

¿Qué se ha hecho y dónde estamos?, se preguntaba Sábato en 1980<sup>17</sup>.

Un balance de las dos últimas décadas permitía ver que, con signo positivo:

- Se había avanzado en el estudio de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad durante los años 1970. En la década anterior se habían sentado bases institucionales para la investigación científica.

- Las dificultades que se hallaron para la acción hicieron reconocer los obstáculos estructurales para el desarrollo científico-tecnológico.

- Se pudieron diferenciar políticas explícitas y políticas implícitas.

- Se investigaron las consecuencias del modelo de sustitución de importaciones para incorporar tecnología.

- Se estableció la idea de que había una nueva división internacional del desarrollo sobre la base de la tecnología.

- Se diseñaron, en consecuencia, políticas (creación de ministerios, Decisiones 84 y 85 del Pacto Andino).

- Se estudió en profundidad el comercio de tecnología.

- Se diseñaron medidas para la "apertura del paquete" y el control de la tecnología importada.

- Se reformó la legislación sobre propiedad industrial.

- Se reconoció el papel de las corporaciones multinacionales.

- Se postuló que las empresas del Estado debían ser agentes del desarrollo tecnológico.

- Aumentó la producción local de tecnología y se desarrolló la consultoría nacional.

- Se diseñaron nuevas estrategias regionales (OEA, SELA), sub-regionales (Pacto Andino); CACTAL, UNIDO, UNCTAD.

- Etcétera, etcétera.

Con signo negativo:

- El asunto más importante donde no se había avanzado era

<sup>17</sup> Revista de la CEPAL, N° 10, abril de 1980.



el de la trascendencia al campo de la tecnología de los planes de desarrollo científico-técnico puestos en ejecución en distintos países y el fracaso en lograr el acoplamiento entre estructura productiva e infraestructura científico-tecnológica. Las actividades empresariales, industriales y agrarias estuvieron, y continúan estando, totalmente aisladas de las políticas, estrategias, planes, organismos y acciones relacionadas con el desarrollo tecnológico que, en consecuencia, quedaron como flotando en el vacío socioeconómico, sin acople efectivo con la realidad.

-La importación de tecnología se realiza atendiendo a los intereses microeconómicos de las empresas (aun las del Estado) sin tener en cuenta las consecuencias socioeconómicas, culturales y ecológicas.

-No se fomentó adecuadamente la producción local de tecnología.

-Se carece todavía de una teoría del Estado como productor.

-Ha continuado el "brain-drain".

-No se ha tenido éxito en la cooperación entre países.

-La dependencia tecnológica y el dualismo tecnológico fueron denunciados pero no estudiados en profundidad; se carece de una estrategia adecuada para resolverlos.

-Sólo Brasil ha pasado a una estrategia ofensiva de producción y venta de tecnología.

-I no está acoplada en E, pero tampoco con G. Esto prueba que los obstáculos institucionales, de naturaleza socio-política y cultural, pueden ser tan importantes como los estrictamente económicos.

Ahora se sabía que no bastaba con soluciones simplistas: no era cosa de formar investigadores y aumentar los fondos para investigación, controlar la importación de tecnología, etc. No era suficiente. La cooperación internacional había tenido alguna eficiencia en mejorar I, pero casi nada en la interfase tecnología-estructura productiva.

Hay un aporte interesante en este trabajo. Parece como si las dificultades de cooperación de los países (latinoamericanos en este caso) en materia tecnológica -dada la naturaleza comercial de la tecnología- lo llevaron a plantear una alternativa para la cooperación, un campo de problemas en donde ella fuera más viable. Procede así a proponer una separación conceptual de la tecnología en dos áreas: el área de la estructura productiva de bienes y servicios, por un lado; el área de los

"problemas globales", por el otro. En esta última es donde la cooperación entre países es mucho más viable.

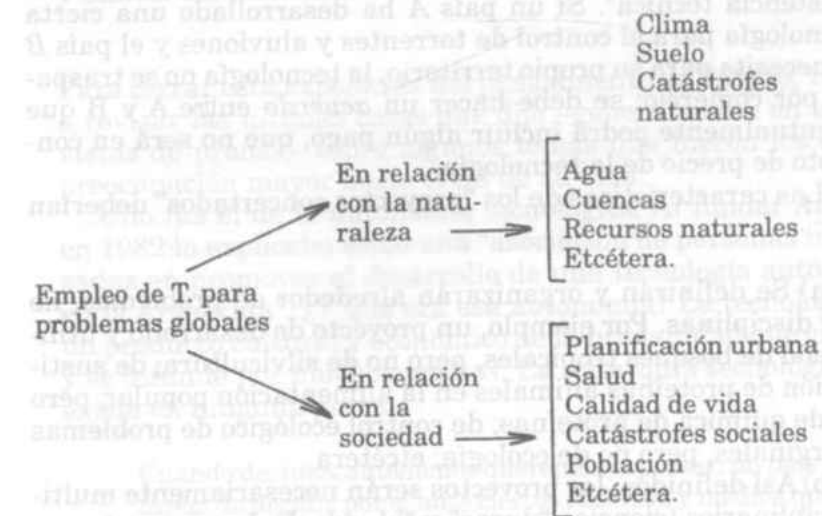
Veamos una descripción detallada de las dos.

**El área I**, de la estructura productiva de bienes y servicios, donde la tecnología se comporta como una mercancía y el problema consiste en el fluido y confiable suministro, en calidad y cantidad, de la tecnología necesaria para su adecuado funcionamiento.

### Area I



### Area II



El área II, de los "problemas globales", donde manejar la tecnología significa saber emplearla eficazmente para la solución de problemas que, por su propia naturaleza, excedan el marco de la estructura productiva, tales como el control del clima, el desarrollo de cuencas hidrográficas, el manejo de las selvas o los desiertos, las catástrofes naturales, el planeamiento urbano, el control del medio ambiente, la protección de la salud, etcétera.

Las reglas de juego son distintas en las dos áreas, como lo son sus actores principales. En el área I predomina el sistema económico y los protagonistas principales son los empresarios. En el área II tiene protagonismo el Estado, como responsable del manejo del territorio nacional y de sus recursos, de la salud y protección de sus habitantes, del equipamiento urbano, etcétera.

La tecnología del Area II —problemas globales— proviene en general de institutos especializados de investigación aplicada (limnología, cuencas, sismología, dinámica de suelos, planeamiento urbano, nutrición infantil, etc.). En su gran mayoría se trata de instituciones estatales, paraestatales o universitarias. Sus trabajos no tienen índole comercial.

En todos los países de América latina hay institutos de este tipo.

La cooperación en esta Area de problemas globales se debería desarrollar según "proyectos concertados de producción y asistencia técnica". Si un país A ha desarrollado una cierta tecnología para el control de torrentes y aluviones y el país B la necesita para su propio territorio, la tecnología no se traspasa por comercio; se debe hacer un *acuerdo* entre A y B que eventualmente podrá incluir algún pago, que no será en concepto de precio de la tecnología.

Las características de los "proyectos concertados" deberían ser:

a) Se definirán y organizarán alrededor de problemas, no por disciplinas. Por ejemplo, un proyecto de desarrollo y utilización de bosques tropicales, pero no de silvicultura; de sustitución de proteínas animales en la alimentación popular, pero no de química de proteínas; de control ecológico de problemas marginales, pero no de ecología; etcétera.

b) Así definidos, los proyectos serán necesariamente multidisciplinarios (ciencias "duras" y "blandas"). Los proyectos no serán de "ciencia aplicada" sino de "tecnología", porque su ob-

jetivo final no es *conocer* los problemas sino proponer *soluciones*, y para ello podrán emplear conocimientos de cualquier origen y naturaleza, siempre que sean *útiles* para tal fin.

c) Abarcarán todas las etapas (prefactibilidad, factibilidad y producción de tecnología).

d) Serán ejecutados por instituciones idóneas, tales como institutos de investigaciones, empresas de tecnología, laboratorios universitarios.

e) Los proyectos deben involucrar a los actores sociales. Por ejemplo, si se trata de mejorar la alimentación popular incorporando proteínas al pan, deberán participar no sólo los científicos y técnicos, sino también los panaderos que elaborarán y comercializarán el nuevo producto, los fabricantes de equipos, etcétera.

f) En los proyectos globales de dimensión continental en los que el liderazgo científico deba estar en manos de personas del mundo desarrollado, los países de América latina deben exigir que la cooperación sea auténtica y, en consecuencia, con plena participación en la toma de decisiones y en el usufructo de los beneficios.

### Precisiones sobre "autonomía" y éxodo de talentos

Para cerrar esta exposición del pensamiento de Sabato, vamos a revisar las últimas cosas que dijo —generalmente en entrevistas de prensa— sobre algunos temas que fueron los de su preocupación mayor hacia el fin de su vida.

Uno fue el de la autonomía tecnológica. Al fundar ADEST en 1982 lo explicaba como una "asociación de personas interesadas en promover el desarrollo de una tecnología autónoma en la Argentina". ¿Y qué era esa autonomía? La tecnología es un producto cultural y económico de la humanidad que circula y se difunde por muchos medios. La autarquía tecnológica no existe en ninguna parte.

Cuando decimos autónomos queremos expresar: un país que es capaz de decidir por sí ante ciertos recursos y medios qué combinación de tecnología es conveniente. Japón es un ejemplo. Si uno estudia el desarrollo japonés en el área tecnológica, se da

cuenta de que ha sido el país que más eficientemente ha utilizado la política de los "paquetes" armados para ventajas de su desarrollo autónomo. Compró tecnología extranjera, robó tecnología extranjera. Armó los paquetes más convenientes. Un criterio empírico, nada xenofóbico. Su manejo de los paquetes ha sido flexible: siempre se aplicaron para no perder la ventaja que habían adquirido de partida. Un ejemplo es el aprovechamiento del primer transistor industrial americano para hacer la pequeña radio Sony. El contenido local creciente es la clave. La posición lesseferista se derrota a sí misma. *Autónomo* quiere decir eso: con creciente capacidad propia, decidir e integrar paquetes con contenidos locales.

El otro tema recurrente en el último Sábado es el del valor del talento y el cuidado que se debía tener con nuestra gente competente. Desde que se publicó un reportaje resonante en *La Prensa* (9/10/1981) hasta su último mensaje del "Encuentro sobre ciencia y tecnología" de octubre de 1983, su mayor preocupación pública fue el patrimonio nacional de inteligencia. En aquel reportaje denunció que "desde hace casi cuatro décadas, ante la indiferencia general, el país viene desangrándose de su gente competente, capacitada, activa". Allí enumeró una cantidad impresionante de nombres notables que habían emigrado.

Si el día que se inaugura la Exposición Rural desapareciera el toro campeón, seguramente se produciría un gran escándalo público y un revuelo nacional. Si cada semana desapareciera un gran reproductor, las Fuerzas Armadas intervendrían para defender el patrimonio nacional. Pero todos los días, en cambio, se van científicos, técnicos, artistas, que constituyen el capital fundamental de la Nación, y esto no parece haberle quitado el sueño a nadie.

En la misma vena, decía a *Tiempo Argentino* en mayo de 1983:

Si yo denunciara que hay un pozo de petróleo que parece que está al sur de las Georgias, el país entero se movilizaría y todos nos golpearíamos el pecho. Pero hemos perdido 500 ingenieros de primer nivel, gran parte de los geofísicos y geólogos, y nadie dice nada. Nos preocupan millones de toneladas del hipotético "krill" pero no los trillones de neuronas que estamos regalando al mundo con una generosidad suicida.

Y en el "Encuentro" del Centro de Participación Política, su mensaje esencial fue que no tendremos capacidad tecnológica si no se cuidan los recursos humanos que tenemos. La única ventaja que nos queda ante la nueva revolución tecnológica (micoelectrónica, robótica, bioingeniería, materiales, química) es la capacidad de desarrollar cerebros y conocimientos en los campos más diversos. Pero ella se contrapone con la desventaja formidable que es la falta de conciencia de la sociedad argentina sobre la importancia del capital humano.

Con esto hemos redondeado lo que creemos más relevante de las ideas que difundió Jorge A. Sábato.

### La evolución de América latina

Un trabajo de Jean Jacques Salomon ("La ciencia no garantiza el desarrollo", *Comercio Exterior*, México, octubre de 1985) provee un análisis claro de lo que ha sido la evolución de la ciencia y la tecnología en el último medio siglo y de su situación actual.

Está encabezado por una cita de Albert Hirschman en su monografía "The Rise and Decline of Development Economics", que alude al momento de frustración de la ideología desarrollista en que escribía (1981). Lo que dice este economista respecto de la Economía del Desarrollo da marco para la presentación del estudioso francés. Hirschman constata que esa visión, apasionante por ser contemporánea con la eclosión del Tercer Mundo, había perdido vitalidad después de un auge breve en los '50 y '60. Los nombres de Prebisch, Lewis, Myrdal apuntan a este hecho. La sucesión de desastres políticos que se fueron produciendo a partir de los años 1960 en el mundo subdesarrollado—ligados, según toda evidencia, a las tensiones que produjo el propio proceso de modernización—apagaron los entusiasmos. Se vio que no era sólo cuestión de aumentar el ingreso nacional de los países desheredados. Las medidas destinadas a favorecer el crecimiento económico fueron a menudo el origen de una serie de acontecimientos que se tradujeron en graves regresiones en otros dominios, comprendido el de las libertades cívicas y aun el de los derechos humanos. En lo económico simplemente, Albert Fishlow advertía, por ejemplo, que el gran crecimiento del Brasil en los años 70 aumentaba dramática-



mente la desigualdad de los ingresos y las capas más bajas de la población lo disminuían aun en términos absolutos. Robert Mac Namara hacía sonar la alarma desde el Banco Mundial.

Dice Hirschman al final de su artículo:

Con el surgimiento de la teoría del desarrollo económico... se llegó a la certidumbre..., adquirida de la mañana a la noche, de que para asegurarse un porvenir de progreso ininterrumpido sobre todos los planos sería suficiente para esos países aplicar un programa bien concebido de desarrollo económico integrado.

Dicho de otro modo, los países subdesarrollados son censados como no teniendo más que un gran problema, la pobreza, que es la llave de todo; se espera, por consiguiente, que una vez remontado no tendrían en la cabeza otra idea que franquear sabiamente, una a una, las etapas previstas por los esquemas de desarrollo. En cuanto a sus eventuales razones ante el cambio, serían menos violentas y aberrantes que las que se pudieron manifestar entre los europeos, sobrecargados de residuos feudales, de complejos psicológicos y de todo el atalaje de una cultura refinada. En suma, como el negociante "dulce" e "inocente" del siglo XVIII, estos países pondrían solamente intereses y no pasiones. "Hémos aquí decepcionados, una vez más".

Por su parte, dice J. J. Salomon que

ciencia al servicio del desarrollo, una apelación abundante desde hace un cuarto de siglo, ha sido algo debatido intensamente en cuanto a los logros alcanzados y las expectativas frustradas. Ha quedado claro que las palabras no bastan; hace falta tiempo, las etapas no se saltan, no es posible borrar los plazos que exige el aprendizaje. La "transferencia de tecnología" ha sido mistificadora. Si no hay capacidad endógena para controlar la aplicación de un sistema técnico, lo que se da es el transporte y no la transferencia de tecnología. Para que los países subdesarrollados "apropien" el conocimiento científico y la capacidad técnica de los países desarrollados es necesario que se cumplan una serie de prerequisites que no dependen ni de la buena voluntad de los científicos y de sus instituciones en los países industrializados, ni de las intenciones y los programas de los responsables en los países en desarrollo, o de las organizaciones internacionales. Estamos comenzando a comprender que la ciencia y la tecnología no son variables independientes en el

proceso de desarrollo, sino que se insertan e intervienen en un medio humano, económico y cultural históricamente condicionado; de ese medio dependen, en primer término, las posibilidades de que el conocimiento científico se aplique de manera acorde con las necesidades reales de los países involucrados.

Salomon quiere mostrar los "topes", tanto temporales como espaciales, contra los cuales chocan la ciencia y la tecnología al servicio del desarrollo. Esos topes, ante la nueva revolución industrial (o más bien "científica") de los países avanzados, amenazan con reforzarse y aumentar una brecha cada vez más grande y más rápida. Recuerda que Hirschman, precisamente, señaló el carácter "dual" de los países en desarrollo y los peligros de dar en ellos uso intensivo al escaso capital disponible porque la aceleración del cambio técnico, al profundizar *simultáneamente* las estructuras duales y la brecha entre esos países y los desarrollados, agrava los problemas; los inconvenientes de orden social, político y cultural que surgen de la prioridad adjudicada a las industrias más modernas amenazan con superar sus ventajas económicas.

La experiencia latinoamericana en cuanto al debate sobre la relación ciencia-tecnología-sociedad es la más rica, reconoce explícitamente Salomon. Distingue cuatro etapas en la imagen social de la ciencia en los últimos cincuenta años.

1) La "ciencia aristocrática" (entre 1930 y comienzos de los años 50). Se concibe a la ciencia como el dominio de una pequeña elite de "sabios", una aristocracia del saber portadora de la civilización occidental en su máxima expresión. Mientras los países (Argentina y Brasil, sobre todo) inician un proceso de industrialización, persiste una concepción "humanista" y elitista de la ciencia. Esta concepción de la ciencia reservada a los "happy few" sobrevivirá en un importante sector de la comunidad científica latinoamericana y seguirá siendo la imagen popular. Los científicos —una clase "dominante-dominada" (esto en relación con los círculos científicos de los países desarrollados)— estaban muy alejados de las preocupaciones económico-sociales de sus propios países.

2) La era del "cientificismo" (años 50 y comienzos de los 60), cuando se profundiza el proceso de modernización y de industrialización, aunque se va agotando la sustitución de importaciones. Se expande el sistema universitario, hay auge de las clases medias y optimismo desarrollista. El modelo norteamer-

ricano prevalece ahora sobre el europeo. El científico es, antes que nada, un universitario, pero conserva distancias con la sociedad. La actitud frente a la ciencia y la tecnología es de confianza y esperanza. El "desarrollo" requerirá, sobre todo, "más ciencia". Si bien la contribución social real de los investigadores no aumenta mayormente, se refuerza la legitimidad de las élites científicas y la idea sobre la autonomía universitaria.

3) La etapa del auge de las políticas de la ciencia (desde la segunda mitad de los '60 a fines de los '70). Se extiende la idea de que la ciencia y la tecnología son los impulsores del progreso social y la independencia nacional. Se piensa que la ciencia y la tecnología abren la "vía real" del proceso de modernización. Se toman como modelo las estructuras de organización científica de los países avanzados. Crece la influencia de los organismos internacionales y las estructuras intergubernamentales en el auspicio de la ciencia. Se apela a la intervención del Estado para aliviar la dependencia tecnológica, fuente de subdesarrollo, y para morigerar los daños del comercio de tecnología. Comenta Salomon:

Algunos ejemplos de éxitos relativos no impiden, empero, que el balance general sea muy modesto, dada la ausencia de medios, institucionales y financieros, las inestables situaciones políticas y la hostilidad de las grandes empresas transnacionales.

Los entusiastas sobreestimaron el poder del Estado en su calidad de planificador. Sus aparatos, estructuras y compromisos, lejos de favorecer el "despegue", tendían a menudo a reproducir el subdesarrollo. Producto él mismo del subdesarrollo, dice el autor, el Estado planificaba en el vacío.

Por otra parte, se subestimaron el papel y el peso real de las empresas transnacionales, sector clave del sistema productivo que detenta un monopolio "de facto" de las innovaciones técnicas. Por último, no se consideraron las resistencias de buena parte de los científicos nacionales, muy apegados a sus colegas de los países industrializados, y cuyos temas de investigación se ubican en los antípodas de las necesidades de los países en desarrollo.

4) "El desencanto" (desde fines de los '70). Las decepcionantes experiencias de modernización e industrialización corres-

ponden al actual pesimismo con respecto a las estrategias de desarrollo científico-tecnológico.

Ahora se percibe que el subdesarrollo es ante todo un ambiente social y cultural que no puede asimilar directamente conocimientos, tecnologías y prácticas exógenas. Cualesquiera que sean las formas y los niveles del subdesarrollo, el uso de la ciencia y la tecnología no se reduce a injertar conocimientos, capacidades, prácticas y técnicas en una sociedad que no está preparada para ello.

No se tiene de un lado a la ciencia y la tecnología y del otro a la sociedad, como si fueran dos sistemas que el artificio de un demiurgo mantuviera unidos; la ciencia y la tecnología constituyen un sistema más o menos capaz de realizar funciones de ósmosis, asimilación, innovación, o de rechazo, en función de realidades materiales, históricas, culturales y políticas.

### Significación de Sábado

La significación de Sábado en nuestro desarrollo científico-tecnológico debe ser mirada en perspectiva. No podemos hacer un balance de lo que dejó en un tiempo en que ignoramos cuánto ha sido destruido. Es imposible apreciar la influencia de su esfuerzo teórico y práctico en momentos en que los mayores dicen muy poco y sabemos casi nada de lo que piensan los jóvenes. La sociedad —el poder político-económico por lo menos— dejó que le virasen su singladura y quedaron así al garete, sin resonancia, muchas de las ideas a las que dedicaron su esfuerzo él y toda una generación. Como escribió Miguel Wionczek en 1987:

Apenas unos años después de su muerte, las manos invisibles de origen conocido están procurando borrar cualquier progreso, por pequeño que fuese, logrado en la región en los setenta respecto de la creación de cierta capacidad científico-tecnológica autónoma. Otra vez pasamos por los tiempos en que se nos promete que la inversión extranjera y la tecnología externa nos van a llevar a la felicidad permanente.

De todos modos él mismo tuvo tiempo para advertir los pro-

legómenos de ese cambio y sus últimos trabajos (de 1980 y 1982) hacen un buen inventario del "haber" y del "debe" de la generación que profesó confianza en el desarrollo independiente.

Lo que permanece, sin dudas, es su ejemplaridad de líder intelectual, político de la ciencia y autor de una ideología nacional para el desarrollo tecnológico.

## TESTIMONIO

Jorge Federico Sábato\*

Supongo que estoy aquí debido a mi nombre, representando a algunos amigos y parientes. Además de agradecer la celebración de este Seminario, querría recordar ciertos rasgos muy queridos de mi primo, quien, por una serie de circunstancias, fue para mí una especie de hermano mayor.

Primero, su vitalidad. Recuerdo que desde chico, cuando necesitaba un aliciente, iba a verlo a Jorge. Desbordaba vitalidad y, lo que era más precioso, la infundía a los demás, aun estando muy enfermo. Pero él estaba por encima de la enfermedad. La pasión que ponía en todo lo que hacía y decía, el formidable estímulo que lo mantenía siempre vivo, daba vida a todos los que se encontraban con él.

Transmitía su vitalidad porque era creadora. Tenía una forma de mirar las cosas tan poco convencional que siempre resultaba provocativa y con frecuencia innovadora. Quizá su desprecio por la solemnidad lo llevaba a observar la realidad de manera insólita, a abrir puertas y encontrar nuevos rumbos para recorrer con incansable y contagiosa curiosidad.

Habría sido un sinsentido pedirle ecuanimidad a Jorge, defecto menor frente a su generosidad en reconocer los valores de otros. Nunca fue un mero iconoclasta o, como se diría ahora, un mero transgresor. Lo irritaba la solemnidad, pero respetaba profundamente a los que producían cosas valiosas: un gran

\* Universidad de Buenos Aires.



pintor, un pastelero capaz de hacer "uno de los mejores merengues del mundo". Su admiración, en esos casos, sólo se paragonaba con la furia incontenible que le provocaban los falsos valores y los figurones de todo tipo.

La pasión por lo que hacía y decía jamás era abstracta sino bien concreta. Referida ante todo a nuestro país, que le causaba grandes dolores y, de vez en cuando, grandes alegrías. Pocas veces encontré a alguien con tal pasión argentina y con tanta bronca por lo que nos pasaba. Sentimientos que, sin transición, trasladaba a América latina en su conjunto y gracias al cual se ganó grandes amigos en todo el continente. Siempre me conmovió encontrarme en los lugares más distantes con gente que lo recordaba con inmenso cariño. Por cierto fue en respuesta al entusiasmo con el que se ponía a trabajar junto a ellos y al aprecio que prodigaba a quienes respetaba por sus valores sin caer en concesiones, tal como lo hacía aquí en la Argentina.

En el fondo, creo que esa capacidad para comunicarse intensamente con los demás se debía a que su pasión trascendía la Argentina y el continente: para él, realmente, nada humano le era ajeno. Porque le gustaba hacer cosas, le preocupaba saber cómo se las pensaba. Vivió indagando cómo se crea el conocimiento y cómo se lo usa. Desafío clave en nuestras sociedades, cuyo futuro depende al mismo tiempo de la innovación y la creatividad y del sentido ético con el que se las aplica.

Pienso que este Seminario puede ser muy útil. Si bien tuvimos la inmensa suerte de recuperar la democracia y superar una época de violencia, persecuciones y terror de Estado como jamás había sufrido la Argentina, desde hace diez años —a partir de la crisis de la deuda— vivimos tiempos muy duros en todo el continente. Tan duros que a veces nos impiden ver que el mundo entero está en una encrucijada vital. Sólo saldremos adelante si tenemos la capacidad de innovación, de creación y de compromiso ético que tuvo Jorge. Por eso hace diez años que sentimos todos los días su ausencia y, paradójicamente, también su ejemplo. Su vitalidad trascendió su muerte y nos alienta a seguir luchando por las causas que él defendió. Un recuerdo y una presencia testimoniados en este Seminario, cuya celebración agradezco, una vez más, en nombre de sus amigos y familiares.

## JORGE ALBERTO SÁBATO UNA VIDA

Carlos Martínez Vidal\*

Jorge Alberto Sábato nació en Rojas, provincia de Buenos Aires, el 4 de junio de 1924. Desciende de abuelos irlandeses y calabreses, de lo que se sintió orgulloso toda su vida. Y esta circunstancia la recoge en su "Prólogo" a los *Ensayos con humor* (Buenos Aires, 1983), donde creo que define su personalidad:

Hace muchos años que la contundencia de una frase de Nietzsche me marcó indeleblemente: "Di tu verdad y rómpete". Desde entonces he tratado de serle fiel, con la machacona porfía de un calabrés, pero también con la irreverencia irónica de un irlandés, de los que soy una mezcla explosiva al cincuenta por ciento de cada uno.

Fue hijo de Brígida Condron y de Vicente Esteban Sábato, hermano mayor de una familia de once hermanos (de los que tres murieron muy jóvenes) que ha dado bastante que hablar y aportado significativamente al desarrollo cultural, técnico y económico de la Argentina.

\* Asociación Argentina para el Desarrollo Tecnológico (ADEST)

## Su formación

Entre 1939 y 1942 estudió en la Escuela Normal de Quilmes (provincia de Buenos Aires), donde se recibió de Maestro Normal Nacional. Entre 1942 y 1946 estudió en el Instituto Nacional del Profesorado Secundario, de la Capital Federal, donde se recibió de Profesor de Enseñanza Secundaria en Física.

Lector incansable, comentaba que, de muy joven, lo impactó un libro de Albert Einstein, *La física: aventura del pensamiento*, que decidió su vocación hacia la física.

Fue un autodidacta y una rara mezcla entre intuitivo y rigurosamente científico. Si bien no pasó por las aulas universitarias, se formó extracurricularmente y "mamó" una rigurosa formación científica junto a sus amigos (Jorge Bosch, especialista en álgebra, Gregorio Klimovsky, epistemólogo, y otros). Sábado destacaba: "yo sería un buen ejemplo de esos productos del medio y las circunstancias, como querían Marx y Ortega y Gasset, juntos o mezclados". Según sus declaraciones, le interesó profundamente la fundamentación de la física, en particular la epistemología y la lógica matemática.

## La física

Ni bien egresado se volcó de lleno a la enseñanza. Hasta 1946 fue profesor de Física en las Escuelas Municipales Raggio de la ciudad de Buenos Aires. También enseñó en el Instituto "Ángel d'Elia" (San Miguel, provincia de Buenos Aires) y en el Colegio Comercial de Villa Ballester (provincia de Buenos Aires).

Desarrolló una acentuada vocación hacia una enseñanza moderna y más natural de la física. En este marco desarrolló dos actividades:

a. En 1947 creó, junto con Julio Jorge Beltrán Menéndez, Jorge Bosch, Antonio Frumento y Gregorio Klimovsky, el Instituto GAUSS, dedicado a la enseñanza secundaria y a la preparación del ingreso a la Universidad, que existió hasta 1952.

b. Junto con Alberto Maiztegui comenzó a preparar un libro de texto de Física para el nivel secundario con este nuevo enfoque, que resultó de alto valor didáctico. Finalmente, los dos

autores publicaron *Física I* (1951) y *Física II* (1955), editados por Editorial Kapelusz de Buenos Aires,

Creo que en su corazón fue siempre un físico. En 1955 participó con Balseiro en la creación del Instituto de Física de Bariloche. En enero de 1956 fue invitado como profesor a la XXI Escuela de Verano de la Universidad Nacional de Chile, en Santiago de Chile.

En enero-marzo de 1970 coorganizó el Curso Latinoamericano de Física de Verano en San Carlos de Bariloche (provincia de Río Negro).

Hizo mucho por la física nacional e insertó a los físicos en la sociedad, permitiendo convertirse a muchos de ellos en excelentes metalurgistas y tecnólogos. (La Gerencia de Tecnología de la Comisión Nacional de Energía Atómica tenía más de cuarenta físicos.)

En 1980, una vez más con Alberto Maiztegui, preparó y publicó otro libro para el nivel secundario, con el mismo valor didáctico que los anteriores: *Elementos de Física y Química*, también editado por Editorial Kapelusz en Buenos Aires.

## El periodismo

La urgencia por ganarse la vida en momentos difíciles, cuando tuvo lo que él llamó "accidentes políticos" (necesidad de afiliación política para poder enseñar o investigar), lo obligó a volcarse a otras actividades. La primera de ellas fue el periodismo.

Entre 1947 y 1948 colaboró activamente en la difusión científica como columnista y periodista *free lance* en publicaciones de Buenos Aires. Así, con el seudónimo de "Bernard Fox", publicó "Las grandes hazañas científicas de la era atómica" en el diario *Crítica*. En *La Prensa*, y con el seudónimo de Julio Egart, colaboró en la Sección de Ciencia y Técnica, y en la revista *Qué sucedió en siete días*, lo hizo en la sección "Ciencia y Técnica" en forma anónima o con el nombre de Alberto Condron, el mismo que utilizó en notas de la revista *Veá y Lea*.

En 1956 incursionó en el periodismo político en una columna que se llamaba "Mister X: política confidencial" y que publicaba la revista *Qué sucedió en siete días*.

Volvió al periodismo científico en 1956 como columnista de la revista *Primera Plana* de Buenos Aires en la sección "Ciencia, Tecnología y Desarrollo", a la que en 1966 trasladó a la revista dominical del diario *El Mundo*.

En 1981, y hasta su deceso, retomó su vena periodística como colaborador especial de la revista *Humor* (revista humorística argentina que tuvo un destacado papel en el análisis y denuncia de la realidad política argentina durante la última dictadura). Sobre esta actividad, comentó Sábato en el prólogo a la recopilación de estos artículos en *Ensayos con Humor* (Buenos Aires, La Urraca, 1983):

Un testimonio de esa pasión [por decir toda la verdad] son los ensayos que publico hace más de un año en *Humor* —la revista más seria del país, como es sabido—. Vuelvo a presentarlos en este volumen con la poca modesta pretensión de que puedan ayudar a muchos en esta dramática hora de angustia, frustración y bronca. Por lo menos para que comprueben que la verdad es un buen instrumento para penetrar en la confusión que nos ahoga.

## La metalurgia

Por la razón a la que aludiéramos (accidente político), a la que se unieron causas fortuitas, la metalurgia fue la siguiente disciplina. Sábato se definió: "yo era absoluta, total y enciclopédicamente ignorante, yo no distinguía un pedazo de cobre de un pedazo de latón o bronce". El desafío planteado era:

¿Cómo hacer metalurgia en un país que no tenía metalurgia? País en que al iniciar la década del '50, ésta estaba ausente como disciplina organizada y sistemática, como profesión, sin enseñanza formal ni como actividad académica.

De ser una técnica empírica, la metalurgia había sentido el efecto de la termodinámica y la físico química a fines del siglo XIX y principios del XX, pero básicamente en lo referido a la extracción y reducción de minerales. Luego de la Segunda Guerra Mundial sufre el fuerte impacto de la física del sólido, que la hace convertirse en una tecnología con base científica y posibilita el desarrollo reciente de los nuevos materiales.

Cuando en 1952 se hizo cargo de la dirección del Laboratorio de Investigaciones de la Empresa Metalúrgica Guillermo Decker SA, una empresa pionera en la integración de la investigación con su actividad productiva, Sábato probó exitosamente una idea: "aprender haciendo". En esa época comenzó a publicar, en revistas internacionales, algunos artículos técnicos en el tema de cobres y latones.

Cuando en 1954 se retiró de Decker, con el Dr. Luis A. Bosch creó la empresa Investigaciones Metalúrgicas (IMET), uno de los primeros laboratorios privados de desarrollo para el apoyo a la industria metalúrgica y metalmecánica argentina. La empresa fue contratada por la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) para que la asesorara en el campo metalúrgico y de elementos combustibles. Allí repitió la experiencia de "aprender haciendo", con igual éxito pero en mayor escala, demostrando además su notable capacidad gerencial.

Como consecuencia de esa actividad, en 1955 la CNEA creó el Departamento de Metalurgia, en el que Sábato fue designado director (y que conservó hasta 1968, cuando pasó a desempeñarse como Gerente de Tecnología).

Se inició así la metalurgia como actividad académica en el país. En 1956 la CNEA organizó y dictó el Primer Curso de Posgrado en Metalurgia.

Como ya se ha dicho, Sábato colaboró con el Dr. José A. Balsero en la creación de la Escuela de Física en el Centro Atómico Bariloche, instituto académico y de soporte a las actividades de la CNEA. La Escuela tenía dos especialidades, física nuclear y física del estado sólido, como ramas básicas fundamentales para reactores y metalurgia, respectivamente.

En 1955 fue socio fundador de la Sociedad Argentina de Metales (SAM), en Buenos Aires, e integró su comisión directiva.

## La gestión y gerencia de un centro de I+D

Sábato fue definiendo un "perfil de gerenciamiento" de estas actividades en el Departamento de Metalurgia, con características únicas en el quehacer tecnológico del país.



Su secreto: como él lo definió, tener clara idea y medida de "su ignorancia" en un tema e ir cubriéndola con un "clima de creatividad", pero definiendo previamente un marco ideológico-filosófico a las actividades.

Ese marco podría resumirse en su concepto de "autonomía tecnológica". Ese "clima de creatividad" estaba basado en un espíritu democrático de libertad, ética, excelencia y espanto profesional y personal, con gran competencia intelectual, pero fuerte solidaridad como grupo.

Sobre la base de las distintas experiencias se sucedían fuertes discusiones sobre los objetivos, las motivaciones, los aspectos conceptuales y los instrumentales más aptos, etcétera. Si bien se dedicaban tres o cuatro horas semanales a esta actividad, se trabajaban más de cuarenta y cinco horas efectivas por semana. Se conformó así un fuerte "espíritu de cuerpo", pues tanto las definiciones conceptuales como los aspectos instrumentales fueron una tarea llevada adelante en común, se elaboraron por consenso y todos se sintieron partícipes.

En este permanente ejercicio de reflexión-acción fueron surgiendo nuevos criterios que enfrentaban al quehacer tradicional imperante. De su crítica al mundo académico argentino de ese momento comenzaron a delinearse otras características, como:

- a. Un concepto ortodoxo de "dedicación exclusiva" sin excepciones.
- b. Una "estructura horizontal" de tipo democrático, en lugar de recurrir a una vertical o piramidal, y una real delegación de funciones.
- c. Una estructura formada por "grupos de trabajo", cada uno de los cuales integraba desde la investigación básica hasta el desarrollo tecnológico, con un fuerte liderazgo en la cabeza del grupo.
- d. Asignación de responsabilidades de creación, aplicación y transmisión del conocimiento a cada grupo de trabajo.
- e. Énfasis en la formación y perfeccionamiento de los recursos humanos: cursos académicos (Cursos Panamericanos de Metalurgia o Materiales), maestrías y doctorados en estrecha colaboración con las universidades (se creó el doctorado en Ingeniería), cursos de reciclado para el personal de la industria, cursos de actualización para investigadores, cursos para técnicos, pasantías (tanto en la Comisión Nacional de Energía Atómica como en industrias), etcétera.

- f. Reciclado continuo de los profesionales y técnicos del Instituto, con estadías en el exterior en forma regular para actualización.

- g. Fondos complementarios (provenientes de contratos, subsidios, etc.) que compensaran la pesadez burocrática y administrativa y permitieran trabajar en "tiempo real".

- h. Una "red institucional" argentina y latinoamericana en el tema de materiales, a través de intercambios de personal, cursos y trabajos conjuntos. Al mismo tiempo, una estrecha relación con institutos similares en el ámbito internacional.

- i. Una fuerte relación con la industria e inserción en ella a través del Servicio de Asistencia Técnica a la Industria (SATI).

- j. Fuertes compromisos en el nivel institucional y nacional, reforzando la ideología o filosofía.

### La actividad académica en el exterior

Su capacidad intelectual y su sólida formación tuvieron el primer reconocimiento internacional cuando, en 1957-58, Robert Chan lo invitó a desempeñarse como *Fellow Research in Metallurgy* en la Universidad de Birmingham, Inglaterra, donde trabajó sobre recristalización.

Posteriormente, en 1963-64, Oleg Sherby lo invitó como *Visiting Senior Researcher* en la Universidad de California, Estados Unidos, donde siguió trabajando en recristalización.

En 1972 el International Development Research Centre de Canadá le concedió la *Annual Senior research Fellow*. En ese marco trabajó en IRDC/Canadá, SPRU/Sussex y Buenos Aires.

Fue invitado por Geoffrey Oldham y Charles Cooper como *Senior Reserch* del Science Policy Research Unit (SPRU) de la Universidad de Sussex, Brighton, Inglaterra.

En 1977 y 1978 fue contratado dos veces como *Professeur Visitant* del Institut d'Histoire et de Sociopolitique des Sciences de la Universidad de Montreal (Canadá). Allí tuvo como discípulo a Michael Mackenzie, con quien comenzó a trabajar sobre la temática de tecnología y estructura productiva.

Finalmente, en 1979, el Woodrow Wilson Center for Scholars (Washington, Estados Unidos) lo invitó como *Senior Re-*

search Fellow. Elaboró y presentó documentos sobre el Tratado de no Proliferación (TNP) y Salvaguardias con Jairam Ramesh.

### **Acción en la Comisión Nacional de Energía Atómica**

- a. La principal prioridad que asignó fue la formación de recursos humanos. Así en 1959 repitió el Curso de Posgrado en Metalurgia. La segunda prioridad fue el equipamiento de los laboratorios y plantas y, finalmente, en tercer lugar, los edificios, laboratorios y plantas. Cabe destacar que se armaron las primeras plantas en depósitos de materias primas y de automotores y que los primeros laboratorios se construyeron por "caja chica", posibilitando el traslado del Departamento de Metalurgia al Centro Atómico Constituyentes, integrando los laboratorios básicos de metalurgia física con las plantas de desarrollo experimental, las plantas de fabricación y la actividad docente.

- b. Con la División Metalurgia estructurándose, Sábato introdujo por primera vez su concepto de "autonomía tecnológica". En 1957 insistió en que la CNEA debía tomar la decisión de construir en el país el primer reactor experimental de América latina, el RA-1, que se inauguró el 20 de enero de 1958. Interesa destacar que, en 1958, con Sábato negociamos y vendimos a los alemanes el *know how* de fabricación de los elementos combustibles del RA-1. Ese trabajo fue presentado en la II Conferencia Internacional sobre Aplicación pacífica de Energía Atómica, realizada en Ginebra en 1958. Este hecho significó un reconocimiento internacional y el prestigio adquirido permitió dar un fuerte impulso a ese sector de tecnología de la CNEA.

- c. A partir de 1959 le siguieron otros reactores experimentales y facilidades críticas con diseño, ingeniería y producción nacional: RA-0, RA-1 modificado y RA-2. Se comenzó además a discutir el diseño y la construcción de un reactor experimental para producción de radioisótopos de 5 MW de potencia: el RA-3. El Departamento de Metalurgia desarrolló una nueva tecnología, tanto para la reducción del hexafluoruro de uranio a aleación aluminio-uranio, como en la manufactura de los ele-

mentos combustibles tipo MTR con unión por co-laminación. Este reactor fue inaugurado en 1957.

- d. En 1961 se abre "una ventana a la industria nacional". La CNEA firma un convenio con la Asociación de Industriales metalúrgicos (ADMIRA) para crear el Servicio de Asistencia Técnica a la Industria (SATI), que pone el conocimiento y la capacidad de investigación y desarrollo de la CNEA al servicio de la industria nacional. La acción del SATI fue exitosa, pero además sirvió como instrumental para el paso siguiente, la primera central nuclear de potencia, al permitir vincular la investigación nuclear con la realidad industrial del país. Una vez más el "aprender haciendo" y al "tomar riesgos" redituó y permitió avanzar a la CNEA en sus objetivos y a Sábato en sus reflexiones sobre esa realidad.

- e. En 1961 se inició la organización de diversos eventos a nivel regional e internacional. El primero fue el Primer Coloquio Latinoamericano de Pulvimetalurgia, con la participación de "toda la industria nacional". En 1962 el Coloquio Internacional sobre el Impacto de la Metalurgia Física en la Tecnología reunió a las cabezas más importantes de la metalurgia del mundo, lo que permitió evaluar y ratificar la estrategia seguida por la CNEA en su desarrollo. En 1964 organizó la Conferencia Latino-americana de Expertos en Metalurgia de Transformación, conjuntamente con la OEA y la UNESCO. En esa conferencia Sábato presentó tres trabajos que plasmaban la madurez de sus ideas.

- f. En 1962, con el apoyo de la OEA, UNESCO y el BID, el Departamento organizó el Primer Curso Panamericano de Metalurgia.

- g. En enero de 1965, por Decreto n° 485/65, se encargó a la CNEA el estudio de preinversión de una central nuclear para la zona del Gran Buenos Aires y Litoral. La mayoría de los estudios de grandes obras eran contratados a firmas consultoras extranjeras, con la consiguiente digitación de los adjudicatarios. Se analizaron cuatro tipos de centrales nucleares (dos a uranio enriquecido, PWR y BWR, y dos a uranio natural, GCR y HWR, en todos los casos dos niveles de potencia (300 y 500 MWe) y se hicieron comparaciones con dos centrales térmicas convencionales. Se creó un Comité Ejecutivo que lideró el proyecto, integrado por Oscar A. Quihillat, Celso C. Papadópolos y Jorge A. Sábato. Esos nombres fueron fundamentales en el desarrollo posterior de la CNEA. Ese trabajo obtuvo el Premio Olivetti en 1966.

• h. La CNEA profundizó su estrategia de "autonomía tecnológica" y el Departamento de Metalurgia introdujo el nuevo concepto de una adecuada "apertura del paquete tecnológico", que permitió tener un marco de referencia teórico-práctico y sumó experiencia para las futuras centrales nucleares. Al comparar las propuestas, se buscó la mayor participación posible de la industria nacional, no sólo por su importancia económica, sino por el "salto tecnológico" que podría generarse. Se produjo la discusión previa a la Central Nuclear de Atucha, en la cual Sábato fue actor fundamental: ¿por qué energía nuclear y no térmica o hidráulica?, ¿combustible de uranio natural o enriquecido? Para responder, la CNEA debió comenzar a elaborar criterios y lineamientos de una política de desarrollo tecnológico-industrial y de una política nuclear explícitas.

En 1966 se efectuó el pedido de oferta de precios para la Central Nuclear de Atucha y se introdujo el concepto de "adecuada apertura del paquete tecnológico".

• i. Estas actividades condujeron a la CNEA a la elaboración del primer "Plan nuclear a 10 años".

• j. En febrero de 1968 se firmó el contrato con SIEMENS AG para una central de 319 MWe con un reactor de uranio natural y agua pesada. Se incluyó la participación local como una cláusula contractual que preveía 71 ítems, con el 38% del total, que, a su finalización, alcanzó al 41% del total de la obra, con 96 ítems.

• k. En 1968 se reestructuró la CNEA, creándose cinco Gerencias Técnicas, y Sábato fue designado gerente de tecnología. La CNEA subcontrató a la industria privada la fabricación del desarrollo de un prototipo de elemento combustible tipo MZFR, modelo anterior al de Atucha, y proporcionó parte de la tecnología a la misma. Posteriormente en la planta piloto de la CNEA se fabricaron prototipos que fueron irradiados en Karlsruhe/RFA en 1969-70 con todo éxito. Se inició así el proyecto de Planta Piloto de los elementos combustibles para la Central Nuclear de Atucha.

• l. En 1970 Sábato renunció a la Gerencia de Tecnología de la CNEA, quedando Carlos Martínez Vidal a cargo de la misma.

• m. A lo largo de 1973 desplegó una intensa actividad defendiendo la línea de "autonomía tecnológica" (ahora desde afuera de la CNEA) en relación con la licitación de la Central Nuclear Córdoba.

• n. Con la colaboración de Raúl Frydman, Gerardo Gargiulo y Oscar Wortman reinició sus trabajos sobre las limitaciones

al desarrollo nuclear y la influencia del sistema de salvaguardias, el Tratado de no Proliferación (TNP) y de Tlatelolco; además analizó el plan nuclear brasileño, entre otros. Sobre el TNP, Sábato destacó que "establece todo tipo de exigencias y seguridades... a los que no tienen armamento nuclear; a los poseedores de inmensos arsenales... muy bien, muchas gracias". Lo comparaba con "defender la moral pública controlando a los mudos para que no canten canciones obscenas, a los ciegos para que no vean películas pornográficas y a los paráliticos para que no bailen apretados".

• o. Estas actividades culminaron con una investigación para colaborar en 1979 en Woodrow Wilson Center (Washington DC, USA), donde elaboró y presentó un par de documentos junto con Jairam Ramesh.

### **La gestión y gerencia empresarial y de grandes proyectos en la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)**

Al igual que con la gestión de un instituto de ID, Sábato introdujo un nuevo perfil en ambos casos. Nuevamente el norte orientador fue la "autonomía tecnológica". Se deben diferenciar las experiencias de la Central Nuclear de Atucha de las de Embalse. La experiencia adquirida en el diseño y construcción de los reactores experimentales se llevó a las centrales nucleares.

Para el caso de Atucha, fue importante:

- la experiencia adquirida en el diseño y construcción de las facilidades críticas y los reactores experimentales;

- la ventana de comunicación abierta con la industria a través del SATI, ya que creó un "lenguaje común" con el sector industrial y eliminó ciertas prevenciones y desconfianzas mutuas;

- haber efectuado con personal propio el estudio de factibilidad;

- la permanencia del Comité de Factibilidad como Comité de Centrales Nucleares y la creación de un Grupo de Industria Nacional.



En la Central Nuclear de Atucha (CNEA-I) se contrató con Alemania la provisión de la planta, su construcción, montaje y puesta en marcha, con el compromiso de entregarla funcionando. Era imposible hacerlo de otra forma, ya que el reactor era muy complejo y en el país no existía experiencia en centrales nucleares. Para el éxito del proyecto debía existir una "responsabilidad global y unificada" en el proveedor.

Lo revolucionario en esa central fue la responsabilidad de ejecutar grandes obras industriales "llave en mano", pero a partir de una adecuada "apertura del paquete tecnológico". No se estuvo frente a la clásica "caja negra" sino frente a una "caja gris". Se sabía qué había dentro y se decidió en cada caso el grado de participación nacional. El proyecto se concretó sin grandes transformaciones estructurales ni organizacionales de la CNEA.

En la Central Nuclear de Embalse se avanzó notablemente en esa capacidad de gestión empresarial y de manejo de grandes proyectos. Se introdujo en forma sistemática y total la "apertura del paquete tecnológico", que permitió entender y adquirir la tecnología involucrada en estos proyectos. Pero esa "apertura total" llevó implícito la asunción de ciertos riesgos: (a) los inherentes al cambio de diseño y especificaciones, modificación de rendimientos, cumplimiento de plazos de entrega, etcétera; (b) los correspondientes errores de montaje o de operación, pérdidas o daños al equipo, responsabilidad civil, etcétera.

La CNEA se vio así obligada a convertirse en "rediseñadora". Debió desarrollar capacidad para volver a "armar el paquete tecnológico", efectuar desarrollo ingenieril, servicios de gestión de calidad, organización industrial, etcétera, que le permitiera iniciar la construcción de fábricas industriales y montaje de sus líneas de producción. Adquirió así una probada capacidad de "negociación", "arquitectura industrial" (dirección de obra, manejo de proveedores, compra de tecnologías, "armado de paquetes", etc.) y una "capacidad autónoma de decisión al verse obligada a decidir con criterio propio en la preparación de pliegos, evaluación de ofertas, contratos, evaluación y desarrollo de proveedores, control de ejecución, uso de licencias y transferencia de tecnología, etcétera. Debió mantenerse en la "frontera tecnológica", con capacidad de innovaciones o mejoras y optimización, y le fue imprescindible el dominio de la ingeniería básica (la adquisición de plena capacidad de diseño).

De acuerdo con Sábato, la clave de la autonomía y autosufi-

ciencia de la producción de la energía nuclear es el "ciclo de combustibles". El reactor se compra o se construye "una vez": luego hay que alimentarlo en forma permanente y continua con los elementos combustibles. La CNEA fijó desde 1957 esa política y, lenta pero firmemente, continuó "integrando los suministros y servicios del ciclo".

Para ello, además de la capacitación de recursos humanos, se tuvo que planificar, dimensionar y desarrollar:

- prospección y evaluación de yacimientos;
- capacidad de producción de concentrados y  $UO_2$  para la fabricación de elementos combustibles;
- diseño y construcción de la Fábrica de Elementos Combustibles y de la Fábrica de Tubos de Zircaloy;
- desarrollo de la infraestructura para el ensayo de los elementos combustibles;
- ingeniería de diseño y de fabricación;
- análisis de seguridad QA (Quality Assurance);
- calificación de líneas de producción;
- planta piloto de agua pesada;
- planta industrial de agua pesada;
- posteriormente, gestión de los elementos combustibles irradiados (LPR, reprocesamiento del plutonio), residuos (repositorio nuclear);
- enriquecimiento de uranio.

Para ello se debió llevar a cabo una gestión integral, de tipo técnico-económico-financiero-legal.

Para asegurar la provisión de elementos combustibles para la Central de Embalse y con motivo del bloqueo de máquinas de alta tecnología consideradas sensibles, la CNEA debió encarar el desarrollo completo de la ingeniería, de los procesos de fabricación y del equipamiento especial sobre especificaciones de procesos e ideas de la propia entidad. La fabricación de equipamiento se encargó al INVAP. Se montó una planta piloto y se fabricaron prototipos del elemento combustible CANDU. Se inició la fabricación industrial en 1987 y en 1988 se dio por finalizada la importación de elementos combustibles para la CNEA.

El éxito de la gestión inicial de Sábato puede medirse en el hecho de que, en el parque energético argentino actual, con un 7,8% de la potencia instalada, las dos centrales han generado en promedio el 15,8% de la energía consumida, llegando a satisfacer picos del 21% diarios.

Se tuvo presente que la CNEA es un organismo atípico para un país en desarrollo. Es simultáneamente la autoridad tecnológica, la autoridad licenciante y regulatoria, el comitente y el promotor de la actividad nuclear. Paralelamente se vio obligada a ayudar al gobierno a definir y formular los lineamientos de la política nuclear nacional. No tuvo parangón en ninguna otra actividad estatal. Por lo tanto, si bien no imposible, se considera difícil el trasplante de su experiencia, aunque sea de enorme utilidad su análisis. Lo fundamental de esta experiencia es SE PUEDE.

Dijimos que el sector nuclear es un sector de punta. Su tecnología es intensiva en conocimiento científico y requirió una fuerte base de ID. Tuvo un fuerte poder multiplicador a través de su impacto de modernización tecnológica en los medios productivos locales al crear una industria nuclear. Fue el eje del desarrollo de otros sectores: calderería, soldadura, instrumentación y control, tratamiento de aire, tratamiento de superficies, fabricación de bienes de capital (plantas para la industria de alimentos y farmacéutica), etcétera. Igualmente, hubo otros aspectos no nucleares que debieron contemplarse: ecológicos (aumento de temperatura en ríos o lagos), estudios de sismicidad, problemas de radiactividad, seguridad de centrales nucleares, aspectos legales y jurídicos, etcétera.

Como tecnología de punta, requirió de materiales nuevos o de características muy especiales, sistemas de control y regulación con conceptos de avanzada, normas muy estrictas de control de calidad, etcétera. Este último fue un aspecto crítico: la gestión de calidad (quality assurance) como condición fundamental para obtener capacidad de ingeniería en elementos combustibles (aspectos neutrónicos, termo-hidráulicos, de seguridad, performance, diseño, fabricación y ensayos). Para ello se necesitan laboratorios de certificación de calidad. Los requerimientos obligaron a modernizar el parque industrial, tanto en equipos como en procesos y productos y en su organización. Se produjo un verdadero cambio cultural empresarial, que posibilitó el salto o cambio tecnológico.

## Acción en Servicios Eléctricos del Gran Buenos Aires (SEGBA)

Siendo ministro de Obras Públicas Aldo Ferrer y subsecretario Jorge Haieck, en 1970 se nombró a Sábato presidente de SEGBA (empresa generadora y distribuidora de energía eléctrica).

Allí aprovechó la enorme experiencia adquirida en el gerenciamiento de la CNEA, pero sin entrar en los aspectos operacionales diarios. Trasladó su atención al poder de compra del Estado y al papel de las empresas del Estado. Enfatizó la necesidad de la actividad de investigación y desarrollo en la empresa estatal y creó un grupo en SEGBA, a cargo de Amílcar Funes y Loe Becka. Propuso la creación de una Empresa Nacional de Investigación y Desarrollo Eléctrico (ENIDE) para promover la producción de tecnología eléctrica argentina. Introdujo también innovaciones en los aspectos sociales, laborales y económicos del manejo de la empresa, desarrollando el concepto de cogestión.

A mediados de 1971 renunció a la Presidencia y publicó *SEGBA: Cogestión y Banco Mundial* (Buenos Aires, Juárez editor), obra que, según el mismo Sábato, "molestó por igual a peronistas y antiperonistas, a derechistas e izquierdistas, simplemente porque dice toda la verdad".

El problema de la autogestión lo retomó posteriormente en las Segundas Jornadas del Histadrut desarrolladas en Buenos Aires en junio de 1972.

## Actuación en otras instituciones

- a. *La Fundación Bariloche*. Junto con Carlos A. Mallman, C. Morey Terry y Enrique Oteiza (entre otros) en 1963 fundó la Fundación Bariloche en San Carlos de Bariloche (provincia de Río Negro), que tenía como objetivos "desarrollar una actividad creativa, científica (pura y aplicada) y artística para el desarrollo democrático del país". Fue miembro del Consejo Ejecutivo hasta su deceso en 1983 y dejó su sello en los enfoques y actividades del organismo.

Entre sus múltiples actividades en la Fundación, en 1974 colaboró en la elaboración de un primer documento de orientación sobre las hipótesis y variables a utilizar en un nuevo modelo mundial latinoamericano alternativo para el Club de Roma. Fue miembro del Comité Consultivo de ese proyecto hasta su conclusión en 1976.

Conjuntamente con el Centro de Investigaciones Económicas Energéticas (CIEE) de la Fundación Bariloche, en 1979 estudió problemas energéticos. En 1981 contribuyó a este tema en un grupo de trabajo que creó la OEA para tratar la Cooperación Hemisférica y el Desarrollo Integral en Washington. Allí presentó una propuesta de Programa Latinoamericano de Tecnología Energética.

- b. En 1967, con Marcelo Diamand (fundador del Centro de Estudios Industriales), creó un Foro de Discusión y Reflexión Colectiva Interdisciplinaria, que se reunía periódicamente en la Librería de las Artes. Ese Foro le permitió realizar una simbiosis entre los conceptos de desarrollo tecnológico e industrial con el de desarrollo económico.

- c. Entre 1968 y 1971 fue miembro del Consejo de Administración del Instituto Torcuato Di Tella, donde procuró desarrollar una relación estrecha entre tecnólogos, economistas y otros científicos sociales.

- d. En 1970 el Club de Roma lo incorporó como miembro activo y perteneció a la institución hasta su muerte. Discutió el III Modelo Mundial e influyó para que se le encargara a la Fundación Bariloche la elaboración de un modelo alternativo.

- e. En 1978 el Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo de México lo contrató para preparar "Transferencia de tecnología: una selección bibliográfica".

- f. En diciembre de 1982 con un grupo de colaboradores fundó la Asociación Argentina para el Desarrollo Tecnológico (ADEST). Definió como objetivo de la ADEST poner el énfasis en la tecnología como eje de la autonomía y la competitividad: "contribuir al desarrollo del país con el mayor grado de autonomía tecnológica". Fue presidente de la Asociación hasta su fallecimiento.

- g. Perteneció además al Institute of Metals, al Centro de estudios Industriales, al Foro Latinoamericano, al Instituto de Desarrollo Económico y Social, etcétera.

## Consultor o experto en organismos e instituciones internacionales

Entre las instituciones que recurrieron a sus servicios se hallan las Naciones Unidas (ONU), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Organización de Estados Americanos (OEA), la Junta del Acuerdo de Cartagena (JUNAC), el International Development Research Centre (IDRC), universidades de distintos países y otros organismos internacionales para el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

- a. ONU/PNUD. En 1975 fue contratado por el Fondo Especial de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y lideró un grupo de trabajo para profundizar sus conceptos sobre empresas de tecnología. Como resultado produjeron "Un mecanismo para contribuir a la cooperación técnica en América latina y el Caribe: la Empresa de Tecnología". Una concreción de este concepto fue la empresa Investigación Aplicada (INVAP) de San Carlos de Bariloche, en la provincia de Río Negro.

- b. ONU/UNCTAD. Colaboró con Surendra Patel (que dirigía el Grupo de Estudios de la UNCTAD) en el "Código de conducta para transferencia de tecnología".

- c. JUNAC. Sábado colaboró estrechamente durante varios años con la Junta del Acuerdo de Cartagena (JUNAC), que había creado un Grupo de Tecnología liderado por Constantino Vaitos, con el apoyo de la OEA y el IDRC de Canadá. Enfatizó la apertura de los paquetes tecnológicos para aplicarla en sus programas de desarrollo industrial y en las asignaciones sectoriales del Grupo Andino. Tuvo gran influencia en la preparación de la Decisión n° 24.

- d. OEA. Estuvo relacionado con la OEA a partir de 1959, en especial con el Departamento de Asuntos Científicos. En 1966/67 colaboró en un grupo de trabajo integrado también por Joaquín Cordua, Aldo Ferrer, Gerard Jacobs y Enrique Oteiza para la preparación de la Reunión de Presidentes de América organizada por la OEA en Punta del Este, donde por primera vez se produjo una declaración en ese nivel sobre la importancia de la ciencia y la tecnología en el desarrollo.

Al año siguiente este grupo discutió la propuesta estadounidense Lincoln Gordon —dos o tres grandes centros regionales— y sugirió su reemplazo por la creación de Redes de Programas



y Proyectos en apoyo de centros de excelencia ya existentes en América latina. Para ejemplificarlo, Sábato, junto con C. Martínez Vidal, presentó en la misma Reunión de Presidentes el Programa Multinacional de Metalurgia, que ofreció un enfoque novedoso en la estructuración de los proyectos y en la acentuación del marco de cooperación regional. Este Programa sirvió de modelo sobre el que posteriormente se estructuró el Programa regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la OEA, que inició sus actividades en 1969. La Gerencia de Tecnología de la CNEA tuvo una participación activa e importante en todas estas actividades.

En ocasión de la Conferencia Especializada sobre Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo en América Latina (CACTAL), organizada por la OEA en mayo de 1972, Sábato tuvo una activa participación y fue contratado para preparar tres trabajos, en los que retomó aspectos de economía de la tecnología y desarrolló el concepto de tecnología como mercancía, que lo hizo derivar al de empresas de tecnología. Presentó "El comercio de tecnología", "Empresas y fábricas de tecnología", "El rol de las empresas del sector público en el desarrollo científico y tecnológico". CACTAL produjo el "Consenso de Brasilia".

En 1973, también en el marco de la OEA, preparó "Apertura del paquete tecnológico para la Central Nuclear de Atucha", donde describió la importancia de este enfoque, y "Función de las empresas en el desarrollo tecnológico". Posteriormente profundizó sus líneas temáticas anteriores y avanzó y desarrolló el concepto de régimen de tecnología. Con la colaboración de Roque Carranza y Gerardo Gargiulo buscó ejemplos de aplicación del modelo en el sector siderúrgico. El mismo fue aplicado luego también en el sector aluminio.

Entre 1976 y 1978 en particular, produjo para el Consejo Económico y Social de la OEA un excelente balance de sus experiencias y reflexiones en dos documentos sobre "Tecnología y desarrollo económico en América latina y el Caribe" y "Energía atómica e industria nacional".

Finalmente, en enero de 1980 fue llamado a participar en un grupo sobre Cooperación Hemisférica y Desarrollo Integral de la OEA y produjo otros dos excelentes trabajos: "Cooperación para el desarrollo: algunas reflexiones y propuestas" y "América latina y el Caribe frente al problema energético".

## Sus aportes conceptuales más importantes

- a. El primero fue lo que llamé *gerenciamiento de ID*.
- b. Un segundo, ya comentado, fue la *apertura del paquete tecnológico*.
- c. El tercero fue el *gerenciamiento de grandes proyectos y de empresas del Estado*, también comentado.
- d. El siguiente, pero quizás el más importante, fue el *modelo del triángulo* de Sábato-Botana. Este trabajo culminó una etapa de acción, experiencias y vivencias de Sábato en la CNEA y otras instituciones, y marcó un hito importante no sólo en su actividad intelectual sino por la gran influencia que tuvo el mismo en la estructuración de lo que se denominó el pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y desarrollo.

Sábato se encontró con que algunos éxitos tecnológicos del SATI devenían en fracasos debido a que la política económica iba a contramano del desarrollo tecnológico (una simple disminución de aranceles en una aleación importada). Le surgió así la urgencia por entender las relaciones entre tecnología y política económica. Pero economistas y tecnólogos desconocían la problemática del otro y hablaban lenguajes diferentes. De aquí el acercamiento a través del foro de la Librería de las Artes o su actuación en el Instituto Di Tella, etc., que desembocaron en el modelo del triángulo.

Sábato-Botana entendieron, además, que la infraestructura científico-tecnológica no conformaba de ninguna manera un sistema, que sólo era un complejo de elementos desarticulados, sin relaciones entre sí ni con la sociedad. 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", tanto del sector productivo como de la sociedad, con un esquema didáctico muy simple.

Ese aporte se apoyó así en dos criterios centrales: el carácter sistémico y la gravitación decisiva de los factores endógenos del desarrollo tecnológico y, en un sentido más amplio, del económico y social. Sábato dio así un marco conceptual y operativo a todo lo hecho por él en la década anterior y "consideró al triángulo como una racionalización de los éxitos y fracasos

del SATI, culminando una etapa. Decía, irónicamente, que "optó por el triángulo porque es la figura más complicada que puede entender un economista".

Otra conclusión no menos importante fue que surgió claramente que la transferencia de tecnología actuaba como una extrarrelación de carácter estrictamente comercial entre la estructura productiva nacional y la de los países desarrollados e industriales, en oposición a la idea de considerar la misma en el marco de cooperación técnica.

El *modelo del triángulo* se difundió rápidamente por toda América latina y fue extensamente reproducido, pero, además, actuó como un detonador en la producción intelectual de ese pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y desarrollo, que se multiplicó y dio lugar al surgimiento de más de cien trabajos importantes en la década siguiente. Gran parte de estos trabajos e inquietudes plasmaron en la Conferencia Especializada sobre Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo de América Latina (CACTAL), organizada por la OEA en mayo de 1972 y que produjo el Consenso de Brasilia. Fue quizá la culminación del proceso de conformación ideológica de ese "pensamiento latinoamericano" que condujo a la toma de conciencia de la realidad tecnológica en nuestros países en desarrollo y/o subdesarrollados. Por su parte, Amílcar Herrera, Jorge A. Sábato y Miguel Wionczek efectuaron recopilaciones de parte de esos trabajos en tres interesantes libros.

- e. Como consecuencia de su accionar en la CNEA —sobre todo por su participación en la Central Nuclear de Atucha— y su actuación como presidente de SEGBA, se remitió a su triángulo y colaboró activamente en la creación de instrumentos de fomento y defensa del desarrollo industrial (interrelaciones con el vértice *gobierno*), en particular en las discusiones y elaboración de la *Ley de compra nacional* (N° 18.875/70). Planteó una política de desarrollo tecnológico industrial ligada a las compras del Estado.

En 1980 reivindicó la Ley n° 111 de patentes y atacó la nueva ley argentina de transferencia de tecnología.

- f. El paso siguiente fue relacionar la tecnología con el sector productivo de manera más directa. Aquí la JUNAC fue un foro importante de reflexión al enfrentarse al problema de vincular tecnología con capital extranjero (Decisión n° 24). Vaitos ya había clarificado y demostrado las malas artes y prácticas del capital extranjero en el manejo de la tecnología, usándola para disfrazar otras actividades. En 1972 Sábato planteó así el

concepto de *tecnología como mercancía*: se compra, se vende, se alquila, se fabrica o se roba, igual que cualquier otra mercancía en el sistema económico (si bien con algunas características ligeramente diferenciadas). Aceptada la tecnología como mercancía, inmediatamente surgió el comercio de la tecnología y, por lo tanto, el mercado. Mercado imperfecto, asimétrico, entre vendedores y compradores y que debe ser clarificado. También se vio que el sistema de patentes era sólo un mecanismo para obtener mercados cautivos.

En la UNCTAD, Surendra Patel logra que, por primera vez, la tecnología alcance el mismo rango que el tráfico de otras mercancías.

Celso Furtado ya había destacado que la tecnología era una fuente importante de poder. Por lo tanto, si la tecnología era una mercancía muy valiosa, su producción no podía ser dejada al azar ni producirse aleatoriamente. Tenía que ser producida de manera sistemática, consciente, dirigida, explícita y continua, como una tarea diferenciada dentro de la estructura productiva. Aparece así el concepto de *fábricas o empresas de tecnología*. Se puede apreciar que mientras los países en desarrollo tienen laboratorios de ID para hacer *investigación y desarrollo*, los países industrializados tienen laboratorios de ID para hacer *tecnología*.

Luego profundizó sus líneas temáticas anteriores y avanzó y desarrolló el concepto de *régimen de tecnología*. Un ministro de economía dispone de una serie de herramientas e instrumentos para ejecutar su política económica y existen así los *regímenes*. Por ejemplo, el régimen impositivo, como conjunto de normas, disposiciones e impuestos que la política económica impone para su recaudación a fin de proveer los fondos para cumplir sus objetivos. Existen igualmente regímenes tarifarios, salariales, fiscales, crediticios, etcétera. Pero no existe el conjunto de reglas y disposiciones que regulen, controlen u orienten la tecnología que circula por el sistema productivo, el *régimen de tecnología*. Sábato destacaba que las políticas tecnológicas puestas en el marco de los planes de ciencia y tecnología no van a ir a ninguna parte ni a permitir que las actividades tecnológicas produzcan un cierto impacto en la estructura productiva. Deben estar insertas en la racionalidad del sistema económico y ser dinámicas, para interpretar e incluir las modificaciones que se van produciendo. Posteriormente, con la colaboración de Roque Carranza y Gerardo Gargiulo, buscó ejemplos de aplicación del modelo en el sector siderúrgico.

- g. Junto con A. Aráoz, M. Diamand, A. Ferrer y O. Wortman retomó los temas del papel de las empresas del sector público, de la compra de tecnología en el sector público y del poder de compra del Estado, avanzando hacia el problema del riesgo.

- h. En 1970 trabajó con A. Araoz y M. Kamenetzky en la elaboración del concepto de *tecnología de escala*, en oposición o complementación al de economía de escala.

- i. En 1974 recopiló, editó y publicó su libro *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*, que ofrece una excelente presentación sobre el tema.

- j. Desde 1979 continuó con Michael Mackenzie los estudios sobre tecnología y estructura productiva y, en particular, la producción de la tecnología, en el marco del Instituto Latinoamericano de Estudios Transnacionales (ILETR) de México. Publicaron varios trabajos que culminaron en un libro, *La producción de tecnología: ¿autónoma o transnacional?*

- En 1979 recopiló varios de sus artículos en un libro misceláneo, *Ensayos en campera*.

## El problema militar

Fue un enemigo visceral de la falta de libertad, ética y justicia, que sufrió desde su juventud. Ya en 1971 enfatizó la ética en la función de gobierno y escribió un par de artículos cortos y agudos: "El manoseo como una de las bellas artes" y "Tecnócratas y chantócratas". En 1977 comenzó una activa campaña contra el régimen militar argentino, que culminó con sus artículos de la revista *Humor* y varias conferencias en la Argentina y los Estados Unidos, donde denunció la existencia de un "partido militar".

Como ya se indicó, a partir de 1981 fue colaborador especial de *Humor*. Cuando publicó los *Ensayos con Humor* en 1982, comentó:

presento estos ensayos con la poco modesta pretensión de que puedan ayudar a muchos en esta dramática hora de angustia, frustración y bronca. Por lo menos para que comprueben que la

verdad es un buen instrumento para penetrar en la confusión que nos ahoga.

## Sus últimos días

A mediados de 1983 su enfermedad avanzó, lo que lo llevó a reducir su actividad a la producción de artículos periodísticos. Falleció en la Capital Federal en 16 de noviembre de 1983. Si bien llegó a ver recuperada la democracia para su país no pudo colaborar en la inmensa tarea de reconstrucción que se avecinaba.

Vale transcribir lo que Sábado escribió diez años antes, en homenaje a su gran amigo Silberstein, que, creo, se le puede aplicar textualmente:

Enrique Silberstein murió el 5 de octubre de 1973, a los 53 años. No lo mató el cáncer —como dijeron— sino la des-esperanza, la misma que mató a Dante Panzeri, a Oscar Varsavsky, a Oski, a Cora Ratto de Sadosky, a Ricardo Platzek... La des-esperanza de ver que la vida se les iba y el infame espectáculo de la prepotencia y la mediocridad, de la mentira y la obsecuencia, de la corrupción y el acomodo continuaba sin interrupción y que ellos, los creadores, los luchadores, los mejores, quedaban al costado de la historia, masticando su impotencia, gritando su mensaje. Pido excusas por estas palabras, demasiado solemnosas o solemenudas. Y en particular se las pido a Enrique, que huía de la solemnidad como de la peste.

Fue definido como "un argentino que vivió a hacha y tiza", "un maestro de la praxis y un teórico de los realizadores" o con su paráfrasis "idealista entre los pragmáticos, humanista entre tecnólogos".



## Premios y distinciones

En 1965 el gobierno de Francia le otorgó la Orden Nacional de la Palmas Académicas, en el grado de Oficial.

En 1966 le otorgaron el premio Olivetti por el trabajo "Estudio de preinversión de una central nuclear para la zona del Gran Buenos Aires y Litoral" (CNEA, Buenos Aires, 1965) durante el V Congreso de Ingeniería.

En 1972 la Organización de Estados Americanos le otorgó el premio "Programa Multinacional de Metalurgia" en ocasión de las V Jornadas Metalúrgicas de la Sociedad Argentina de Metales, por su "destacada acción en el desarrollo de la metalurgia a nivel regional".

## EL ORIGEN DE ALGUNAS DE MIS IDEAS\*

Jorge Alberto Sábato

Me referiré esencialmente al origen de tres o cuatro ideas que he desarrollado durante los últimos años, relacionadas con ciencia, la tecnología y su utilización en la sociedad.

Quizá voy a tener que decir algunas palabras sobre mi biografía, pues mi actividad ha tenido mucha influencia en mis ideas. Yo sería un ejemplo de esos productos del medio y sus circunstancias.

En mis comienzos, me interesó la física teórica, especialmente los fundamentos de la física y, en particular, la epistemología. Pero luego uno de los accidentes políticos de nuestras latitudes me expulsó del lugar donde estudiaba. Entonces tuve que sufrir un cambio en mi profesión, porque ganarse la vida haciendo epistemología y lógica matemática en el año cincuenta en la Argentina era muy difícil. Una circunstancia fortuita me llevó a trabajar en una fundición de cobre, de manera que yo pasé de la abstracción más absoluta a la práctica más concreta.

Ello me llevó a la metalurgia, de la cual yo era absoluta, total y enciclopédicamente ignorante. Yo no distinguía un pedazo de cobre de uno de latón o de bronce. Pero, en fin, decidí aprender. Y aprendí... Después de una excursión por las aleaciones de cobre y ya vendida mi alma a la metalurgia, fui a

\*Conferencia dictada en el Instituto ISEA, Caracas, 1976. Transcripción y notas de Daniel Cravacuore (Instituto E. Ravignani; Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires).

organizar lo que se constituyó en el laboratorio de metalurgia más importante de Argentina y América latina: el de la Comisión Nacional de Energía Atómica.

Estando allí desarrollamos una estrategia particular sobre cómo hacer metalurgia en un país que no la tenía, porque ni Argentina ni América latina tenían, en los años 1952-1954, metalurgia ni como profesión ni como disciplina organizada. Sólo había un grupo en Brasil y otro en Chile, no pequeños sino atados a la vieja metalurgia, en el sentido que la metalurgia fue una de las disciplinas que sufrieron una revolución profunda durante la Segunda Guerra Mundial.

Quizá porque yo venía de ciencias más abstractas, me fue mucho más fácil incorporar todo el conocimiento metalúrgico moderno y cambiar radicalmente desde la formación de recursos humanos hasta la manera de enfocar los problemas. Es muy interesante ver lo que ha pasado en veinte años porque, sacando cuentas, nosotros generamos nada menos que doscientos cincuenta discípulos en toda América latina, lo cual no deja de ser agradable.

En la Comisión Nacional de Energía Atómica un problema que nos preocupó mucho era cómo vincular la investigación de la energía atómica a la realidad industrial del país, porque suponíamos que si, alguna vez, se utilizaba la energía atómica iba a tener que serlo en interacción e interrelación con la estructura productiva del país.

Era inútil que pensáramos en instalar centrales nucleares si no teníamos industrias metalúrgicas y electromecánicas modernas y adecuadas. Entonces nos preocupó enlazar nuestro laboratorio con la realidad de la industria: creamos entonces, y era novedoso en el año 1962, el Servicio de Asistencia Técnica a la Industria (S.A.T.I.), que ahora ha sido duplicado en muchos lados.

El S.A.T.I. fue una experiencia muy interesante. Tuvimos una interacción muy interesante con la industria metalúrgica argentina, resolviendo muchos problemas con éxito. Pero también tuvimos dos o tres fracasos sonados, que nos hicieron reflexionar mucho dónde estaban nuestras fallas.

Por ejemplo, nosotros desarrollamos completamente una aleación e hicimos cinco toneladas del material, en una planta piloto instalada, con la confianza de que todo estaba resuelto. El problema era incorporarla al sistema productivo: para eso la habíamos hecho, no para nuestro placer. En otras palabras, era una aleación para hacer filtros para la industria azucare-

ra, que en la Argentina se importaba, bajo pretexto de que la tecnología para hacerla no se conocía, las industrias no la poseían y había toda una situación complicada de patentes. Nosotros hicimos el trabajo. Pero cuando estábamos celebrando el éxito, un simple cambio de la tarifa de aranceles tiró al diablo todo el trabajo nuestro, porque bajaron los aranceles a la aleación importada y entonces nuestro desarrollo se transformó en un lindo juego de salón que a nadie le importaba usarla. Descubrimos la primera verdad de perogrullo: es inútil hacer investigación si la política económica va por un lado y nosotros íbamos por otro.

Ello influyó mucho en mí, pues comencé a pensar que había que entender las relaciones entre la tecnología y la política económica. Entonces me dediqué a reorientar mi esfuerzo intelectual y llegué a una conclusión muy simple: se trataría de convencer a los futuros ministros de economía; a los actuales no los voy a convencer, porque ya lo ha hecho una generación anterior. Si empezábamos, tendríamos la chance de que el ministro que venga dentro de diez años entienda el negocio y se pudiera hablar con él. Esa fue una de las primeras razones por las que yo empecé a conectarme con economistas. Cuento esto descarnadamente, porque fue lo estrictamente ocurrido.

Ello me metió en una problemática que desconocía, al tiempo que la gente que interaccionaba conmigo no conocía nuestra problemática. Los economistas habían tenido muy poco contacto con la gente que hacía tecnología con un criterio razonablemente orgánico. Así se produjo un aprendizaje: yo aprendería de ellos y ellos aprenderían de mí.

Un ejemplo de ello fue el nacimiento del ahora conocido triángulo. Gustavo Lagos, que dirigía el INTAL,<sup>1</sup> me había invitado a colaborar en unos trabajos relacionados con una conferencia internacional<sup>2</sup>. Como a mí me interesa el desafío intelectual, allí fui a discutir el problema de la ciencia, la técnica y el orden mundial. Entonces estábamos haciéndolo, *strictu sensu*, con Lagos y Natalio Botana y, tras dos o tres horas de discusión, se me ocurrió la idea del triángulo, que era una racionalización

<sup>1</sup> INTAL: Instituto para la Integración de América Latina.

<sup>2</sup> El autor se refiere a "The World Order Models Conference". Gustavo Lagos fue presidente del Comité de Patrocinio y Política del Grupo Latinoamericano de esa conferencia, llevada a cabo en Bellagio (Italia) entre el 25 y el 30 de setiembre de 1968.

de los éxitos y fracasos del S.A.T.I. Ahí mismo empezamos a discutir la idea y entendimos todo lo que queríamos entender. Luego me encargó que escribiese un documento.<sup>3</sup>

La idea era muy sencilla: simplemente encontrar un modelo de pensamiento que sirviera para hacer diagnóstico de la situación y ordenar terapéutica. Por ejemplo alguien pregunta cuál es la situación de la tecnología de la industria láctea de Colombia. Según el triángulo, hay que observar qué hace el gobierno en materia de política económica por esa industria, en qué estado se encuentra la estructura productiva de los productos lácteos y cómo es la infraestructura científico-técnica que se ocupe de problemas lácteos. Una vez hecha la descripción de cada vértice, se trata de saber si existen flujos de informaciones y órdenes que van de uno hacia el otro. Así uno describe, en los términos del triángulo, un diagnóstico.

De manera que si los vértices fallan, las rayas no existen y en lugar de triángulo existen tres cosas sueltas, hay que hacer terapéutica. Habría que reforzar la infraestructura científica: tener un laboratorio en alguna parte de la infraestructura que, por lo menos, sepa hacer análisis de leche; tener algún químico que distinga la leche del almidón con agua; poner gente a trabajar en las técnicas nuevas de producción de productos lácteos; etc. En la infraestructura productiva, otro tanto. Y en el vértice del gobierno, habría que implementar políticas que fueran coordinables con los otros dos. Así se vio que, en nuestra realidad, los vértices de la estructura productiva y de la infraestructura no están conectados, y esto es el subdesarrollo entre otras cosas.

La infraestructura suele estar conectada al exterior, porque sus integrantes dialogan con sus colegas de Estados Unidos, de Inglaterra, de Francia, en los países centrales. Los científicos

<sup>3</sup> Este documento fue: Jorge A. Sabato y Natalio Botana, "La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América latina", Buenos Aires, INTAL, 1968. Fue publicado posteriormente en *Revista de la Integración*, año 1, n°3, noviembre de 1968, pp. 15-36; en el libro de Amílcar Herrera (ed.) *América Latina: ciencia y tecnología en el desarrollo de la sociedad*, Santiago de Chile, Editorial Universitaria S.A., 1970, pp. 69-75; con el título "La Science, la Technique et l'Avenir de l'Amérique Latine: analyse et stratégie" en *Tiers Monde*. Paris. Vol. XII. N°47. 1971; y en el libro de Jorge Sabato (comp.) *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*, Buenos Aires, Paidós, 1975, cap. 10. La última edición se encuentra en: *Arbor*, Madrid, vol. CXLVI, n° 575, noviembre de 1993.

cos latinoamericanos producen *papers* que van a las revistas extranjeras, porque, si han aprendido una profesión, la tienen que usar. Esto es lo que decimos que están alienados: que están conectados profesionalmente y humanamente a colegas que tienen el mismo lenguaje, el mismo sentido de valores, las mismas pautas y la misma racionalidad. Eso no debiera alarmarnos tanto, y no debiera ser objeto simplemente de culpar al individuo de estar alienado: es una cosa obvia que ocurra porque hay lenguajes de oficio y racionalidades propias de la vida. La única manera de combatir esa alienación sale del triángulo, y no es prohibirle a éstos que hablen con los de afuera sino encontrar vehículos de comunicación en los otros dos lados del triángulo.

Ejemplo de ello sería lograr que la gente de la estructura productiva de la energía eléctrica y los que hacen investigación en la infraestructura y saben de energía eléctrica se conecten y estuvieran en los directorios de las empresas de electricidad, porque así aprenderían a dialogar y entenderían la racionalidad de la industria. Esa es una manera de empezar a crear los lados del triángulo. Sin embargo, esto no ocurre en ninguna parte.

También la estructura productiva está alienada. En primer lugar, porque en materia tecnológica recibe el flujo de tecnología del exterior; al mismo tiempo que también el flujo de sus relaciones económicas, sea por comunicación directa, por filiales de transnacionales, o porque sus negocios circulan por ese circuito.

El triángulo se ha propuesto reiteradas veces mejorarlo y aumentarlo: por ejemplo, transformarlo en tetraedro, en hexágono, rueda, esfera, triángulo inscripto en esferas. Cada uno de estos modelos mejora el anterior, porque lo completa, pero pierde eficacia propedéutica, porque se hace más complicado. Y yo digo con todo cinismo que, si el triángulo tiene éxito, es porque es la figura más complicada que puede entender un economista.

El segundo paso fue relacionar la tecnología al sistema productivo en forma más directa. No me preocupé más de cómo relacionar ciencia y tecnología, ni de cómo hacer investigación y aplicarla, sino que empiezo a interesarme la categoría "tecnología" en sí misma. Esto nació en la época en que discutíamos la base de la decisión N° 24 en el Pacto Andino. La gran virtud que tuvo la Junta del Acuerdo de Cartagena es que sus directivos no tenían respuesta al problema que se planteaban,



que era cómo vincular tecnología y capitales extranjeros en un mismo reglamento. Hasta allí, las leyes de inversión de capitales extranjeros no decían absolutamente nada de la tecnología, pero la Junta se propuso y nos propuso repensar el problema. Fue una reflexión sobre todas las relaciones con el capital extranjero, a la cual aportó mucho los trabajos que hizo Constantino Baéz en Colombia, en relación con la malas prácticas del capital extranjero en el manejo de la tecnología.

En la discusión de los trabajos de Báez surgieron otras ideas que estaban ahí, como pensar la tecnología es una mercancía en el sistema económico: algo que se compra, se vende, se alquila, se roba, se falsifica, como cualquier otra mercancía. Lo curioso es que nadie lo había formulado de una manera tan absoluta: probablemente me animé a hacerlo por mi ignorancia, pues yo no soy economista.

Pienso que utilizar esta categoría tiene la virtud de aclarar terminantemente lo que ocurre con la tecnología en el sistema económico.

Ejemplo de ello es pensar que si la tecnología es una mercancía, entonces se comercia.; esta trivialidad, sin embargo, ha venido escondida bajo el nombre equívoco de transferencia y no de comercio de tecnología. Y esto es una deformación semántica grave porque, según el diccionario, transferir es ceder sin cargo. Y cuando uno analiza las transacciones de la tecnología en el mercado mundial, casi el 90 % se hace con cargo. De manera que el capítulo, *strictu sensu*, transferir no es más que el 10 %, o el 15 %.

Mientras se hablaba de transferencia, nunca se entendía qué era eso. Y entre comercio y transferencia, como ya lo he dicho reiteradas veces, es la misma diferencia que hay entre prostitución y amor. Todo es muy parecido excepto una pequeña cosa...

Entonces diciendo mercancía, digo comercio. Y cuando digo esto, pienso en términos del mercado; que es imperfecto, que está a favor de los vendedores y no de los compradores y que habría que hacer para fortalecer a los compradores, o sea, nosotros; analizo cómo se financian las transacciones comerciales de la tecnología y salen cosas lindas como todo el sistema de patentes, del que nadie se había ocupado en cien años. Ahí descubrimos, con este lenguaje sencillo, que el sistema de patentes era un mecanismo para obtener mercados cautivos.

Ese concepto me parece rico y hay que trabajarlo mucho más.

En todo esto yo no estoy reclamando originalidad mía, ni mucho menos: esto es el producto de una discusión del espíritu de los tiempos. Yo a algunas cosas les puse nombre.

Así nació la idea, aún no impuesta, que si la tecnología es una mercancía valiosa, su producción no puede estar dejada al azar. La producción de tecnología no es aleatoria y no puede estar librada a las circunstancias fortuitas; tiene que ser producida de manera sistemática, conciente, explícita, dirigida y continua, como una tarea diferenciada en la estructura productiva. Por lo tanto, tiene que haber algún lugar donde la tecnología se fabrica. Entonces uno se pregunta ¿dónde están esas fábricas de tecnología, cuáles son, como están organizadas? Apenas uno se las formula de esta manera, mira alrededor y está lleno de fábricas de tecnología, lamentablemente llamadas de otra manera: así como al comercio se lo llama transferencia, a las fábricas de tecnología se las llama laboratorios de investigación y desarrollo.

Es un nombre equivocado por muchos aspectos. El más importante es que esos laboratorios no están *para* hacer investigación y desarrollo sino son lugares *donde se hace* investigación y desarrollo *para* hacer tecnología. No hacen investigación y desarrollo porque sí, sino para hacer tecnología, y el día que los laboratorios dejan de hacer tecnología, se cierran porque no cumplen ninguna función. Usando el lenguaje de los economistas, la producción de la tecnología ha sido, hasta hace unas pocas décadas y todavía lo es en muchas ramas de la estructura productiva, un modo artesanal de producción pero, desde comienzo de este siglo, ha sido reemplazado por un modo capitalista de producción. Esto implica que tiene lugar en un espacio físico organizado socialmente y que es trabajo producido socialmente de acuerdo a una división del trabajo, y la riqueza que esa fábrica produce es apropiada por los dueños de los medios de producción, es decir por los capitalistas, y en los estados llamados socialistas, por el estado.

Los que están en las fábricas de tecnología son proletarios, que no saben porque tienen guardapolvo blanco y son llamados doctor. Pero les explotan su fuerza de trabajo y la plusvalía es apropiada y utilizado para crear más capital.

Creo que hay que estudiar estas empresas, su organización, su financiamiento, su producción, porque la tecnología es una mercancía distinta que otras y tiene sus propias reglas de organización. Pero lo importante es el género y las reglas generales. Si sabemos que hay empresas, podemos estudiarlas y co-

nocerlas a fondo; entre otras cosas, porque si están tan preocupados nuestros países por producir tecnología, no iremos muy lejos si no ponemos empresas y fábricas. Es lo mismo que si un país estuviera muy preocupado por tener zapatos y escribiera largos artículos sobre zapatos, pero no pusiera una fábrica para fabricar zapatos. No va a ir muy lejos: la gente va a seguir descalza. A nosotros nos pasa igual, seguimos golpeándonos el pecho sobre cuánta tecnología necesitamos, pero no tomamos ninguna medida en la dirección orgánica.

Lo que debemos debatir es qué tipo de tecnología es conveniente o necesaria para una sociedad. Porque yo, pese a que hago tecnología cuando puedo y me dejan, estoy lejos de ser un tecnócrata: no adoro la civilización tecnológica. Creo que es una de las cosas de las cuales uno puede prescindir y que hay que dominarla antes de que lo haga con uno.

Voy a decir breves palabras sobre la idea muy proficua, que aún no tiene éxito, que es la idea de "régimen de tecnología". El concepto nace de una génesis práctica. Un ministro de economía moderno dispone hoy de una serie de instrumentos para ejecutar una política económica que desea. Por ejemplo, establece el monto de los salarios, la distribución del producto, y entonces estructura lo que en la Argentina se denomina un "régimen de salarios", esto es un conjunto de normas y disposiciones que reglan el pago salarial en función de los objetivos de la política económica. También hay un "régimen impositivo", que es el conjunto de impuestos que la política económica impone para obtener fondos, y un "régimen de importaciones", que tiene que ver con la tarifa de avalúos. Existen, pues, un conjunto de regímenes establecidos que le permiten, en conjunto, al ministro de economía establecer su política económica. Sin embargo el ministro de economía no tiene, en ese conjunto de herramientas, un "régimen de tecnología".

Esto nació cuando Aldo Ferrer era ministro de economía. Un día discutíamos en su casa qué íbamos a hacer con la tecnología (yo era asesor de él). Entonces le señalé: si modificás los impuestos, tocás un timbre, y viene el director nacional de impuestos: discutís con él, decís yo quiero bajar el impuesto a la renta en la cuarta categoría, quiero subirlo en la segunda, quiero hacer tal cosa con el impuesto al valor agregado.

El te contesta que lo va a estudiar y dentro de dos días, una semana, según lo bien organizada tenga su Dirección, viene y te va a dar una respuesta: vea doctor Ferrer, esto se puede hacer, pero hacerlo le va a costar lo siguiente, porque los de la

cuarta categoría le van a incendiar la casa, o los de la tercera le van a levantar un monumento, o los ganaderos van a decir que es un vendepatria. En fin, la lucha de poderes que representa toda modificación de la tarifa de impuestos. Pero va a tener una respuesta. Si vas a tocar la tecnología, tocás un timbre y no viene nadie... porque en la estructura del Ministerio de Economía nadie se ocupa de la tecnología.

¿Por qué? Habría que remontarse años atrás, cuando se creía que la tecnología era un producto natural de la ciencia. Se pensaba que cuando uno tocaba el timbre, el responsable estaría en el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas... pero allí no oyen los timbres del Ministerio de Economía. En el mejor de los casos, el que está ocupado de la tecnología en el país recibe un timbrado equivocado, de quien no tiene que tocar el timbre. Y el que tiene que tocar el timbre no tiene a quien tocarle el timbre.

Así me di cuenta de por qué las llamadas políticas tecnológicas de los planes nacionales de ciencia y tecnología no conducen a nada que no sea dar una cierta posibilidad de que ciertas actividades tecnológicas tengan lugar: pero su impacto en la estructura productiva es casi nulo. Y esto es un diagnóstico que yo formulé en el año 1972; las cosas me están dando la razón y dentro de diez la gente se va a dar cuenta de que a diferencia de la política científica, la tecnología transcurre en el ambiente de la estructura productiva, con toda su riqueza y su complejidad, y donde la lucha de poder se da realmente.

Hay que construir la política tecnológica desde abajo, y no a través de un órgano central; esto lo he estudiado muy cuidadosamente sobre todo lo que ocurre del otro lado de la Cortina de Hierro; y si en algo han fracasado las políticas de los países socialistas, no ha sido en la política científica, sino en la política tecnológica. Ha sido mucho más fácil levantar el nivel de la ciencia en Polonia o en la Unión Soviética que conseguir que la estructura productiva tenga la capacidad de desarrollar y emplear tecnología como se suponía que iba a ocurrir.

En cambio, lo que yo propongo es ir de abajo para arriba. Para dar un ejemplo, esto lo escribí en un papel de Comercio Exterior<sup>4</sup> que no entendió nadie. Estaba formulado en términos genéricos: entonces decidí hacer un ejercicio práctico, como

<sup>4</sup> Jorge A. Sabato se refiere a su artículo "Bases para un régimen de tecnología". En: *Comercio Exterior*, México D.F., Banco Nacional de Comercio Exterior, vol. XXIII, n° 12, pp.1212-1219. Diciembre de 1973.

analizar la fundición de hierro. Hice un trabajo muy cuidadoso, muy analítico, donde se describe cómo se puede construir el régimen de tecnología para la industria ferrosa de la República Argentina.<sup>5</sup> Para que se entienda bien: en la fundición del hierro circula una cosa que llamamos flujo de tecnología; esto es una tecnología que está recorriendo una parte de la estructura productiva llamada fundición ferrosa. Este flujo se divide en dos partes: el flujo de tecnología importada y el flujo de tecnología producido localmente.

Con esto se hace además, como no hay unidades de cuenta, y es uno de los problemas insolubles de cualquier tratamiento de este tipo, un inventario razonado de cada una de estas cosas. Luego nos preguntamos, con el triángulo, la situación presente de la fundición ferrosa en materia de tecnología. Por ejemplo, cuánta tecnología se importa, cuánto se paga por patentes, si la tecnología es obsoleta o no; es una lista como con catorce propiedades.

Una vez hecho esto hay que preguntarle a la política económica qué quiere hacer con la fundición ferrosa. No puedo hacer nada con la tecnología si no me dan instrucciones desde la política económica: entonces me dicen que lo que hay que hacer es eliminar el flujo importado que lleva el acero; vaya a saber, a lo mejor es una catástrofe llevar a cero el flujo importado pero preguntándole a la política económica qué quiere.

Del diálogo con la política económica se saca el *mix*; hoy tiene un *mix* de 70 % de importado y un 30 % local. Si usted quiere que en cinco años esto se transforme en un 40-60, porque ése es el objetivo o una consecuencia de la política económica, tiene que dictar todas estas medidas. Entonces salen recomendaciones de políticas concretas. Las medidas pueden ser y son necesariamente de todo tipo: por ejemplo, nosotros a propósito ilustramos en nuestro trabajo el régimen de tecnología para ver la variedad de resortes del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, porque decimos que hay que crear una escuela de capataces, que hay que darle dinero para investigación, pero además que hay que tomar ciertas medidas con la producción de arenas en un área, que tomar tales y cuales medidas en la política laboral, y otras de política

<sup>5</sup> Jorge Sábato, Roque Carranza y Gerardo Gargiulo, *Ensayo de un régimen de tecnología. El caso de la fundición ferrosa*, Washington D.C., Organización de Estados Americanos, 1975.

impositiva, bancaria, financiera, crediticia, arancelaria, etc. El conjunto de todas las disposiciones constituye el régimen de tecnología de la fundición ferrosa.

Obviamente, esto es una tarea muy difícil. Todo el mundo me pregunta cómo se hace eso. Creemos que de la misma manera que se hacen las disposiciones del régimen de importación, es decir en un proceso que transcurre en el tiempo. El régimen de tecnología se formula hoy e irá modificándose en el tiempo, a medida que se vayan cumpliendo los objetivos, o no, y a medida que las fuerzas que pugnan en la sociedad pelean respecto de la tecnología como lo hacen por otras cosas. Lo que nosotros hemos dicho va a terminar con que los regímenes de tecnología serán fabricados, contruidos por triangulitos de cada sector industrial: el triángulo de la fundición ferrosa será el encargado de ir construyendo su régimen.

Esta idea tiene atractivos y un defecto grande: no ha sido ensayada nunca ni en ninguna parte. Además tiene defectos para popularizarse: no está ni en inglés, ni en francés, ni en ruso, ni en chino. A los marxistas no les gusta porque no se cita mucho a Marx y a los otros no les gusta porque no lo han visto sus maestros de Harvard. De modo que hay que esperar un tiempo más. Hemos tenido mucha dificultad para promover esta idea en el extranjero: la mayor es la inexistencia de traducción adecuada en la lengua inglesa. Con el régimen de tecnología, no encuentro la traducción justa; *technological regime, regime of technology...*

Por último quisiera ensayar una definición de la función de la tecnología que necesita una sociedad: es aquella que ayude a proveer las necesidades básicas de la humanidad, y a desarrollar en plenitud todas sus capacidades, empleando los recursos disponibles de manera que no conduzca a la explotación o al sojuzgamiento del hombre ni a la destrucción irreversible de la naturaleza. Esta es una definición muy global, pero que parece delimitar claramente la diferencia que hay entre promover tecnología y ser tecnócrata. El tomar conciencia de que hay que cuidar que la tecnología no ayude, dentro de esta concepción, a aumentar el grado de explotación del hombre o su grado de sojuzgamiento.

Quisiera señalar, por último, una última cosa que convendría no olvidarse. Así como la calidad de la ciencia depende de la creatividad de los hombres que la hagan, con la tecnología pasa una cosa muy parecida. Es una mercancía delicada y su fabricación exige cierto tipo de capacidades que no deben olvi-



darse. Esto va a llamar la atención a los que creen que se puede hacer tecnología con gente de segunda. Yo tuve la suerte de haber hecho las dos cosas, ciencia y tecnología, y puedo decir que la física es muchísimo más fácil que la metalurgia y la metalurgia es mucho más fácil que la ciencia de la madera, por ejemplo. Y por lo tanto el talento creativo que uno requiere en estas disciplinas más complejas es mucho mayor de lo que la gente corrientemente cree. La consecuencia de que, como en la disciplina básica se prepara mejor a la gente en la tarea creativa, son las gentes de las disciplinas básicas bien orientadas, bien motivadas, excelente gente para hacer tecnología. Entendiendo, claro, que excelente gente es la condición necesaria para hacer tecnología, no es suficiente tener talento creativo y saber ciencia.

Eso va también a la necesidad; hay una discusión que yo creo que está planteada en términos equivocadísimos sobre si lo que necesitamos es tecnología, entonces no estudiemos cosas abstractas. Me acuerdo que en un seminario donde había físicos, se enojaron mucho cuando dije que la primera condición que yo ponía para emplear físicos es que supieran física y mucha y de la mejor. Se armó un gran debate, porque yo no había dicho las palabras mágicas: yo no dije que debía estar al servicio de la liberación, ni de otras causas nobles más, sino que tenía que saber física...

Quisiera decir que la personalidad de un físico es siempre un poco diferente. El físico tiene que ver con su profesión un compromiso con la realidad que le rodea. Solo en un momento de trabajo trabaja en un mundo que dice "En el aire no hay nada" y eso es un mundo puro y simple de su personalidad. Los argentinos son de una imprudente vitalidad y están uno de los países en los que están colisionando, de dos países que están en el campo de nuestra conflictiva vida nacional. El segundo punto se refiere a la libertad intelectual, a esa actitud de la disidencia al fondo de las cosas, un espíritu de lucha. El tercer punto que quisiera mencionar es el tema de la ciencia y la tecnología. En el mundo de la ciencia y la tecnología, hay una línea que tiene a ver con la ciencia, tecnología y desarrollo. Dos países, revoluciones japonesas y chinas, contra el espíritu de Jorge, hecho en colaboración con Gerardo Geryón, un artículo "Regreso a la Universidad de la Pampa". Eso es una columna que apareció en el último número de la revista "Industria" del Correo de la Pampa que publiqué un artículo...

# EL PENSAMIENTO ESTRUCTURALISTA Y EL DESARROLLO LATINOAMERICANO CONTEMPORÁNEO

## II

### AMÉRICA LATINA: EL FUTURO ESPERADO Y EL FUTURO QUE FUE

Quisiera decir que la personalidad de un físico es siempre un poco diferente. El físico tiene que ver con su profesión un compromiso con la realidad que le rodea. Solo en un momento de trabajo trabaja en un mundo que dice "En el aire no hay nada" y eso es un mundo puro y simple de su personalidad. Los argentinos son de una imprudente vitalidad y están uno de los países en los que están colisionando, de dos países que están en el campo de nuestra conflictiva vida nacional. El segundo punto se refiere a la libertad intelectual, a esa actitud de la disidencia al fondo de las cosas, un espíritu de lucha. El tercer punto que quisiera mencionar es el tema de la ciencia y la tecnología. En el mundo de la ciencia y la tecnología, hay una línea que tiene a ver con la ciencia, tecnología y desarrollo. Dos países, revoluciones japonesas y chinas, contra el espíritu de Jorge, hecho en colaboración con Gerardo Geryón, un artículo "Regreso a la Universidad de la Pampa". Eso es una columna que apareció en el último número de la revista "Industria" del Correo de la Pampa que publiqué un artículo...

## EL PENSAMIENTO ESTRUCTURALISTA Y EL DESARROLLO LATINOAMERICANO CONTEMPORÁNEO

Jorge M. Katz\*

### 1. Sábato, el pensador, el amigo, el ideólogo

Quisiera comenzar esta nota recordando tres aspectos de la personalidad de Jorge Sábato que guardo en el recuerdo y que siempre me impresionaron hondamente. El primero tiene que ver con su profundo compromiso con la realidad que le tocó vivir. Sobre su mesa de trabajo había un pequeño cartelito que decía: "En el arco no hay tu tía". Esto era un resumen puro y simple de su personalidad —tan argentina— con la que impregnaba todos y cada uno de los ámbitos en los que actuaba cotidianamente, de sus juicios que emitía en el marco de nuestra conflictiva vida nacional. El segundo rasgo se refiere a su claridad analítica, a ese estilo de ir directamente al fondo de las cosas, sin mayores dudas. El tercer punto que quisiera marcar se refiere a Sábato como pionero en el mundo de las ideas, particularmente aquellas que hacen a temas de ciencia, tecnología y desarrollo. Días pasados, revolviendo papeles viejos encontré un estudio de Jorge, hecho en colaboración con Gerardo Gargiulo, denominado "Régimen Tecnológico de la Fundición". Esa misma semana aparecía el último número de la revista *Industrial and Corporate Change* que publican los economis-

\* Comisión Económica para América Latina.

tas neo-schumpeterianas en Europa con un artículo de dos colegas italianos —F. Malerva y L. Orsinengo— denominado “Regímenes Tecnológicos y Conducta Empresarial”. Sin tener idea del pensamiento de Sábato estos dos autores plantean un modelo analítico profundamente emparentado con las ideas de Jorge y Gerardo de más de veinte años atrás.

Es por todo lo anterior que quisiera comenzar este artículo rindiendo mi homenaje a Jorge, el pensador, el colega espontáneo y vital, el amigo que siempre se comprometía en la búsqueda de un futuro mejor para el conjunto de sus semejantes.

Dicho lo anterior quisiera presentar una breve descripción “evolutiva” del proceso de desarrollo industrial de América latina en el período de posguerra y de los principales problemas e interrogantes con que el mismo nos enfrenta en la actualidad. Por dos motivos distintos pienso que éste es un momento adecuado para volver a examinar cuestiones estructurales de largo plazo como son las anteriormente mencionadas y que sin duda son las que apasionaban al amigo Sábato. Por un lado, esto es así porque en el *main stream* de la profesión se está produciendo un claro “revival” de las viejas cuestiones de la Teoría de Desarrollo discutidas en los años 1950 por autores como A. Hirschman, R. Rodan, R. Nurkse, T. Scitovsky y otros. Por otro lado, y en función de la evolución reciente de países como Argentina, México o Colombia —en los que en buena medida los programas de estabilización macroeconómica han dado resultados tangibles en términos de abatimiento de la inflación— pero en los que aún no es obvio que el aparato industrial haya logrado aumentos reales de productividad como los que se necesitan para garantizar el crecimiento autosostenido de largo plazo en el marco de la estabilidad macro— los viejos temas de política industrial vuelven a aparecer una vez más en la agenda económica en discusión, tras diez o quince años en que los mismos estuvieron al margen de la preocupación de funcionarios e instituciones de gobierno. En otras palabras, tanto en el plano de la teoría como en el de la acción gubernamental el tema de la política industrial, y dentro de ésta, de la política de ciencia y tecnología, vuelven a aparecer hoy en día como cuestiones de gran relevancia, tal como lo fueran en los años más creativos y dinámicos de la vida de nuestro amigo Sábato.

Veamos primero algo de lo que ocurre en el frente teórico. La conferencia de 1992 del Banco Mundial sobre desarrollo económico pone nuevamente en discusión, a través de los trabajos de P. Krugman y P. Romer, y del comentario de J. Stiglitz al

primero de los nombrados, los viejos temas de los retornos crecientes a escala, las externalidades, el cambio tecnológico endógeno y las inapropiabilidades, como grandes fuerzas determinantes del desarrollo económico de largo plazo, y enfatiza el papel crucial de las mismas como causales de fracaso del mecanismo de precios que justifican la intervención regulatoria del Estado. De igual manera, el estudio reciente que la misma institución efectuara sobre los países del sudeste asiático —*The East Asian Miracle*— no hace más que reafirmar lo anterior, mostrando el enorme papel que la intervención estatal de carácter sistémico —en educación, infraestructura de transporte y telecomunicaciones, salud, seguridad social, desarrollo tecnológico, etc.— ha tenido en países como Corea o Taiwán fundamentando el desarrollo de las fuerzas productivas. Esto, en realidad, ya lo sabíamos hace más de una década, pero hizo falta que el *main stream* de la profesión lo planteara con elegancia matemática y afirmando que hay intervenciones que son *market friendly* para que automáticamente el tema adquiriera respetabilidad y gran actualidad en las principales revistas de la profesión. Me divierte pensar el sarcasmo con que Jorge hubiera descrito esta situación de haber tenido que enfrentarla como nos ha tocado a muchos de nosotros hacerlo —con no poca frustración— en años recientes.

En lo que atañe al segundo tema —esto es, a si el ritmo observado de mejoras en la productividad y en la introducción de nuevas tecnologías resulta suficiente como para garantizar tasas de crecimiento de la competitividad internacional como las que hoy por hoy se necesitan para sostener el crecimiento de largo plazo respetando los parámetros de la estabilidad macro ahora vigente— no son pocos los economistas que consideran que ello no es así y que la política industrial y tecnológica volverá a ser un ingrediente explícito de la acción gubernamental, y no un accionar implícito y de escasa transparencia como es en la actualidad. En rigor de verdad, y aunque no de manera abierta y políticamente consensuada, resulta claro que países como México, Colombia, Chile o Argentina están contemporáneamente recurriendo a medidas “indirectas” de política industrial expresadas en términos de acciones para-arancelarias, cuotas, etc., para defender a sectores importantes de su industria manufacturera como pueden ser las ramas textiles, los calzados, o la industria de la confección, hoy claramente amenazadas por la competencia de países como China, Indonesia o Tailandia y en no pocos casos por las prácticas deslea-



les y el *dumping*. Es probable que en un futuro no muy lejano estos temas vuelvan a discutirse más abiertamente y no de manera velada como todavía hoy se discuten.

Hasta aquí las razones —teóricas y de política pública— que justifican la necesidad de re-actualizar el debate sobre política industrial. Pasemos ahora a ocuparnos de cuáles serían los principales temas que dicha política debería enfrentar. Para ello nos parece necesario identificar algunos de los principales rasgos problemáticos que la estructura productiva regional hereda del pasado a fin de discutir luego cómo se debería actuar en relación con ellos. Identificaremos aquí cuatro grandes conjuntos de temas en los que la acción gubernamental parece más que justificada de cara al futuro.

## 2. Hacia un nuevo modelo de desarrollo manufacturero

Hacia finales de los años 1970 el modelo de desarrollo latinoamericano entró en una fase de gran turbulencia y, finalmente, de crisis declarada. Pese a que ya desde los años 1970 se observaba un claro languidecimiento estructural en el proceso de industrialización, fue el abrupto aumento de las tasas de interés internacionales de fines de 1979 y la caída de los términos del intercambio de la gran mayoría de los productos primarios exportados por la región, lo que desencadenó el dramático proceso contractivo que habría de cubrir buena parte de la década siguiente. A dichos factores se sumó la desaparición del financiamiento externo, tras la moratoria mexicana de 1982. La crisis externa, seguida de su secuela de devaluación, aumento de la inflación y caída del salario real, fue potenciada desde los inicios de la década de 1980 por la crisis fiscal que se originó en la contracción del valor de la recaudación tributaria y en la "estatización" de la deuda externa privada. Esto terminó por hacer insostenible el estado de las finanzas públicas. El desequilibrio del ámbito real se propagó poco después al campo financiero, dando paso al mayor cataclismo sufrido por las economías de la región desde la crisis de los años 1930.

Ahora bien, por diversos motivos dicho cataclismo afectó de manera distinta a cada uno de los países de la región. El monto inicial de endeudamiento externo de cada sociedad era dife-

rente. La elasticidad de las exportaciones a la devaluación de la moneda local también lo era. Los países diferían en el rigor y consistencia con que las respectivas autoridades económicas lograron implantar la necesaria reforma fiscal, así como en fuerza política de sus gobiernos para llevar adelante el ajuste estructural, el que en no pocos casos hubo de venir acompañado de un considerable componente represivo del que aún hoy en día el tejido social no ha logrado recuperarse enteramente. Siendo ello así poco puede sorprender el hecho de que cada una de nuestras sociedades haya vivido esta etapa de manera distinta. También se observan profundas y crecientes diferencias en el sendero de expansión de largo plazo al que los distintos países están accediendo contemporáneamente, tras la crisis de la deuda así como en el modelo de apertura e internacionalización que cada una de las economías está gradualmente construyendo en la actualidad. Chile, Colombia y Costa Rica parecen haber avanzado antes, y con más firmeza, en el camino de la recuperación del crecimiento y, quizá, con menor pérdida en los niveles de bienestar alcanzados por su población. México y Argentina parecen seguir detrás, aunque en ambos casos el costo social del ajuste estructural ciertamente ha sido de gran significación. En estos países, las tasas de ahorro e inversión, las expectativas empresarias y el equilibrio de las cuentas públicas estarían mostrando cierta recuperación de largo plazo, expresada en una clara extensión del horizonte de planeamiento de los agentes económicos y de los contratos, aun cuando es obvio que un nuevo modelo de organización social de la producción y de distribución de los beneficios del crecimiento —ciertamente más desigualitario y menos solidario— se ha ido consolidando en el tiempo. ¿Cuáles son los rasgos centrales de dicho modelo en el ámbito de la producción industrial, y en qué difiere éste del pasado? Esta es, sin duda, una pregunta de gran relevancia que examinamos a continuación.

Para explorar esta cuestión yo quisiera caracterizar al menos cuatro "momentos" del proceso de crecimiento industrial de la región. El primero de ellos fue el que se ha dado en llamar "primera etapa o fase de la industrialización sustitutiva". El desarrollo manufacturero de dichos años está primordialmente volcado al mercado doméstico, y las plantas industriales de dicha época se caracterizan por rasgos estructurales tales como los siguientes:

1º) su escala operativa era extremadamente reducida, mu-

chas veces no más que un décimo de un tamaño competitivo internacional;

2°) eran fábricas con un alto grado de integración vertical, que autofabricaban innumerables componentes, partes, piezas, etc., que en un contexto más maduro hubieran adquirido a través de subcontratistas independientes. En el presente caso la inmadurez y fragilidad del tejido industrial que las rodeaba las forzaba a un grado claramente ineficiente de integración vertical;

3°) fueron generando un proceso doméstico de creación de conocimientos tecnológicos "adaptativos" destinados primordialmente a la resolución de problemas instrumentales de un mal *lay out* de planta, de una ingeniería de producto vieja y desactualizada, de una escala de producción inadecuada, de un alto grado de integración vertical; etc. La prototípica de esa etapa fue la industria metalmecánica, que surge en países como Argentina y Brasil, primero, y posteriormente en México, Colombia y otros países más pequeños en los años 1950 y 1960 con el objeto de producir bienes de capital sencillos, máquinas herramienta, equipos agroindustriales, etc., para abastecer la demanda excedente por los mismos que se acumulaba durante la etapa bélica en que se produce una fuerte escasez de importaciones. El rasgo prototípico de esta fase de desarrollo fue el alto nivel de protección otorgado a estas ramas de industria y el escaso nivel de competencia interna que el Estado consiguió imponer en el ámbito doméstico como forma de disciplinamiento de la conducta empresarial. Muchos de los establecimientos industriales surgidos en aquel entonces, en campos como la industria textil, el sector de calzado y confecciones, o aun en el ámbito de la producción de bienes de capital relativamente sencillos están aún hoy presentes en la estructura productiva. Parece obvio que los mismos deberán sufrir un fuerte proceso de reconversión si han de enfrentar con alguna probabilidad de éxito la actual política de apertura y desregulación de las economías de la región. El modelo de organización industrial de dicha fase sustitutiva deberá gradualmente transitar hacia formas organizacionales más cercanas a la producción "justo a tiempo", a los modelos de "calidad total", etc., si habrá de sostenerse competitivamente en años venideros. Esto requiere una completa transformación no sólo de la tecnología de fabricación sino también del management, de las relaciones sindica-

les y del conjunto todo del modelo de organización social de la producción en que operan esos establecimientos industriales. Detrás de dicha transformación resulta fácil detectar una larga lista de bienes sistémicos en los que las externalidades, las inapropiabilidades y los efectos sinérgicos son un rasgo proverbial. Es justamente ese rasgo lo que justifica que los mismos sean generados en un marco cooperativo entre agencias públicas y privadas y ampliamente difundidos a través del tejido productivo y social.

Hay un segundo momento en el desarrollo de nuestras sociedades que podemos ubicar en los años 1970 —y que no necesariamente todos los países de la región "vivieron"— que involucró la transición hacia el mundo de los *commodities* industriales. Aquí las ramas manufactureras que adquieren protagonismo y un creciente grado de internacionalización son la petroquímica, la siderurgia, la celulosa y el papel, el aluminio, los aceites vegetales, la harina de pescado, los minerales, etc. Estas son ramas de industria en las que el modelo de organización de la producción es sumamente diferente de las del acápite anterior. Ello es así no sólo porque los empresarios son otros —mientras que aquéllas eran pequeñas y medianas empresas de capital familiar, éstas son firmas de gran porte y alta intensidad de capital, de proceso continuo, y propiedad de grandes grupos corporativos de capital nacional— que han crecido y ganado terreno en la estructura económica en el curso de los últimos 15 o 20 años. Estamos ahora en presencia de plantas mucho más cercanas al estado del arte internacional, fuertemente competitivas en los mercados mundiales de *commodities* industriales altamente estandarizados. Cuando Chile o Brasil se transforman en fuertes exportadores de celulosa y papel en los años 1980, o Argentina lo hace en aceites de soja y girasol y México en productos petroquímicos, etc., están explotando una ventaja natural de la sociedad que 15 años atrás o no se explotaba o se lo hacía de manera mucho más deficiente. Una nueva camada de establecimientos fabriles ha surgido en años recientes para capitalizar las rentas naturales involucradas tras estas riquezas. Este es un mundo mucho más ricardiano que schumpeteriano que, sin duda, abre un conjunto de preguntas de política industrial, distintas a las que habíamos identificado previamente en relación con las empresas de la primera fase de industrialización sustitutiva. Nos referimos en este caso a cuestiones tales como el desarrollo de una infraestruc-



tura sistémica de transporte y telecomunicaciones, puertos, energía, etc., capaz de abastecer a costos internacionales los requerimientos básicos de estas nuevas plantas exportadoras.

Por lo general se trata de plantas de bajo valor agregado doméstico y la verdadera cuestión de política industrial radica aquí en cómo avanzar desde el *commodity* respectivo hacia las especialidades de mayor valor agregado doméstico. Estas son, sin duda, producciones de mayor contenido de ingeniería nacional en las que la diferenciación de producto, las marcas, el diseño y la reputación internacional cuestan y deben ser ganadas individual y colectivamente. Nuevamente los bienes sistémicos son aquí numerosos y reclaman una acción cooperativa al interior del cuerpo social.

Hay un tercer "momento" que nos parece importante examinar, que es el de la apertura y desregulación de la economía de los últimos 5 a 7 años. En esta etapa han ido tomando forma varias nuevas tendencias de carácter estructural que no han recibido mayor examen hasta el presente. Entre ellas cabe mencionar las siguientes.

Un número importante de firmas industriales parece estar "involucionando" hacia el estadio de maquila, esto es, discriminando contra el valor agregado doméstico y contra la ingeniería nacional. La explicación es clara: al caer la tasa de protección externa muchos de nuestros establecimientos fabriles discontinúan etapas y subprocesos de su línea de fabricación relativamente más intensivos en valor agregado doméstico y en contenido de ingeniería nacional. Retrocede hacia el ensamble doméstico de componentes importados. Concomitantemente se reducen los esfuerzos de planta en todo lo que sea ingeniería de productos, procesos u organización del trabajo. Este fenómeno se nota particularmente en las plantas fabriles de la primera etapa sustitutiva, esto es, en el ámbito de los durables de consumidores, en la producción de bienes de capital y, en especial, en el campo automotriz. No tanto en el campo de los *commodities* industriales de la segunda fase sustitutiva que continúan operando sin grandes modificaciones en su rutina operativa. Todo este proceso tiene un fuerte impacto negativo sobre la capacidad tecnológica doméstica, ya que las nuevas tendencias estructurales discriminan contra un adecuado aprovechamiento de *skills* y capacidades de ingeniería que los países desarrollaron en el pasado pero que el nuevo modelo de organización industrial hoy prácticamente no necesita. Paralelamente a lo anterior, y confirmando la tendencia menciona-

da de un sesgo estructural contra el valor agregado doméstico, se nota un acentuado proceso de cierre de los departamentos de ingeniería de diseño de productos de nuestras empresas metalmeccánicas y la contracción del sector productor de bienes de capital, con la desaparición lisa y llana de establecimientos fabriles de gran tradición y presencia técnica en el medio local. En adición a lo anterior también conviene observar que en años recientes se ha ido generando un sesgo antiexportador importante, ante la gradual mejora relativa de los precios de los bienes no comerciables *vis à vis* los comerciables. También éste es un rasgo crucial del escenario contemporáneo que la política industrial de años venideros deberá necesariamente tomar en cuenta y tratar de corregir.

Hemos, hasta aquí, descrito tres escenarios: 1) el de la vieja industrialización sustitutiva; 2) el de los *commodities* industriales y, 3) el de las consecuencias microeconómicas de la apertura y desregulación de la economía de años recientes. Un cuarto y último tema que queda por examinar es el de la actual revitalización del aparato metalmeccánico, particularmente de la industria automotriz, observable tanto en Argentina como en Brasil, Colombia o México. En todos y cada uno de estos países el sector automotriz está protagonizando un nuevo episodio de gran dinamismo. Cuando se habla del milagro mexicano de expansión de exportaciones industriales generalmente se omite decir que casi un 50% del mismo se explica por el dramático cambio que se ha operado en la estrategia multinacional de unas pocas firmas automotrices norteamericanas y, a partir de ello, en la relación subsidiarias/casas matrices en lo que atañe al abastecimiento de automóviles para el mercado norteamericano. En los casos de Argentina, Brasil o Colombia la rama automotriz es la única que no cumple con las reglas generales de la apertura económica y que ha conseguido un régimen preferencial que le permite "enganchar" exportaciones e importaciones y montar a través de ello un nuevo *modus operandi* claramente diferente del que tuviera vigencia en décadas anteriores. El tema requiere detenida atención, ya que la naturaleza misma de la fábrica automotriz prototípica de la etapa sustitutiva ha prácticamente desaparecido y en su lugar ha tomado forma un nuevo establecimiento fabril mucho más intensivo en importaciones, dedicado básicamente al ensamble de unidades más actualizadas *vis à vis* el estado del arte internacional y prácticamente sin ningún contenido de ingeniería doméstica. Renault o Autolatina ya no son, en el caso



argentino, las viejas plantas automotrices que producían el Ford Falcon o el Renault 12; en la actualidad, han modificado enteramente su operatoria —e incluso su propiedad— y producen un mix de vehículos mucho más modernos con un componente de importación mucho más alto y más integrado en el marco de una nueva estrategia empresarial de internacionalización de la producción. Este nuevo tipo de planta automotriz, sin duda, viene acompañado de nuevos problemas y oportunidades que la política industrial de años venideros deberá examinar detenidamente si los países —y no sólo las firmas, tomadas individualmente— habrán de capturar el beneficio social del apoyo que están brindando contemporáneamente a la reestructuración automotriz.

Llegados a este punto estamos en condiciones de cerrar el presente trabajo con una reflexión de tipo general: el desarrollo de largo plazo del aparato industrial de la región puede describirse “estilizadamente” como habiendo transitado a lo largo de cuatro “momentos” claramente diferenciados. Cada uno de ellos ha dejado una secuela de problemas y cuestiones pendientes, que será necesario ir corrigiendo en años venideros en función de mejorar la productividad y competitividad de la industria manufacturera y su patrón de inserción internacional. En cada uno de los casos resulta factible identificar un vasto conjunto de bienes públicos y factores de tipo sistémico relacionados con la formación de recursos humanos, el reciclaje de managers, técnicos y operarios, el cambio en las relaciones sindicales, el desarrollo de una adecuada infraestructura de servicios básicos de transporte, telecomunicaciones, energía, puertos, etc., el avance en el campo de la ingeniería de productos y procesos, etc. Es aquí donde vuelven a aparecer las viejas cuestiones de las complementariedades estratégicas, de las externalidades, de los retornos crecientes a escala y de los fenómenos de sinergia que tanta importancia tienen como determinantes del proceso de crecimiento económico de largo plazo. Una vez más —como siempre lo creyó nuestro amigo y colega Jorge Sábato— el desarrollo debe verse como un proceso de maduración sistémica, como un esfuerzo de carácter cooperativo entre agentes del ámbito público y el privado, que lleve al progreso mancomunado del conjunto del tejido social, y no meramente como la expansión del *hardware* productivo con que cuenta una determinada comunidad.

## REFLEXIONES

Helio Jaguaribe\*

En su brillante estudio “Vitalidad, Alma, Espíritu” (*Obras completas*, v.2, pp. 445 y ss.), Ortega divide las facultades humanas en tres niveles:

- a. Nivel de la vitalidad → Animo
- b. Nivel de la sensibilidad → Alma
- c. Nivel de la racionalidad → Espíritu

Sobre la base de esas categorías declara que, en sus expresiones más altas, los grandes espíritus son siempre sostenidos por un gran ánimo. Las observaciones de Ortega se aplican ejemplarmente —además de al propio Ortega— al caso de Jorge Sábato, un gran espíritu sostenido por un gran ánimo.

Hombre multifacético y grande en todas su facetas, Sábato fue físico y tecnólogo, humanista y hombre público, hombre de alta eticidad y de inmensa capacidad de gozar de la vida.

Como cientista llegó a un alto nivel de competencia en física, especialmente en las cuestiones relacionadas con la energía eléctrica y nuclear. Como tecnólogo tuvo una doble preocupación. Por un lado, concretamente, en lo que se refiere a los problemas de energía eléctrica y nuclear en la Argentina. Por otro, más genéricamente, en lo que se refiere al desarrollo tecnológico de América latina y a las relaciones entre desarrollo nacional y desarrollo tecnológico.

Como humanista se interesó particularmente por la cultura latinoamericana e ibérica, desde sus expresiones eruditas —la

\* Instituto de Estudos Políticos e Sociais (Rio de Janeiro).

poesía de Jorge Luis Borges, de Pablo Neruda, de García Lorca, la literatura de Jorge Amado y de García Márquez— hasta las expresiones populares —el tango, el samba— y hasta su curiosa erudición sobre la historia de la mafia.

Como hombre público tuvo importantes responsabilidades técnico-administrativas en la Argentina, en la CNEA y en la construcción de la usina termonuclear de Atucha, así como en la dirección de SEGBA. Tuvo una participación extremadamente activa en todo lo que se refiere a la integración latinoamericana. Entre muchas iniciativas se destaca su participación en el Forum Latinoamericano, en el período en que lo presidió Gabriel Valdés. Tenía gran estima y admiración por Valdés, entonces exiliado del Chile de Pinochet, y veía en él al más ilustre estadista de América latina. Refiriéndose a él, acostumbraba decir: "El presidente ya lo tenemos. Lo que hace falta es el país."

No se podría terminar esta brevísima referencia a la personalidad de Jorge Sábato sin mencionar la admirable forma en que siempre supo conciliar el más riguroso sentido ético con la más espléndida capacidad de gozar de la vida y de todo lo excelso que la vida ofrece, manifestando desde admiración por la belleza de la mujer hasta el más exquisito conocimiento de vinos y de la buena gastronomía.

Jorge Sábato vivió agónicamente la larga crisis de la Argentina, del peronismo al militarismo. La prolongación de la crisis por tantos años lo hizo profundamente pesimista. Me resultó difícil, por eso, en cierto período, hablar con él de la Argentina, porque mi convicción de que el país saldría de su crisis en un plazo no demasiado largo chocaba con su negro pesimismo. Fue un gran consuelo para Sábato, ya afectado terminalmente por la enfermedad que le quitó la vida, poder asistir al triunfo electoral de Raúl Alfonsín que, ya electo, pudo visitarlo antes de su fallecimiento.

### El problema tecnológico

Sábato tenía una aguda comprensión de que el desarrollo latinoamericano dependería de su capacidad tecnológica y veía la tecnología como algo que se produce en forma no muy distinta

de la producción industrial. La Tecnología depende del triángulo Gobierno-Empresa-Infraestructura científica. Quería montar talleres de tecnología mediante un direccionamiento estratégico de la investigación, de conformidad con las necesidades nacionales.

A principios de la década del 80 parecía posible a países como la Argentina y Brasil, que figuraban en posición de un relativamente elevado desarrollo económico y tecnológico, hacer el salto del *take off* tecnológico.

A principios de los 80 la Argentina contaba con unos veinte mil científicos trabajando en cerca de diez mil proyectos y con poco más de diez mil publicaciones científicas registradas. Más de dos tercios de los investigadores pertenecían a universidades. En ese mismo período Brasil contaba con unos cuarenta mil investigadores y aplicaba cerca del 0,7% de su PBI en ciencia y tecnología.

En los dos países se era plenamente consciente de que su desarrollo dependería de un significativo incremento de su capacitación tecnológica y de que eso significaba, básicamente, elevar a un mínimo del 1% del PBI en los años siguientes las inversiones en ciencia y tecnología y ampliar, correspondientemente, la tasa de investigadores calificados por habitante. De cerca de 300 por millón de habitantes, en el caso del Brasil, se pretendía llegar a 800 a fines del siglo.

Conviene mencionar, con fines comparativos, que los países desarrollados estaban aplicando entonces más del dos por ciento de su PBI en ciencia y tecnología y tenían 2.000 investigadores por millón de habitantes en el caso de Italia y de 6.000 en el de Japón.

Las expectativas de principios de los años 80 fueron crudamente desmentidas por la realidad a principios de los 90. La década negra de los 80 fue, para los dos países, y para América latina en general, un período de estancamiento, hiperinflación y declinación general. Entre 1955 y 1990 la Argentina perdió cerca de veinte mil cuadros científicos y universitarios, en lugar de aumentarlos. Brasil continúa con la misma inversión en ciencia y tecnología, con fuerte declinación de la contribución federal, lo que agravará el cuadro en los primeros años de la década del 90.

## Crisis del modelo de Estado

Ciencia y tecnología continúan dependiendo, casi integralmente, en América latina, de contribuciones del sector público, particularmente del gobierno central y éste es, claramente, el caso de la Argentina y Brasil. En este último país, la contribución pública representa alrededor del 94% del total y la del gobierno federal cerca del 77%. Ocurre, entre tanto, que el modelo de Estado que nos venía de la década del 50 entró en crisis, particularmente en Brasil.

Tanto la Argentina como Brasil experimentaron profundos trastornos político-institucionales en su proceso de conversión de sociedades de clase media en sociedades de masas. La larga crisis argentina, marcada por las conflictivas vicisitudes del peronismo y del militarismo, señala las dificultades experimentadas en ese tránsito hacia la condición de sociedad de masas. Igualmente, en Brasil, el proceso crítico marcado por la sucesión de golpes militares, el de 1954 y el de 1964, que condujo a más de veinte años de autoritarismo militar, es una consecuencia de las turbulencias provocadas por la emergencia de la sociedad de masas.

Hay muchas indicaciones de que la crisis de emergencia de la sociedad de masas está siendo superada en la Argentina. El gobierno de Alfonsín, aunque no logró alcanzar la estabilidad financiera, creó condiciones sociopolíticas que influyeron profundamente en la conducta política de la sociedad argentina, induciendo al Partido Justicialista a aproximarse, como desde hace mucho lo preconizaba Torcuato Di Tella, a un modelo laborista o socialdemócrata. En la medida en que se consoliden esas tendencias, la Argentina contará con condiciones para armar un sistema moderno, como ocurrió en la España de Felipe González. Como resultado de eso se logrará tanto la estabilidad institucional como la financiera. Será posible, entonces, volver a los proyectos de Jorge Sábato y emprender un esfuerzo sostenible de desarrollo científico-tecnológico.

En Brasil, con una sociedad incomparablemente más heterogénea en la que convive, con un importante sector moderno, una mayor parcela de la población no incorporada a la modernidad, la institucionalización de una sociedad de masas es un problema extremadamente complejo. A largo plazo tenderá a ocurrir, en la medida en que, gradualmente, se van transfiriendo crecientes contingentes del sector primitivo al moder-

no, mediante una expansión en la educación. En términos puramente vegetativos, entre tanto, ese proceso tiende a ser excesivamente largo, transfiriendo para la primera mitad del siglo el momento en que la modernización general de la sociedad permita, espontáneamente, la formación de un moderno Estado democrático de masas. Durante ese larguísimo plazo el sector moderno del país, que hoy incluye aproximadamente al 40% de la población, o sea, constituye el equivalente a un país con más de sesenta millones de habitantes, predominantemente concentrado en la región sureste-sur del territorio brasileño, experimentará creciente incomodidad con los obstáculos provocados por el primitivismo mayoritario.

Brasil se enfrenta así con el muy difícil problema de tener que encontrar, lo más rápidamente posible, una modalidad para acelerar la modernización de su Estado a un ritmo significativamente superior a las posibilidades iniciales de modernización de los sectores mayoritarios de la sociedad. La discusión de esa problemática, teóricamente fascinante y prácticamente de suprema importancia para el país, no se encuadraría en el ámbito de estas reflexiones en torno a Jorge Sábato.

## Condicionamientos

En lo que hace a América latina y al caso de los dos países que estoy examinando, lo que importaría ahora sería esclarecer los aspectos más relevantes de los condicionamientos, unos de origen interno, otros de procedencia externa. Creo, sin embargo, que en los diversos condicionamientos que se hacen sentir se pueden identificar dos aspectos principales. Uno, de procedencia interna, dio respeto a la estable implantación de un Estado moderno, operado por una moderna democracia de masas. Otro, bajo la influencia de factores externos, se refiere a la formulación e implementación de una estrategia de desarrollo científico-tecnológico interno compatible con las condiciones de una economía mundial profundamente internacionalizada.

El primer aspecto es relativamente sencillo. En sociedades como las nuestras, donde el desarrollo científico-tecnológico depende casi integralmente del sector público, y éste del gobierno central, si previamente no se logra una forma moderna de estabilidad político-institucional no hay desarrollo científico-



tecnológico posible, como lo ilustran los casos de la Argentina y Brasil en estos últimos años.

La Argentina, como ya lo mencioné, presenta muchos signos de que se está aproximando a una forma moderna de estabilidad político-institucional. En el mucho más difícil caso de Brasil, el problema como tal aparece extremadamente claro, pero las condiciones para su solución no son todavía visibles. Brasil necesita encontrar, urgentemente, una forma de construir un Estado moderno adecuado a una sociedad de masas como previa a la modernización de los contingentes mayoritarios de su propia sociedad y como condición para acelerar la modernización de tales contingentes.

El segundo aspecto de los condicionamientos que nos cercan es muy complejo. Se trata, básicamente, del hecho de que, en una economía mundial profundamente internacionalizada, las modalidades de desarrollo científico-tecnológico que predominan en los países centrales no son pura y simplemente transferibles a los periféricos. El triángulo de Jorge Sábato, perfectamente correcto como expresión de lo que pasa en Europa y, con importantes calificaciones, en gran medida en los Estados Unidos, no se aplica de la misma forma a los países de desarrollo intermedio.

En las presentes condiciones de una economía mundial fuertemente trasnacionalizada, la innovación tecnológica —y, más todavía, las posibilidades de su utilización— están concentradas en un pequeño número de países y en un pequeño número de empresas trasnacionales. Los demás países se hallan, de modo general, frente a dos alternativas. Países adelantados de pequeña población, como Suiza, Holanda y algunos pocos más, pueden desarrollar innovaciones tecnológicas propias en nichos específicos, como la farmacéutica suiza y la electrónica de la Philips holandesa. Países europeos con poblaciones más amplias, como España, pueden constituirse en áreas de inversión tecnológica de la Comunidad Europea. Los demás o se quedan en completo retraso, como Albania, o se convierten en campo de operación de multinacionales que no se interesan para nada en los esfuerzos locales en materia de ciencia y tecnología.

En países de desarrollo intermedio, como Brasil y la Argentina, los esfuerzos tecnológicos locales no interesan ni a las empresas trasnacionales, que usan sus propios laboratorios, ni a las mismas nacionales, que no tienen confianza en la tecnología doméstica y prefieren comprar la tecnología internacional. Hay muchos ejemplos, sin duda, de tecnología local uti-

lizada por empresas con base en esos países. Pero eso ocurre o bien cuando el proceso tecnológico local ya está asociado a la tecnología de las matrices trasnacionales —y constituye así una ilustración del modo trasnacional de producción— o bien cuando se trata de tecnologías de simple adaptación a condiciones locales de una tecnología básica procedente del exterior.

Ante tales condiciones, países como Brasil y la Argentina tienen que reformular sus estrategias de desarrollo científico-tecnológico, suponiendo que hayan dado conveniente satisfacción al otro requisito previo, consistente en la implantación de modernas formas de estabilidad político-institucional.

En ese cuadro hay dos vertientes a considerar. Por un lado, es extremadamente importante que se formen investigadores y tecnólogos nativos de alta competencia, que ingresen en la investigación tecnológica asociada a los laboratorios de las trasnacionales. El proceso de trasnacionalización reopera sobre sí mismo. Lo que empieza como mera exportación de *know how* y de tecnólogos procedentes de la matriz se convierte, gradualmente, en modalidades descentralizadas de producción tecnológica, en las cuales los nativos competentes adquieren creciente participación en el proceso, aunque bajo la dirección general proveniente de la matriz.

La otra vertiente del caso se refiere a la producción de tecnología a partir de la ciencia aplicada y no, inmediatamente, a partir de las demandas del mercado. Esta hipótesis es particularmente utilizable en países con poblaciones de mediano o gran volumen, como la Argentina y Brasil. En la medida en que hayan logrado montar un moderno Estado de masas, esos países dispondrán de condiciones para financiar su desarrollo científico, en amplia articulación, por supuesto, con la ciencia internacional. Existe un *continuum* entre ciencia básica, aplicada y tecnología. De una se pasa a la otra. Además de constituir condición de entrenamiento para los tecnólogos locales y su posible inserción en los sistemas trasnacionales de tecnología, el desarrollo de la ciencia aplicada y sus resultados tecnológicos generan, a partir de cierto nivel, la creación de productos que suscitan demandas del mercado. Las empresas privadas hacen innovaciones tecnológicas bajo la presión de la demanda y para atenderla. El Estado, sin embargo, puede financiar formas aplicadas de la ciencia por anticipación de la demanda, que posteriormente pueden generar demanda. El desarrollo doméstico de ofertas tecnológicas potencialmente generadoras de demanda constituye, además, en países como Brasil y la

Argentina, una condición para la posibilidad de que se formen o se desarrollen grandes empresas nacionales o regionales (Mercosur), que puedan ingresar al circuito transnacionalizado del mercado mundial.

### Mercosur

Las condiciones precedentes conducen, por su propia lógica, a una reflexión final con respecto al Mercosur. Esto viene a coincidir con el profundo compromiso integracionista que tenía Jorge Sábato. Hombres, entre otros, como Aldo Ferrer, Enrique Oteiza, Torcuato Di Tella y Jorge Sábato, del lado argentino, y Rómulo Almeida, Cândido Mendes y yo mismo, del brasileño, entonces integrantes de la revista *Cadernos de Nosso Tempo*, comprendimos, desde la década del cincuenta, que los antagonismos entre nuestros países eran expresiones obsoletas y retóricas de competiciones coloniales totalmente superadas por la marcha de la historia. Lo que correspondía a nuestros intereses nacionales era una estrecha cooperación. Algunas décadas después que ese común propósito de cooperación llevó a la formación de una gran amistad entre algunos de esos hombres, esa cooperación se institucionalizó y cobró estabilidad en el tratado de Asunción.

El Mercosur representa muchas cosas. Entre sus aspectos más relevantes, el más visible es la propia creación de un mercado común para bienes y servicios procedentes de los países miembros. Ese mercado común tiene decisiva importancia para países como Paraguay y Uruguay, que encuentran en él más del cincuenta por ciento de su mercado externo. Aunque en menor escala, también es importante para la Argentina y Brasil. El Mercosur también es muy significativo como espacio para la formación de *joint ventures* entre sus participantes, de lo que ya hay numerosas iniciativas. No menos importante es el hecho de que la concertación de los países miembros, en un mundo de megamercados regionales, eleva, sustancialmente, la capacidad de negociación de cada uno en el sistema internacional. Creo, sin embargo, que para la Argentina y Brasil el aspecto más importante del Mercosur es lo que representa como instrumento para la cooperación científico-tecnológica entre esos países.

La conversión de la tecnología en principal factor de producción tuvo en los últimos años, entre otros efectos, el de conducir a la peligrosa tendencia, por parte de los países o empresas centrales, de privatizar el saber. Desde el Renacimiento y, sobre todo, desde la Ilustración, se había creado el concepto y la práctica de la universalidad del saber, abierto a la gran *communauté des savants*. Hace un tiempo, un joven latinoamericano debidamente preparado que ingresase al M.I.T. o a la CALTHEC, tenía acceso a la totalidad del saber existente. Hoy en día, importantes sectores de punta se trabajan sigilosamente en los laboratorios de las transnacionales, rodeados por secretos industriales, patentes y otras protecciones excluyentes.

Países como Brasil y la Argentina, que se hallan en un nivel intermedio en su esfuerzo de desarrollo científico-tecnológico, se encuentran con crecientes barreras a la expansión de su saber debido a la impresionante multiplicación de formas de protección del saber de punta. Aisladamente les resulta muy difícil, si no imposible, superar esas restricciones. En régimen de estrecha cooperación, sin embargo, los establecimientos científicos y tecnológicos de esos dos países pueden alcanzar masa crítica e ingresar por cuenta propia en áreas que les estaban vedadas.

Más que una suma, el Mercosur es un instrumento de multiplicación de potencialidades y de eficacias. El Mercosur es la concreción institucional de lo que pensaba y deseaba Jorge Sábato para el Cono Sur.

del mercado interno... Para...  
tecnológica...  
del mercado interno... Para...  
tecnológica...  
del mercado interno... Para...  
tecnológica...

## EL MODELO ENDÓGENO Y EL NEOCONSERVADORISMO

Aldo Ferrer\*

Destacaré inicialmente dos rasgos principales del pensamiento de Jorge Sábato en el campo tecnológico. En primer lugar, el contenido sistémico. Es decir, la vinculación entre los diversos planos de la realidad, el de la decisión política y administrativa, el de la producción de bienes y servicios, el de la creación y adaptación de tecnología. Esto daba respuesta a un déficit del proceso sustitutivo de importaciones y de industrialización y desarrollo que había predominado en América latina a fines de la Segunda Guerra Mundial. Había existido una relación estrecha entre la industrialización y las políticas de protección del mercado interno, de financiamientos, subsidios, etc. Pero faltaba incorporar el elemento tecnológico. Al no haber generado una mayor capacidad innovativa, el sistema emergente fue poco competitivo y, consecuentemente, tendía a un desequilibrio persistente en el sector externo. El nuevo pensamiento tecnológico, del cual Sábato fue una figura eminente, incorporaba el elemento técnico como una condición necesaria de la eliminación de los cuellos de botella del modelo sustitutivo. El segundo rasgo, el énfasis en el contenido endógeno del proceso de desarrollo. O sea reconocer que el crecimiento depende de las decisiones de la propia sociedad, de la afirmación de la propia identidad y que requiere esencialmente un mínimo de capacidad de autonomía de decisión para asignar recursos, capacitar recursos humanos, acumular capital, promover exportaciones y ampliar mercados.

\* Universidad de Buenos Aires.



El concepto de un mínimo de capacidad de decisión es muy importante. Cuando empezó el proyecto Atucha y la política de aumentar la participación nacional en el mismo, Sábato decía que, desde la izquierda, se decía que era imposible, porque el imperialismo impediría que fuera factible, y desde la derecha, un disparate que un país agrícola-ganadero pretendiera no sólo producir energía nuclear sino, también, contribuir con su propia capacidad técnica e industrial a que la planta se pusiera en marcha. Sin embargo, esta supuesta imposibilidad para los extremos del arco político e ideológico fue viable.

El componente endógeno y la capacidad de decisión para elegir el propio camino es, pues, un rasgo fundamental del enfoque sabatiano. Este enfoque no sólo correspondía a las demandas del desarrollo económico y social de América latina en la posguerra, sino que recogía además la experiencia del desarrollo económico mundial desde el capitalismo mercantil, pasando por la Revolución Industrial hasta la actualidad.

La concepción endógena y sistémica del desarrollo tecnológico fue muy golpeada, en cierto sentido arrasada con la crisis del modelo económico sustitutivo. Este se desplomó no porque no tuviera capacidad dinámica de crecimiento. Por el contrario, hasta mediados de la década del setenta, la Argentina tuvo el período de crecimiento más rápido de su historia; los censos industriales del 64 y del 74 revelan una tasa de crecimiento de la industria de más del 8% anual, un proceso significativo de cambio tecnológico, con aumentos del tamaño de planta y de capacidad exportadora. Fue un período realmente dinámico, incluso donde se empezaba a insinuar ya la resolución del desequilibrio de la balanza comercial.

El modelo colapsó por otros motivos, básicamente por la vulnerabilidad financiera, el desequilibrio fiscal, la irresponsabilidad en el manejo de las cuentas públicas y el despilfarro. Cuando se produjo esta expansión extraordinaria del financiamiento internacional en los setenta, los países como Argentina entraron como chorlitos en la trampa del endeudamiento y, finalmente, en la crisis de la deuda. Otro motivo fue que el modelo produjo un proceso de transformación social importante pero no llegó a integrar a la sociedad en un proceso equitativo de reparto y de movilización del potencial creativo de las personas y de elevación del bienestar. Los dos casos más notables de esta experiencia son México y Brasil que tuvieron, hasta la crisis de la deuda, una de las tasas de crecimiento más altas del mundo y que sin embargo no resolvieron el problema so-

cial. Consecuentemente estos modelos económicos de marginalidad y exclusión no echaron raíces profundas en la sociedad y esto debilitó sus bases políticas para resistir el embate del cambio del contexto internacional.

Estos hechos arrasaron con la concepción endógena del crecimiento económico y del cambio tecnológico inherente al modelo sabatiano. De allí la vulnerabilidad frente a la presión de los acreedores, la incapacidad de defenderse, la adhesión de segmentos poderosos internos a los paradigmas exógenos y finalmente la implantación en Argentina a partir de 1976, y de 1982 en el resto de América latina, del modelo neoconservador. A partir de allí comienza el replanteo de la política, la apertura, el desmantelamiento del Estado, el esperar que las fuerzas del mercado pongan en marcha las economías, la desregulación. Transcurrido más de una década, hay varias cosas que hemos aprendido, a saber: primero que el paradigma neoconservador en realidad no ha resuelto los problemas, ha desarticulado el triángulo sabatiano, ha alienado los centros de decisión en materia tecnológica, se ha abandonado toda concepción de políticas tendientes a fortalecer la capacidad innovativa. Las consecuencias no son buenas, la tasa de crecimiento es mucho menor, y han aumentado la fractura social, el desempleo y la pobreza. En algunos países, desde principios del 90, se observa un reinicio del crecimiento. Pero esto obedece al reinicio del ingreso de capitales especulativos de corto plazo que no constituye una base sólida de desarrollo. En resumen, la situación social y las perspectivas de crecimiento a largo plazo se han debilitado sustancialmente. El paradigma neoconservador no da respuestas. Segundo, que los nuevos paradigmas tecnológicos han provocado una nueva división del trabajo. Los países proveedores de alimentos y materias primas, por el proceso de desmaterialización de la producción, pierden participación en el comercio mundial. Los únicos países periféricos que han sido capaces de insertarse en las corrientes más dinámicas son aquellos que han hecho un rápido proceso de transformación endógena y sistémica del crecimiento. Si no se produce el fenómeno interno de crecimiento, de competitividad, de desarrollo industrial, realmente no hay un lugar en el mundo. Tercero, que no se puede hablar en serio de ninguna de estas cosas si no tenemos la casa en orden. En el marco de la hiperinflación, del desequilibrio fiscal, de la irresponsabilidad, del desperdicio, es imposible definir cualquier política.

En el marco de la nueva situación internacional transnacio-

nalizada, ¿qué viabilidad tiene el enfoque sistémico y endógeno, es decir el enfoque sabatiano? El paradigma neoconservador no es una respuesta válida, históricamente nunca lo fue y probablemente no lo será. Por el contrario, el enfoque sabatiano es actualmente mucho más vigente que en el pasado. La asimilación de nuevas tecnologías requiere la capacitación de capital humano, buen uso de los recursos, relaciones estrechas entre universidad y empresa. Nada de esto se importa llave en mano, son procesos muy complejos de la sociedad. Para participar en la revolución científico-técnica es necesario hacer cosas que solamente cada sociedad puede realizar, desde luego no aislada del resto del mundo, pero sí la movilización sistemática y endógena de su propio potencial y aptitudes.

Otro elemento que refuerza la vigencia del enfoque sabatiano es el tema de las fuentes y usos de recursos en la economía mundial. Nadie ignora la importancia de las corporaciones transnacionales y de la expansión del comercio mundial. Pero cuando nosotros analizamos las relaciones básicas entre, por una parte, el comercio mundial y las inversiones transnacionales y, por la otra, la producción, demanda y acumulación del capital en el mundo, encontramos que más del 80 % de la producción mundial se destina a los mercados internos y más del 95 % de la inversión se financia con el ahorro nacional de los países. Es indispensable tener políticas de apertura, pero sin políticas nacionales que realmente movilicen el mercado y ahorro internos no hay desarrollo. Si estas políticas no se tienen, los factores exógenos terminan desarticulando la capacidad interna y provocando una asignación de recursos que no tiene nada que ver con la satisfacción de las necesidades fundamentales de nuestras sociedades. A pesar del retroceso industrial, Argentina conserva una capacidad de recursos humanos y un acervo científico y tecnológico considerables. Subsisten elementos, pues, de un enfoque sistémico y endógeno. Es cierta la concentración de la investigación de punta en los laboratorios de las grandes corporaciones y las alianzas estratégicas que éstas están haciendo en las áreas de punta. Pero existe un inmenso campo del cambio tecnológico y de investigación que está fuera del control regulatorio de las corporaciones. Es necesario tener una estrategia para acceder a aquellas áreas restringidas, pero también un libre acceso a tecnologías incorporadas en bienes de capital, en conocimientos vitales como en el campo informático. En resumen, el enfoque sistémico y endógeno, que fue un aporte sabatiano, está enraizado en la experiencia histórica

del desarrollo económico internacional, y es ahora tanto o más válido que antes. Esta validez no puede reivindicarse sólo en el campo de la política tecnológica. En su mayor parte, ésta se resuelve fuera del campo estricto de la ciencia y la tecnología. Se decide cuando se toman decisiones administrativas sobre el nivel de aranceles, sobre qué se hace en el Mercosur, sobre qué relaciones tenemos con Brasil, sobre qué hacemos en materia de educación, de uso de los recursos básicos, etc. En todos estos campos se inserta la política científico-tecnológica. Por eso no es posible hacer una política científica y tecnológica en el sentido sabatiano fuera del marco de un replanteo total de modelo. Aquí estamos frente a una crisis profunda del modelo neoconservador en el país y en el mundo. También en el Norte el enfoque asociado a las gestiones del presidente Reagan y la señora Thatcher ha generado tensiones muy severas. El problema del desempleo es cada vez más grave. Hay un conflicto profundo entre el plano real de la producción, inversión y empleo, con la transnacionalización financiera que tiene atado de manos a los gobiernos de los países centrales. En este momento, cada día en los mercados mundiales de cambio se negocian alrededor de un billón de dólares de los cuales más de un 90% son operaciones especulativas de fondos de corto plazo que están arbitrando tasas de interés y expectativas de la modificación de las paridades cambiarias. Las reservas de los bancos centrales de los países industrializados (excluyendo el oro que no es un activo disponible de corto plazo) son menos de la mitad de ese monto. Cuando no hay forma de contrarrestarlo, existe un conflicto entre los planos financiero y real. Se están levantando muchas voces en el Norte que señalan la necesidad de recuperar gobernabilidad para resolver los problemas del desempleo. Existe, pues, una crisis del modelo neoconservador a escala mundial. En América latina sus consecuencias han sido muy graves.

Si no hay una revisión profunda de la concepción global de desarrollo, no podrá replantearse la política tecnológica. Otra condición necesaria es recuperar un mínimo de la libertad de maniobra, para realizar una estrategia de desarrollo tecnológico. Esto requiere tener la casa en orden. Vale decir, estabilidad, una política fiscal y monetaria responsable, una política de ajuste externo seria. Como pensaba Sábato, la política tecnológica forma parte de un complejo mucho más amplio de procesos sociales y políticos.

Finalmente, hay ahora dos temas que tienen más relevan-

cia que en los tiempos de Sábato: el *desarrollo humano y del medio ambiente*. Finalizada la guerra fría, se reconoce que las mayores amenazas a la paz y a la seguridad son la pobreza, las desigualdades y las agresiones al ecosistema. La dimensión social y ecológica reclaman ahora una atención renovada dentro del enfoque sistémico y endógeno que fue el legado principal de Jorge Sábato.

## LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Carlos Correa\*

Como ustedes saben, en la década del setenta —en la época en que Jorge Sábato escribió— se debatió mucho sobre transferencia de tecnología; éste fue probablemente el tema central de la política tecnológica en América latina. Sin embargo, en los últimos diez años este tema prácticamente se ha evaporado de la discusión. Creo que es necesario hacer una revisión del mismo, y por esto es que les propongo que nos concentremos ahora en esta materia.

Mi exposición se dividirá en cuatro partes. En primer lugar, voy a hacer unas consideraciones acerca de por qué se debe tratar nuevamente la materia de la transferencia de tecnología. En segundo lugar, procuraré analizar cuáles son los cambios que se han dado en los últimos años en la oferta internacional de tecnología y las implicaciones que esto tiene para países en desarrollo, en particular para América latina y la Argentina. En esta sección haré una referencia al emergente proteccionismo científico-tecnológico. En tercer lugar aludiré brevemente a los cambios en la demanda de tecnología, como consecuencia de las transformaciones que se están dando en los países latinoamericanos y, finalmente, plantearé algunas implicaciones de este análisis para nuestro país y América latina.

Comenzando entonces por el primer punto, ¿por qué debemos mirar nuevamente el tema de transferencia de tecnología? Como acabamos de decir, en la década del setenta hubo

\* Centro de Estudios Avanzados, Universidad de Buenos Aires.



una extensa literatura (Carlos Martínez Vidal, Jorge Katz, Amílcar Herrera, publicaron, entre otros, sobre el tema). El propio Jorge Sábato publicó un libro que contiene una revisión bibliográfica sobre la materia. La razón era bastante clara: la importación de tecnología extranjera constituyó, sin duda, la principal fuente de innovación en el proceso de industrialización latinoamericano. Innovación que se dio a través de la importación de bienes de capital y de plantas llave en mano (tecnologías incorporadas), de la inversión directa extranjera y, en la década del setenta, a través de contratos de licencia y de transferencia de tecnología.

El área de transferencia de tecnología es una de las pocas en que hubo una política explícita en el campo tecnológico en la región. Una política que se redujo, sin embargo, a la regulación de los contratos de transferencia de tecnología más bien en sus aspectos formales: prácticas restrictivas, cálculo del precio y, en algunos casos, las garantías.

La Argentina dictó una legislación de este tipo en 1971, sobre la base de la que se había adoptado en el Grupo Andino en 1970. México la siguió en 1972; y en 1975 Brasil introdujo una regulación de este tipo. Este impulso regulatorio sobre la transferencia de tecnología se proyectó también al ámbito internacional. En esta proyección tuvo, nuevamente, un papel destacado Jorge Sábato. En 1974, la "Conferencia Pugwash" propuso el establecimiento de un código de conducta internacional sobre transferencia de tecnología. Esta propuesta fue tomada por la UNCTAD y durante casi diez años se llevaron a cabo negociaciones para la adopción de un código, lo que nunca tuvo lugar.

Una segunda consideración tiene que ver con la importancia de la importación de tecnología en países como la Argentina. Poco se dice sobre cuánto se gastó en la Argentina en importación de tecnología, por ejemplo, en la década de 1980. La cifra es impresionante. Según los datos del Banco Central, se gastaron más de cuatro mil millones de dólares en importación de tecnología, es decir, un promedio anual de más de 400 millones de dólares en una década caracterizada por el estancamiento y caída del Producto Bruto y, en particular, por un fuerte proceso de desindustrialización. Noten ustedes que en ese mismo período Brasil tenía importaciones de tecnología por un valor de 213 millones de dólares anuales en promedio y Corea del Sur—cuyo espectacular desarrollo industrial nadie ignora— por 241 millones de dólares.

Otra relación interesante es la que resulta de comparar estos gastos en importación de tecnología con los gastos en investigación y desarrollo de la Argentina en este período. Vamos a encontrar una relación de uno a uno. Esta misma relación en Francia muestra un gasto en I+D doce veces mayor que en importación de tecnología, en Italia diez veces más, en Portugal—uno de los países más atrasados de Europa— dos veces más y en Estados Unidos, dieciséis veces más.

Una tercera consideración que creo que es relevante destacar aquí es la profunda asimetría que existe en la capacidad de generación de tecnologías, en general, entre los países del Norte y los países del Sur. Esto muestra, en alguna medida, la importancia que necesariamente tendrá en el futuro la transferencia de tecnología a países como el nuestro. Fíjense ustedes que para un gasto mundial que puede estimarse para 1991 en el orden de los 340 mil millones de dólares en I+D, los países de la OECD participan con un 74%, la ex Unión Soviética y los países del Este con un 20% y todos los países en desarrollo con un 6% (que se reduce a un 4% si se descuenta el caso de China, que invierte aproximadamente un 2%). Según estimaciones de la UNESCO y de otras instituciones, América latina estaría invirtiendo el 1,5 por ciento del total dedicado a I+D en el mundo. Toda América latina y el Caribe, en todas las tareas de la ciencia y tecnología gasta aproximadamente la mitad de lo que gasta la General Motors en I+D y menos de lo que gasta IBM en la materia. Esto, sin ser pesimistas, nos permite ubicarnos de una manera contundente en esta dramática asimetría en las capacidades tecnológicas entre los países industrializados y los países latinoamericanos.

Pasemos al segundo tema propuesto: ¿qué cambios se han dado en la oferta internacional de tecnología en los últimos años desde que, por ejemplo, escribía Sábato? En primer lugar, debemos notar que el carácter estratégico de la tecnología se ha acentuado continuamente. Ello se manifiesta de muy diversas maneras, pero un indicador es la inversión de los países en la generación de tecnología. En la década del ochenta hubo un crecimiento sostenido del gasto en I+D en los países desarrollados, a pesar de la recesión y de las dificultades económicas. En esa década en Japón, Alemania y Estados Unidos se pasó de una inversión global en I+D del dos por ciento del Producto Bruto a prácticamente un tres por ciento al final de la década.

Un segundo elemento a considerar es que la mayor parte del incremento del gasto de I+D proviene de las empresas pri-

vadas. Es decir que hay una creciente privatización de la I+D. En Japón un setenta por ciento de la I+D recibe financiamiento de las empresas privadas; en Estados Unidos y Francia la participación privada es de un cincuenta por ciento, pero se halla en crecimiento.

Para terminar con este punto, es importante notar la concentración del gasto en I+D. Ya mencionamos la distribución global entre países desarrollados y en desarrollo. Siete países de la OECD concentran el 91% de la I+D. Estados Unidos concentra el 47% de los gastos mundiales y, dentro de ese país, 48 empresas son responsables del 50% de la I+D realizada por el sector industrial. Esto quiere decir que hay una concentración enorme, tanto desde el punto de vista geográfico como de las empresas que realizan el esfuerzo innovativo.

En segundo lugar, teniendo en cuenta el carácter estratégico de la tecnología para la competencia internacional, tema sobre el cual no es necesario ahondar, debemos hacer referencia al problema de la globalización de la economía. Es un fenómeno que existe, que está teniendo lugar. Las grandes industrias miran el mercado mundial como unidad. Los patrones de inversión directa y los patrones de transferencia de tecnología han cambiado de manera sustancial. Las grandes empresas, en la lógica que domina hoy, con una apertura de las economías en diversas partes del mundo, tienden a aprovechar sustanciales economías de escala. Estas, contrariamente a lo que algunos economistas han sostenido en los últimos años, siguen siendo muy importantes, así como, en menor medida, lo sigue siendo la mano de obra barata. Hoy se ve un enorme flujo de inversión directa extranjera hacia países asiáticos, como Malasia, Indonesia, Tailandia y, sobre todo, China, que apunta, en algunos casos, a explotar mercados domésticos en expansión, pero, sobre todo, apunta a explotar mano de obra barata.

En este contexto de apertura económica en el que las empresas pueden mirar al mundo como unidad de mercado, se acentúa un fenómeno que no es nuevo pero que adquiere características mucho más nítidas: las empresas innovadoras cada vez son más reticentes a transferir sus tecnologías, en la medida en que esa transferencia puede crear competidores en otras partes. Hoy la amenaza competitiva, sobre todo si se cuenta con bajos costos de mano de obra y otras condiciones favorables, puede surgir en cualquier parte del mundo.

Por cierto, la lección de Corea del Sur y otros países del Sudeste Asiático no pasó desapercibida por las grandes empresas

de los países industrializados. La capacidad que las empresas de esos países demostraron para hacer un aprendizaje tecnológico y salir a competir, aun en áreas de alta tecnología (por ejemplo en el mercado de las computadoras personales), es una lección que los países industrializados han aprendido, y hoy en día lo que se advierte —hay diversos indicadores al respecto— es que es menor la oferta para transferir tecnología hacia el exterior. Por otro lado, este fenómeno se refuerza por la apertura de las economías que se está dando de una manera homogénea en los países en desarrollo y en la llamadas “economías de transición”. En la etapa de sustitución de importaciones, como en el caso de América latina, las empresas extranjeras debían o bien invertir o bien licenciar su tecnología a empresas nacionales, para saltar las barreras aduaneras u otras que pudieran establecerse. Este salto ya no es necesario, en la medida en que los mercados son mucho más abiertos y estamos asistiendo a un proceso de globalización. Los programas de ajuste y liberalización están cortados en distintos países con el mismo molde y tienen características muy similares. En este contexto de liberalización las empresas pueden abastecer los mercados a través de las exportaciones: no necesitan invertir ni transferir tecnología a empresas nacionales. Esto significa que la principal forma de difusión de las tecnologías nuevas no se da a través de la inversión directa o de la transferencia de la tecnología sino directamente a través del comercio.

Un aspecto que se debe considerar —que ya anticipó el profesor Helio Jaguaribe— es lo que podemos llamar la emergencia de un “proteccionismo científico-tecnológico” que nace y se afirma en los Estados Unidos, pero que no solamente se aplica o ejerce en ese país. La manifestación más visible de este proteccionismo es, naturalmente, la embestida que se ha dado en los últimos cinco años por la expansión y el fortalecimiento de la propiedad intelectual, tema que ha sido reiteradamente mencionado en este seminario. Esta embestida se da por vías unilaterales, a través de la amenaza o de la aplicación de sanciones comerciales (particularmente por parte del gobierno de Estados Unidos) y sobre la base de negociaciones multilaterales en el ámbito del GATT. Si el GATT termina el 15 de diciembre, se aprobará el acuerdo más ambicioso que nunca se haya negociado sobre propiedad intelectual. El acuerdo cubre, prácticamente, todas las áreas de la propiedad intelectual y establecerá estándares universales aplicables a todos los miembros del GATT. Estándares que son un espejo de los estándares



de protección aplicados en los países industrializados y, en particular, en los Estados Unidos. Ello significa que los países tendrán un escaso margen para diseñar sus sistema de propiedad intelectual, de acuerdo con el nivel de desarrollo tecnológico que le sea propio. Los argumentos que se esgrimen para el fortalecimiento de la propiedad intelectual son el aumento de la inversión extranjera, la transferencia de la tecnología, la investigación en los países en desarrollo. En realidad poco o nada de esto va suceder. Hay algunos estudios ya realizados sobre esta materia. Lo que va a permitir este nuevo esquema de propiedad intelectual universal es abastecer el mercado mundial a través de pocas localizaciones. En el esquema que está emergiendo, la innovación se concentra en unos pocos países industrializados, la producción se concentra en una, dos o tres plantas que pueden estar en los países industrializados o en algunos países que den ventajas particulares, de mano de obra u otras, y a partir de estos centros se abastece al mercado mundial. En este esquema hay países que innovan, algunos países productores, y el resto de los países más bien son vistos como los destinatarios de estos productos.

Este proteccionismo tecnológico también se expande a lo científico. No obstante su importancia, el tema ha sido muy poco analizado en nuestro país. Las consecuencias para el desarrollo de la ciencia en el largo plazo son grandes. También afecta la posibilidad de acceder a etapas superiores de industrialización, sobre la base del conocimiento científico disponible. Los indicadores del referido proteccionismo son tan claros como preocupantes. Por ejemplo, no obstante el aumento sensible del gasto en I+D en los países desarrollados, se observa una caída en las publicaciones del ámbito académico en esos países. Las universidades aplican restricciones para las publicaciones porque tanto las universidades como los investigadores como las empresas que muchas veces financian los proyectos de investigación quieren todos apropiarse de las ganancias que las innovaciones pueden producir. Hay, además, restricciones para estudiantes extranjeros para cursos avanzados de labor científica y otros indicadores que van en la misma dirección, como, por ejemplo, el sometimiento de las relaciones de cooperación científica a reciprocidad material, es decir, la cooperación funciona sólo cuando las dos partes pueden ofrecer capacidades similares, lo que deja a los países en desarrollo afuera o al margen del sistema de cooperación científica entre los países industrializados.

En tercer lugar, en lo que hace a la propiedad intelectual y a las restricciones en el ámbito científico, hay medidas directas que afectan el acceso tecnológico, como lo son las normas del COCOM, establecidas para evitar la transferencia de ítems estratégicos a los países socialistas. Ellas hoy están siendo aplicadas para evitar la transferencia de tecnología de ciertos ítems a países en desarrollo. Ilustrativos son los problemas que se plantearon con la adquisición de supercomputadoras por parte de la India y de Brasil.

En suma, hay cambios importantes en lo que hace a la oferta internacional de tecnología. No nos encontramos en un escenario parecido al de hace veinte años, cuando los registros de tecnología podían poner freno a una suerte de avalancha de tecnologías del exterior. Suponíamos que había capacidad tanto para elegir las tecnologías como para imponer las condiciones de acceso. Este escenario ha cambiado de manera dramática.

Del lado de la demanda de tecnología, también hay cambios importantes. En el caso de América latina, la importación de tecnología —principal fuente de innovación en nuestro proceso de industrialización— se dio a través de la incorporación de tecnologías maduras, sea mediante la compra de bienes de capital, plantas llave en mano, licencias, etcétera. El modelo del ciclo de vida de producto describe muy bien que cuando una tecnología llega a cierto estadio de madurez se pueden obtener rentas adicionales, transfiriendo esta tecnología o realizando una inversión directa extranjera, lo que permite compensar la pérdida del mercado y de ingresos que supone la madurez de la tecnología. Era en este momento cuando las tecnologías eran transferidas a nuestros países. También en este aspecto hay algunos cambios.

En primer lugar, se observa un acortamiento del ciclo de vida del producto, tema que ha sido analizado por la literatura en diversos campos. Segundo, esas tecnologías maduras podían ser importadas y explotadas en nuestros países porque se daba lo que Charles Cooper ha llamado "ventajas compensatorias". Se podía fabricar con un costo mayor al de los países de origen de la tecnología, con una calidad que no necesariamente fue la calidad internacional. No importaba demasiado cuánto se pagaba de regalías, si la tecnología era o no nueva, en la medida en que había ventajas compensatorias para la firma local. Estas ventajas en alguna medida explican el enorme desinterés que las empresas han tenido en América latina por los regímenes de transferencia de tecnología. Las regulaciones de



transferencia de tecnología a las que he hecho referencia fueron derogadas en la Argentina en 1981 cuando pasó a ser un sistema puramente registral; han sido derogadas recientemente en México y en el Grupo Andino han perdido totalmente eficacia. No ha habido una sola empresa que haya dicho "este sistema no sirve para aumentar nuestra capacidad negociadora", que haya levantado alguna defensa de los sistemas regulatorios. Creo que la explicación está en el hecho de que las empresas no se preocupaban en cuánto se pagaba por regalías, en la medida en que podían ser transferidas al consumidor, en un sistema de aislamiento de la economía respecto del mercado internacional. Estas condiciones han cambiado, como sabemos. En el proceso de apertura económica que están transitando muchos países no será posible adquirir cualquier tecnología madura y vender el producto a cualquier precio y calidad. Las empresas locales deben competir, aun en el mercado doméstico, con las empresas extranjeras. Basta visitar un supermercado en la ciudad de Buenos Aires para apreciar la importancia que tiene este fenómeno. Es decir, la transferencia de tecnologías maduras no encontrará más esas ventajas compensatorias y, por lo tanto, cambia de manera sustancial el patrón de la demanda tecnológica. El licenciatario potencial tiene que ser mucho más eficiente para aplicar las tecnologías y tendrá probablemente que competir en el mercado doméstico y en el mercado internacional. Por último, como decíamos antes, en la medida en que los mercados se abren, las empresas innovadoras del exterior no necesitan saltar barreras para instalarse o para penetrar en esos mercados a través de licencias. Pueden vender directamente sus productos terminados o semiterminados.

Estos cambios en la oferta y en la demanda de tecnología conllevan una serie de implicaciones para la Argentina y América latina. En primer lugar, como habíamos señalado al principio, y dada la baja capacidad de investigación y desarrollo en general y en América latina en particular, lo que podemos deducir es que la transferencia de tecnología seguirá siendo un canal importante y una fuente importante de innovación en el proceso de industrialización en nuestros países, pero bajo condiciones muy distintas de las que se daban hace veinte años. Es necesario reescribir la teoría sobre este proceso de transferencia tecnológica, estudiar mejor los determinantes y las condiciones bajo las cuales nuestros países pueden aprovechar eventualmente ese flujo de tecnología. En segundo lugar, si es

cierto que el escenario actual desde el lado de la oferta se caracteriza por una mayor reticencia para transferir las tecnologías, será mucho más difícil obtener licencias y, cuando se las obtenga, serán mucho más caras que en el pasado. Por ejemplo, hay indicaciones de que en el sector farmacéutico, en el que generalmente se cobraban regalías del 5% de las ventas, hoy en día se están cobrando regalías del 25 al 40% sobre las ventas.

Por otro lado, si es cierto que las empresas son más reticentes a transferir la tecnología a terceros, es probable que la inversión extranjera se convierta en el futuro en un canal principal de transferencia de tecnología, más importante que las licencias. Se advierte una caída relativa de la importancia de las licencias y de otras modalidades de contratos de tecnología y una importancia creciente de las formas de transferencia con capital. Es también lo que se ve hoy en los países asiáticos, donde se da un *boom* de las inversiones directas.

De todos modos, y como ya se señaló en la literatura de la década del 70, la inversión directa extranjera no transfiere necesariamente la capacidad tecnológica, sino capacidades de producción. Es por esta razón que países como Japón y Corea del Sur durante muchos años restringieron la inversión directa extranjera, para forzar a las empresas locales al aprendizaje tecnológico mediante otras formas de transferencia de tecnología.

Lo que vengo diciendo no excluye la posibilidad de acceder a otras fuentes de tecnologías, como la incorporada en bienes de capital (incluso por el abaratamiento que pueda producirse por la reducción de aranceles) y los servicios de consultoría y de ingeniería que no implican la transferencia de tecnologías protegidas. Lo que seguramente será más difícil de conseguir son licencias de tecnologías de nuevos productos, aquellas que pueden estar más en la frontera del desarrollo tecnológico.

En este nuevo contexto será mucho más difícil para nuestros países hacer un proceso de *catching up* tecnológico del tipo del que hicieron primero Japón y luego Corea del Sur y otros países del sureste asiático. Las condiciones para ese *catching up* tecnológico son mucho más difíciles. La ingeniería inversa está mucho más restringida como consecuencia del fortalecimiento y expansión de la propiedad intelectual. Es la experiencia de Corea del Sur, que ha padecido restricciones para acceder a tecnologías en la medida en que avanzaba en el proceso de desarrollo.

Esto nos lleva al tema de las implicaciones de política. Una política tecnológica es absolutamente necesaria si un país como el nuestro quiere seguir adelante en su proceso de industrialización. El imperio absoluto del mercado es una idea que se exporta de los países industrializados, pero éstos aplican una diversidad enorme de políticas industriales y tecnológicas tendiendo a solucionar lo que los economistas llaman las "fallas del mercado". Estas políticas se inscriben en estrategias mayores, por la creación de valor agregado y de empleo en nuestro país. El tratado del NAFTA en los Estados Unidos es una muestra perfecta de la naturaleza real del debate que tiene lugar en las economías industrializadas. No se debate sobre la base de principios abstractos, no interesa el librecomercio en sí mismo —salvo, naturalmente, en aquellas áreas donde esos países son competitivos. Lo que interesa es la capacidad de crear valor agregado en el interior del país y de crear, juntamente con ello, empleo.

Por otra parte, es claro que el contenido de la política tecnológica no puede ser el mismo que se planteaba hace algunos años, si bien el pensamiento de Sábato tiene algunos elementos muy rescatables. La superación del modelo lineal es necesaria. No interesa tanto cuánto gastamos en I+D sino cómo lo hacemos. La participación, por ejemplo, en la Argentina del gasto en desarrollo experimental es bajísima en comparación con los países industrializados y de industrialización reciente. Es necesario establecer políticas de difusión tecnológica que faciliten el acceso de pequeñas y medianas empresas en la selección y negociación de tecnologías, no necesariamente desde un punto de vista del marco regulatorio sino de generar capacidades reales para seleccionar y "aprender" las tecnologías.

Este nuevo escenario de oferta y demanda de tecnología también tiene implicaciones respecto del Mercosur. La cooperación científica entre la Argentina y Brasil ha funcionado en alguna medida. La doctora Rietti mencionaba, por ejemplo, el caso de CABIO. Sin embargo, la cooperación tecnológica entre empresas brasileñas y argentinas plantea un problema más difícil. Porque tanto unas como otras se están integrando al Mercosur y, simultáneamente, al mercado mundial. De manera que se repite el problema que mencionábamos antes. Ellas tienen que competir con empresas extranjeras en sus propios mercados domésticos y para esto no les alcanza con transferirse entre sí tecnologías que no sirven para competir en el mercado internacional. Un especialista brasileño, Mauro Arruda, realizó tra-

bajos sobre este tema en un instituto que tiene como objetivo pensar las estrategias industriales a largo plazo de Brasil. Su conclusión es que las empresas brasileñas deben buscar las tecnologías fuera de América latina si quieren integrarse al mercado mundial. Desde mi punto de vista, si queremos que el Mercosur funcione como mecanismo de integración empresarial, no podemos quedarnos sentados esperando que esto suceda, pues éste no será el caso a menos que se definan políticas deliberadas en tal sentido. Lamentablemente en el Mercosur no hay nada que se haya hecho respecto de la armonización de la política científica y tecnológica.

Por último, creo que deberíamos investigar más esta materia, hacer una reflexión teórica y generar evidencia empírica. Tenemos que explicarnos algunos interrogantes, por ejemplo, cómo y por qué la Argentina gastó más de cuatro mil millones de dólares en importación de tecnología en la década del 80, precisamente en un período de desindustrialización profunda y de caída de la inversión.

En suma, creo que el mejor homenaje que podríamos hacer a Jorge Sábato es considerar que el homenaje no es solamente un acto (como éste) sino un proceso de estudio crítico de estos temas desde una perspectiva que incluya lo nacional y lo latinoamericano.

EN LOS NOVENA

# EL VÉRTICE ACADÉMICO Y LA NECESIDAD DE UNA REFORMA

María Alberca

## III

### LA UNIVERSIDAD Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LOS NOVENTA

El tema que me propongo tratar, aludiendo a la obra de Humberto Sabatini, es el de la situación en que se encuentra actualmente el sistema universitario argentino por el momento. Este sistema universitario argentino, que fue creado en 1828, tuvo una gran importancia en el desarrollo científico y tecnológico de la Argentina en los años sesenta y setenta. Sin embargo, en los últimos años ha sufrido una crisis profunda que exige una profunda reflexión y una urgente reforma. En este artículo se analizará la situación actual del sistema universitario argentino, se examinarán las causas de esta crisis y se proponerán algunas medidas para su solución. Se abordarán temas como la estructura del sistema, la calidad de la enseñanza, la investigación científica y tecnológica, y el vínculo con el sector productivo. Se argumentará que la universidad argentina debe redefinir su rol y su estructura para poder contribuir al desarrollo tecnológico del país en el siglo XXI.

En primer lugar, conviene recordar que la Argentina ha experimentado un crecimiento económico sostenido en los últimos años, gracias a la recuperación de la actividad industrial y al impulso de las exportaciones. Este crecimiento ha generado una demanda creciente de mano de obra calificada y de investigadores científicos y tecnológicos. Sin embargo, el sistema universitario argentino no ha sido capaz de responder a esta demanda, lo que ha generado una crisis de calidad y de cantidad. En este artículo se analizará la situación actual del sistema universitario argentino, se examinarán las causas de esta crisis y se proponerán algunas medidas para su solución.

En segundo lugar, conviene recordar que la Argentina ha experimentado un crecimiento económico sostenido en los últimos años, gracias a la recuperación de la actividad industrial y al impulso de las exportaciones. Este crecimiento ha generado una demanda creciente de mano de obra calificada y de investigadores científicos y tecnológicos. Sin embargo, el sistema universitario argentino no ha sido capaz de responder a esta demanda, lo que ha generado una crisis de calidad y de cantidad. En este artículo se analizará la situación actual del sistema universitario argentino, se examinarán las causas de esta crisis y se proponerán algunas medidas para su solución.

En tercer lugar, conviene recordar que la Argentina ha experimentado un crecimiento económico sostenido en los últimos años, gracias a la recuperación de la actividad industrial y al impulso de las exportaciones. Este crecimiento ha generado una demanda creciente de mano de obra calificada y de investigadores científicos y tecnológicos. Sin embargo, el sistema universitario argentino no ha sido capaz de responder a esta demanda, lo que ha generado una crisis de calidad y de cantidad. En este artículo se analizará la situación actual del sistema universitario argentino, se examinarán las causas de esta crisis y se proponerán algunas medidas para su solución.



## EL VÉRTICE ACADÉMICO Y LA NECESIDAD DE UNA REFORMA

Mario Albornoz\*

El tema que me corresponde desarrollar, siguiendo la lógica de un temario "sabatiano", es el análisis de la situación en que se encuentra actualmente uno de los vértices del sistema triangular por él propuesto: el de la "infraestructura académica". Debo reconocer que el título elegido para la ponencia da cuenta anticipadamente del argumento que aspiro a desarrollar, ya que habla de una "reforma", aludiendo así al proceso que transformó a las universidades argentinas a partir de 1918.

He de reconocer también que, después de buscar una expresión sintética del estado del problema, no se me ocurrió nada más original que comenzar esta intervención con una frase en la que se afirma algo que difícilmente llegue a sorprenderlos: el sistema de educación superior se halla inmerso en una crisis profunda. ¡Interesante novedad! Sin lugar a dudas, se trata de una afirmación que bajo cierta óptica puede ser considerada como trivial y redundante, pero a la que he querido mantener porque, pese a todo, la considero capaz de expresar contenidos novedosos. Es una empresa difícil, ciertamente, ya que la crisis del sistema universitario viene siendo un tópico desde hace algunas décadas. No obstante, en esta ocasión parecería que se trata de un fenómeno dotado de características inéditas. No estaríamos, así, ante una de tantas convulsiones periódicas, sino frente a una crisis que, en su profundidad, debería ser interpretada como expresión de los cambios económicos y so-

\* Universidad de Buenos Aires.

ciales que experimenta el país, y de los nuevos desafíos (en términos de peligros y de oportunidades) que debe afrontar.

Tampoco se trataría de un fenómeno típicamente argentino. La revolución científica y tecnológica se ha convertido en un dilema de hierro para todos los países en desarrollo, los cuales, si no encuentran el modo de resolverlo, en el sentido de incorporar socialmente las capacidades técnicas requeridas, probablemente pierdan la posibilidad de alcanzar el necesario crecimiento y de insertarse adecuadamente en la economía internacional. Se trata de una opción muy dura, ya que para afrontar el reto deberían movilizar recursos que no están fácilmente disponibles y, en la medida en que se trata del logro de capacidades que deben ser incorporadas por la sociedad, se requiere también evitar la tendencia a la *fragmentación* que se impone casi "naturalmente" en los muy conocidos procesos de modernización por bolsones.

El panorama descripto determina condiciones y exigencias que atañen de lleno a las universidades. Se pone en evidencia que, muchas décadas después del movimiento que fue conocido como la "Reforma Universitaria", ellas están siendo nuevamente interpeladas por las transformaciones sociales que caracterizan su época. Hoy, como entonces, en el seno de la sociedad acontecen hechos que reclaman respuestas de las universidades y de los universitarios. En el presente, muchos de estos hechos están vinculados con procesos culturales, políticos y económicos susceptibles de una lectura que ponga de manifiesto su vinculación con el surgimiento de un nuevo orden internacional al que se denomina como "globalización" y "mundialización" de la economía, e incluye aspectos tales como la transnacionalización y la vigencia de nuevas condiciones de competitividad en los mercados.

Estas transformaciones, como es obvio, no son promovidas por los países en desarrollo, si bien los afectan en forma evidente. La chance que ellos tengan de afrontar con éxito las nuevas circunstancias está relacionada con la capacidad de acceder al conocimiento científico, el que se ha convertido, en nuestra era, en uno de los principales recursos con que cuenta un país y (en términos de competencia en los mercados) una de las "ventajas comparativas" que puede acreditar. Por otra parte, el rumbo de tales cambios no necesariamente se orienta hacia algún tipo de "progreso", defínaselo como se lo defina, sino que conduce a las sociedades (¿inevitablemente?) hacia *secuelas dolorosas* como la marginación, el desempleo, la de-

predación ambiental, el aumento de la pobreza extrema y otros aspectos a los que se suele denominar con el eufemismo de "costo social" del modelo económico.

¿Cómo elevar en forma eficaz, y a la vez equitativa y democrática, el umbral de capacitación técnica de la sociedad? De la naturaleza crucial de este desafío surge la conveniencia de levantar —en lo que a las universidades se refiere— la consigna de "*una nueva reforma*". Los principios que sustentaron la de 1918 eran el antidogmatismo, la democracia y la autonomía universitaria. El nuevo "mapa" que configura la realidad actual repercute sobre las universidades en su doble papel de formadoras de recursos humanos y de creadoras de conocimientos vinculados con la búsqueda de modelos de mayor equidad social. Por ello, la nueva reforma debe estar denotada por ciertas características fundamentales, entre las que se cuentan:

a) la profunda identificación de las universidades con el conocimiento científico (lo cual remite no solamente a la investigación, sino también a la mejor calidad de la enseñanza y permite una relectura del modelo de *universidad científica* humboldtiana, surgida también en el contexto de una crisis política y social);

b) el compromiso estructural con las demandas sociales (lo cual remite a la *función social* de la universidad, que se proyecta sobre distintos planos, entre los que se cuenta el desarrollo productivo, en el contexto de una sociedad más justa y equitativa);

c) la flexibilización de estructuras para permitir el desarrollo de aptitudes creativas e innovadoras (cuya necesidad se ve agudizada por causa de la fluidez y velocidad en los procesos de transformación de los paradigmas científicos y tecnológicos, ya que la cultura emergente de tales procesos incorpora al "cambio" como un componente central);

d) la integración de la *identidad cultural* y la *universalidad* (esto hace referencia a que la universidad está en condiciones de ser un instrumento primordial para el desarrollo de la identidad cultural de la sociedad a la que pertenece y, debido a su íntima vinculación con el conocimiento científico, es una de las instituciones que con mayor propiedad puede asumir las notas de *universalidad* o *globalidad* propias de la cultura contemporánea, lo cual la habilita para procurar una integración de ambas dimensiones).

Tal como ocurriera después del '18, la nueva reforma uni-

versitaria debe proyectarse en el plano internacional, pero esta vez a través de su inclusión en redes científicas y académicas que permitan abordar emprendimientos conjuntos y estimulen la movilidad de estudiantes, científicos y profesores, así como la circulación de la información y la generación de "masa crítica" de docencia y de investigación.

Algunas décadas después de que Jorge Sábato definiera el modelo triangular de relaciones, cabe preguntarse si las universidades públicas en América latina han avanzado o retrocedido en cuanto a su capacidad de convertirse en un vértice dinámico. En 1968, más allá de la crisis abierta dos años antes en las universidades argentinas a partir de su intervención por parte del gobierno militar entonces instalado, Jorge Sábato era testigo de un gran esfuerzo realizado por la mayoría de los países en materia de educación superior como resultado de la aplicación de políticas que priorizaron la formación de recursos humanos. Hoy, salvo excepciones, como consecuencia de la crisis derivada del agotamiento del modelo de desarrollo económico, las universidades públicas de la región padecen el estrangulamiento producido por la expansión de la matrícula y la restricción presupuestaria.

La expansión de la matrícula había comenzado ya cuando Sábato presentó el modelo del "triángulo", pero no había alcanzado las dimensiones que registraría posteriormente. El número de alumnos en las universidades latinoamericanas había empezado a crecer a partir de 1950, en un proceso análogo al ocurrido en los países industrializados. Entre 1950 y 1990 la cantidad de jóvenes latinoamericanos que accedieron a la educación superior se multiplicó casi doce veces; esto es, siguiendo una tasa similar a la de Europa. No obstante, la expansión latinoamericana fue posterior a la europea. En el viejo continente se multiplicó casi cinco veces entre 1950 y 1960, y en las tres décadas siguientes el crecimiento "apenas" se triplicó. Por su parte, América latina sólo duplicó su matrícula entre 1950 y 1960, pero posteriormente la sextuplicó. Esto quiere decir que, desde el punto de vista de su población, el vértice de la infraestructura académica no había hecho sino comenzar la fuerte expansión que sobrevendría con mayor intensidad en los años siguientes.

La expansión de la matrícula no estuvo acompañada por una ampliación similar de la masa de recursos asignados al sistema de educación superior. Si bien durante el período de mayor crecimiento del alumnado la inversión aumentó a un

ritmo que superó la tendencia del resto del mundo (lo cual representó un esfuerzo presupuestario destacable), el balance neto fue negativo. A un crecimiento del 8,3% en el presupuesto entre 1975 y 1990 correspondió una expansión de la matrícula del sector terciario de casi un 60%.

La magnitud alcanzada por el problema de la evolución negativa de la relación entre población universitaria y recursos tiende a constituirse en un verdadero estrangulamiento de las universidades y abre un debate acerca de la aptitud de ellas para dar satisfacción adecuada a la necesidad social de formación superior. Este debate tiene un costado en el que lo presupuestario se entronca con lo político, y se refiere a la necesidad de que el Estado aumente los recursos asignados a la educación superior. Hay dos aspectos que justificarían la tesis de que los países en desarrollo asignen a la educación porcentajes de su PBN más elevados que los de los países industrializados. Uno de ellos es el de la *rigidez de los costos*, ya que no hay razones para estimar que una buena formación superior deba ser más barata en América latina que en el resto del mundo, si se pagaran salarios adecuados a los docentes. El segundo aspecto, que complementa el anterior, remite a lo *engañoso de los porcentajes*, por cuanto el gasto de los países industrializados refiere a productos varias veces mayores que los de los PVD. Esto podría ser denominado como la "tesis Nehru", según la cual cuanto más pobre era un país, más recursos debía destinar a la educación.

La aplicación de una óptica exclusivamente económica a la cuestión de la educación superior tiene muchos riesgos; entre ellos, el de que se menosprecien otras dimensiones del problema. La cuestión del financiamiento de la educación superior es inseparable de la relativa a su función social, y debe ser planteada objetivamente, a la luz de las decisiones que sobre esta materia adopte la sociedad, acerca del tipo, calidad y extensión de educación superior que quiera ofrecerse a sí misma.

Es indudable que el modelo de Sábato, sin un vértice de *infraestructura académica* dotado de calidad en todas sus funciones, no sería capaz de dinamizar el proceso de desarrollo de la sociedad. Por eso, el reclamo por una mayor atención presupuestaria de parte del Estado encontraría en Sábato un fuerte defensor. Pero, recíprocamente, las instituciones académicas necesitan el desempeño de un rol estatal que vaya más allá del mero acto de financiar. El modelo de Sábato implica un protagonismo del sector público que forzaría a reflexionar crítica-



mente acerca de algunas interpretaciones estereotipadas de la autonomía universitaria que terminan siendo paralizantes y mellan la prestación del mejor servicio de las universidades a la sociedad.

Vista desde esta perspectiva, la masividad no tendría por qué ser, inevitablemente, un defecto de las universidades latinoamericanas, ya que, si se la procesara sin desmedro de la calidad, y en el marco de políticas públicas que impulsaran la convergencia de la formación de recursos humanos y los requerimientos del crecimiento económico, podría incluso resultar una condición favorable para la construcción de sociedades innovadoras, productivas y equitativas. Pero la posibilidad de hallar una solución para el dilema básico de las universidades en América latina (aceptando que la limitación presupuestaria constituirá por algún tiempo un problema presente en mayor o menor medida) implica la aplicación de elementos mínimos de planeamiento universitario. Confiar en que una "mano invisible" sea capaz de otorgar racionalidad al sistema de educación superior, en un contexto de desregulación y subsidiaridad del Estado, constituye una grosera extrapolación de la teoría económica liberal al campo de la educación. Un sistema de ingreso abandonado a tales reglas de juego tiene mucho que ver con la elevada tasa de deserción del alumnado de nuestras universidades, con el alto costo social, económico e institucional que ello acarrea.

Es necesario diseñar, en consecuencia, una estrategia orientada a mejorar la eficiencia estructural de las universidades, a través de la optimización de los recursos disponibles, la diversificación de la oferta educativa a nivel terciario y la consolidación de capacidades mediante mecanismos de integración. Esta vía requiere, como instrumento necesario, la cooperación regional orientada a crear o fortalecer los sistemas de capacitación docente, la conformación de masas críticas en I+D y formación de posgrado, así como de redes de información y colaboración científica y académica.

Una lectura "tradicional" del triángulo de las interacciones asigna al vértice académico la función primordial de *producir* conocimiento científico y tecnológico. No obstante, la difusión de la tecnología y su asimilación por parte de la sociedad depende en mayor medida del logro de una capacidad que, en términos sociales, es función del sistema educativo. Por ello, la dimensión docente de las universidades resulta ser —corroborando así el sentido común— la de mayor importancia. Pero,

desde luego, no es la única. El valor estratégico adquirido por la ciencia les asigna, como productoras de conocimiento, un papel destacado en lo que actualmente se denomina como "sistema nacional de innovación" o "sistema ciencia-tecnología-industria". Tal denominación pretende ser algo más que el nuevo nombre del viejo "sistema científico tecnológico", ya que procura enfatizar el giro experimentado por las políticas tecnológicas, que han pasado de un enfoque dominado por la oferta de conocimientos, a uno que integra también a la demanda, en una relación dinámica.

Como han señalado otros ponentes en este seminario, el proceso de crecimiento económico abordado a partir de la posguerra en los países de América latina se dio a través de la difusión, en su interior, de un paradigma científico y tecnológico que, a nivel mundial, generó formas específicas de organización de la sociedad y una nueva división internacional del trabajo. En ese contexto, los países de la región debieron llevar adelante políticas de "industrialización sustitutiva". Tal proceso sólo demandó la capacidad de aplicar tecnologías desarrolladas en el exterior, limitando el proceso innovador a la introducción de modificaciones menores (provenientes muchas de ellas del aprendizaje práctico), tendientes a ajustarlas a las características del mercado local, las materias primas y la mano de obra disponible.

Pese a que los requerimientos tecnológicos no fueron satisfechos sino marginalmente por la I+D local, la mayor parte de los países de la región llevó a cabo inversiones de cierta importancia, dirigidas a crear y consolidar capacidades en materia de investigación científica y tecnológica. Actualmente, el carácter relativamente incipiente de las "nuevas tecnologías" abre algunas posibilidades interesantes a aquellos grupos que alcanzaron un adecuado nivel de calidad, tanto en I+D, como en formación de científicos y profesionales, de aplicación al sector productivo. Esto plantea la necesidad de formular políticas que procuren la reasignación eficiente de los recursos y creen condiciones apropiadas para la consolidación de tales grupos.

Las instituciones académicas en todos los países del mundo tienden a conformar *redes* de cooperación entre ellas y con relación a los otros actores del sistema de innovación. La complejidad de los temas, el costo de la I+D y los flujos de información inciden también en que tales redes se extiendan internacionalmente. Para nuestros países, una estrategia de tales características resulta imprescindible. En una primera aproximación,

es preciso impulsar redes que permitan sumar masa crítica en el ámbito del MERCOSUR, aunque es preciso tener claridad respecto de los límites que ello supone. No hay que olvidar que el número de científicos e ingenieros por millón de habitantes es de 251 para los países de América latina contra 4.836 (Japón), 5.414 (URSS) y 3.233 (EE.UU.). Si bien no es previsible que esta brecha pueda ser reducida en forma significativa en un plazo considerable, no se debe perder de vista que este indicador expresa un aspecto central de las capacidades competitivas.

Actuar sobre tal parámetro implicaría, por una parte, un aumento del gasto global —tanto en el sector público como en el privado— en ciencia y tecnología, en lo relativo a la creación de puestos de trabajo para científicos y tecnólogos; por otra parte, resalta el papel de las universidades como instituciones formadoras de este personal altamente calificado.

En cuanto a las relaciones inter-vértices, se ha mencionado ya la compleja vinculación de las universidades con el sector público, paradójicamente no sólo desde la óptica de quienes predicen la retirada del Estado, sino también (y quizá con más fuerza) desde quienes sostienen la presencia del Estado en todos los campos, con la excepción del que preserva una autonomía sacralizada. En cuanto a las relaciones entre el vértice académico y el del sector productivo, constituyen en general una asignatura pendiente, si bien es posible señalar progresos importantes y algunas realizaciones destacables. El mérito de ello frecuentemente corresponde a grupos académicos, ya que en América latina la relación universidad-empresa ha surgido con mayor fuerza desde el lado de las universidades.

Al respecto, suelo mencionar frecuentemente que una misión del Programa Columbus detectó que la mayor parte de las universidades visitadas podían acreditar una interesante experiencia en la vinculación, y en su informe acotaba que aquellas que con más intensidad desarrollan programas de investigación y posgrado son a su vez más propensas al desarrollo de actividades de cooperación con la industria que aquellas que se dedican exclusivamente a actividades de docencia.

Las modalidades de vinculación que pueden detectarse en la región son muy variadas e incluyen el establecimiento de departamentos u oficinas con funciones específicas en el tema y la creación de unidades externas, bajo la modalidad de fundación (sin fines de lucro) o de emprendimiento comercial. La mayor parte de las universidades han establecido reglamentaciones especiales para las actividades de vinculación, particu-

larmente en cuanto a la propiedad de resultados, elaboración de cláusulas y contratos tipo, y la participación de docentes e investigadores en los beneficios obtenidos.

En cuanto a la función de formación de recursos humanos, es preciso reflexionar sobre ella a la luz de la experiencia de que el impacto del cambio tecnológico sobre el empleo genera una doble demanda de mano de obra: la de personal dotado de capacidad técnica básica y la de aquellos que han recibido una formación superior y son capaces de producir (y reproducir) conocimiento científico y tecnológico. De esta constatación surge la necesidad de producir un serio debate cuyas conclusiones sustenten la orientación de la "nueva reforma" por derroteros de una profunda transformación académica. Estoy hablando de un debate que contemple, en primer término, la forma de prestar atención a una demanda creciente de carreras cortas con orientación directa hacia el mercado de trabajo y, en segundo término, cuestione la estructura curricular del grado y su articulación con el posgrado.

El nivel de formación de posgrado registra un considerable retraso en la Argentina, como consecuencia del modelo curricular adoptado, basado fundamentalmente en licenciaturas (o titulaciones equivalentes) de larga duración. Por el contrario, el sistema de posgrado anglosajón está organizado bajo la forma de segmentos (estudios profesionales, maestrías y doctorados) agregados a los estudios generales (*college*).

No es posible señalar una trayectoria común a todos los países de América latina en función de la evolución de la formación de posgrado en cada uno de ellos, ya que en los distintos países se ajustó a sus distintas tradiciones educativas. Sí es posible predicar de todos, en cualquier caso, que durante la última década este nivel se expandió de manera más rápida que los sistemas de grado. También es posible afirmar que, en esta región, los posgrados se desarrollaron más por patrones imitativos, o por necesidades endógenas del propio sistema científico y académico, que por los requerimientos de capacitación científico-tecnológica derivados del proceso de desarrollo productivo. El mayor desarrollo se produjo en los países más grandes de la región (que también tuvieron las tasas más altas de crecimiento demográfico y económico) y en aquellos cuya estructura universitaria no estaba tan consolidada como para ofrecer una resistencia excesiva a las modificaciones. En 1985, el Centro Regional de Educación Superior para América Latina y el Caribe (CRESALC-UNESCO) llevó a cabo una evalua-



ción de los posgrados en Brasil, Colombia, México y Venezuela. Entre las conclusiones a las que se arribó, se señalaba que la multiplicación del posgrado en la región había sido producto, en gran medida, del efecto de demostración y difusión de las innovaciones, así como de la presión de los profesores para desarrollar un ámbito más idóneo para la investigación y el seguimiento de sus carreras académicas. Estas observaciones arrojan algunas dudas acerca de lo acertada que pudiera resultar una interpretación que correlacionara en forma directa la expansión de la oferta de posgrados con un mejor desempeño del sistema de educación superior en la dinámica triangular propuesta por Sábato.

En un trabajo muy reciente, elaborado en forma conjunta con Jesús Sebastián, he señalado que la nueva morfología de las relaciones entre actores no es sólo triangular, sino que adopta la estructura de "redes". Los procesos de globalización, cualquiera sea la valoración que ellos nos merezcan, trascienden (obviamente) las fronteras y generan escenarios para formas multipolares de cooperación. La cooperación es, para las universidades, uno de los instrumentos más eficaces para mejorar su nivel académico y es, al mismo tiempo, una condición necesaria para el logro de los objetivos sociales de competitividad y de equidad, dado que —en el plano regional— permite generar "masa crítica" y aprovechar complementariedades, en tanto que —en el plano de la relación con las mejores universidades de los países industrializados— favorece el acceso al conocimiento más avanzado.

Otra dimensión de la cooperación universitaria es que resulta un instrumento potente que contribuye a lograr la integración de los países en los planos económico, político y social y así es utilizada, concretamente, en procesos en curso. Más aún, además de reforzar los mecanismos integradores regionales, se reconoce a la cooperación interuniversitaria, en el marco de los intercambios educativos, la capacidad de ayudar a definir el perfil y la identidad cultural de la región en el escenario mundializado. En este aspecto, América latina también registra una situación de retraso relativo, ya que la cooperación interuniversitaria es todavía incipiente y se concentra en el plano institucional. No obstante, es posible señalar que en los planos científico y académico se están produciendo acercamientos regionales que, si bien son todavía débiles, reflejan cambios en la cultura de actores que, en el pasado, han privilegiado en forma casi exclusiva vincularse con centros de países

desarrollados. Las universidades latinoamericanas comienzan a considerar propuestas de actividades conjuntas como, por ejemplo, la creación de programas de posgrado, aunque esta tendencia no está convenientemente apoyada en los planos político, económico y administrativo, como ocurre con los Programas de la CE.

En resumen, los países de América latina enfrentan la necesidad de llevar a cabo la reconversión de su estructura productiva para adecuarla al nuevo paradigma tecnológico. Esto implica la capacidad de realizar transformaciones en los planos político y social, entre las que se incluye la redefinición de las funciones del Estado. En los países industrializados se menciona el establecimiento de un nuevo "contrato social", expresión que debería tener especiales resonancias en una región en la que han ser resueltos gravísimos problemas pendientes de equidad distributiva que se ven hoy agravados por el hecho de que la contracara del proceso de globalización de la economía y de la tecnología es la exclusión de grandes sectores de los beneficios de la nueva prosperidad. La pobreza aumenta, las condiciones de vida de amplias capas de la población se deterioran en forma creciente y los derechos sociales básicos no están garantizados para un gran número de ciudadanos.

El grado de éxito o fracaso en los desafíos del crecimiento productivo y la equidad distributiva configura cuatro tipos esquemáticos de situación. Los dos primeros a la situación de sociedades que no han podido resolver, ni los problemas de crecimiento ni los de equidad, o que aplican políticas tendientes a resolver problemas de distribución sin haber alcanzado éxito en el proceso de crecimiento económico. Ambas situaciones son típicas de América latina, de cuya historia surge una gama de experiencias que incluyen diversas formas de populismo, gobiernos autoritarios y procesos de descomposición social.

La aplicación de políticas que responden a un modelo de crecimiento productivo sin equidad distributiva genera un tercer tipo de situación que se extiende en América latina. El alto costo social de este modelo de "modernización con exclusión", característico de las políticas que ponen en práctica muchos gobiernos de la región, plantea severos cuestionamientos, no solamente en el plano de la ética, sino en el de la viabilidad a largo plazo de tal estrategia. Esto se debe no sólo a que el límite de tolerancia de quienes cargan con el costo del ajuste determina una inestabilidad potencial de la sociedad fragmentada, sino también a que —como bien lo había advertido Jorge



Sábato— la propia naturaleza del proceso productivo actual requiere la movilización de recursos innovativos en todo el tejido social.

El cuarto tipo de situación, que implica éxito en el proceso de crecimiento productivo y distribución equitativa de la riqueza, opera como un ideal todavía no satisfecho por ningún país de América latina. Es el "casillero vacío", en expresión de Fernando Fajnzylber, que debe ser llenado, por cuanto representa la posibilidad de construir en democracia sociedades que den satisfacción a las necesidades básicas de la población y permitan el desarrollo de todas sus capacidades creativas.

Las consecuencias de una u otra alternativa para el sistema educativo, en general, y para las universidades, en particular, son obvias. Es claro que las configuraciones que implican fracaso en el proceso económico no demandan ni hacen posible la actualización del sistema universitario y, del mismo modo, la incidencia en el plano de la equidad social repercute en la concepción de un sistema de élites o de masa. Sin embargo, se debe llamar la atención sobre el hecho de que la relación entre los esfuerzos que un país realice en los planos de la economía y la educación no son necesariamente correlativos. Las nuevas tecnologías permiten concebir una modernización por "bolsones" que no alcance al conjunto de la sociedad. Todas estas contradicciones constituyen el marco en el que las universidades latinoamericanas deben realizar su transformación, la que tendrá un sentido u otro en estrecha relación con el camino que adopte la sociedad en su conjunto.

### Finalmente...

Para operar como un vértice dinamizador de un sistema orientado a impulsar el desarrollo, como el que imaginara Jorge Sábato, el sistema de educación superior en América latina debe afrontar una reforma que lo ponga a tono con las transformaciones económicas y sociales que ha experimentado la región en los últimos años y los nuevos desafíos que afronta de cara al futuro. Esta reforma debe ser parte indisoluble de los esfuerzos integradores y tendientes a la construcción de economías más sólidas y de sociedades más equitativas.

La nueva reforma debe rescatar elementos vigentes, surgidos de las más importantes tradiciones políticas y universitarias de América latina; entre ellos, el papel indelegable del Estado como elemento de sustentación de la educación superior, armonizado con el respeto a la autonomía y la libertad académica. Herederas de la Reforma de 1918, las universidades no deben renunciar a aquellos valores, ni a su capacidad de adoptar una actitud crítica frente a los modelos de desarrollo vigentes, sin que esto signifique que puedan aislarse en posiciones refractarias a los cambios. Muy por el contrario, fieles a la tradición reformista, deben ser capaces de modificar estructuras obsoletas, adecuar la oferta educativa a las demandas de la sociedad, mejorar la calidad de la enseñanza y estimular la innovación, el desarrollo científico y el progreso tecnológico. Es una tarea difícil, por cuanto se encuentran entrapadas entre urgencias e incertidumbres, pero imprescindible para que la sociedad pueda contar con ellas para desarrollarse.

El balance del poder real en el mundo —y frente a él, las opciones que rigen nuestros gobiernos— lleva a sus últimas consecuencias a los jóvenes y las aperturas y a cumplir en los mercados internacionales.

En consecuencia, es necesario que las universidades latinoamericanas se armonicen con la política de los gobiernos de izquierda y se integren a la estrategia de cooperación del Estado como actor protagonista.

Este año de la frivolidad de las predicciones que pronostican la desaparición del Estado y de las universidades en la construcción de un futuro mejor, debemos redoblar esfuerzos de nuestros gobiernos y funcionarios de las universidades y organismos que nos permitan el contacto internacional y de que podamos hacer más fuertes nuestras instituciones competitivas.

Para cumplir, junto con Sábato, deberemos por lo tanto impulsar programas de reformas, cursos, especializaciones o cursos de actualización para que el conjunto de las universidades latinoamericanas pueda enfrentar los desafíos del futuro.

## LA EDUCACIÓN EN LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA

Ricardo A. Ferraro\*

### Nuestra respuesta al desafío de la competitividad

El balance del poder real en el mundo —y, frente a él, las opciones que eligen nuestros gobiernos— lleva a nuestras economías a los ajustes y las aperturas y a competir en los mercados internacionales.

En ese contexto, escasean las alternativas sólidas, se agudiza la pobreza de los debates de ideas y algunos imaginan la desaparición del Estado como actor protagónico.

Más allá de la frivolidad de las prédicas que minimizan la responsabilidad del Estado y de las universidades en la construcción de un futuro mejor, debemos reflexionar acerca de nuestras debilidades y fortalezas, de las amenazas y oportunidades que nos presenta el contexto internacional y de qué podemos hacer para construir nuestras ventajas competitivas.

Para empezar, junto con Sábato, debemos preguntarnos qué queremos ser: actores, extras, espectadores o amigos del boleterero para que la respuesta oriente nuestros pasos.

\*Fundación CONCRETAR.

## Los denominadores comunes

Uno de los primeros pasos que podemos dar es observar qué dicen y qué hacen tanto aquellos que compiten razonablemente bien como aquellos que sufren porque ya no compiten como antes.

En todos los estudios, diagnósticos, propuestas y lamentos se evidencian los mismos temas críticos:

- las ventajas competitivas se construyen, ya no se heredan;
- la competitividad es un "problema nacional" y, por lo tanto, cada uno –gobierno, empresarios, universidades– debe hacer sus deberes;
- son factores decisivos tanto la cantidad de ingenieros y doctores en ciencia que se gradúan con el título máximo (Doctor o *Ph. D.*), como las inversiones que gobiernos y empresas realizan en investigación y desarrollo y el costo del dinero para proyectos de largo plazo, como lo son la mayoría de los de desarrollo tecnológico;
- empresarios y gobiernos –nacionales, provinciales y municipales– deben trabajar juntos para solidificar las redes –formales e informales, que existan o se puedan desarrollar– de difusión de tecnologías y de apoyo a las pequeñas y medianas empresas. Las PyMEs son los eslabones de mayor potencialidad del sistema productivo pero, a la vez, los más frágiles en momentos de cambios económicos importantes;
- el gobierno debe asegurar un clima de certidumbre económica y financiera, reducir el déficit fiscal y el comercial y liderar –o, como mínimo, apoyar– la concreción de proyectos colectivos de desarrollo tecnológico (entre varias empresas o entre empresas y universidades) cuyos resultados puedan ser útiles también a terceros, aunque no hayan participado en ellos.

Pero, ante todo, el gobierno debe manifestar su interés en la lucha por una mayor competitividad y liderar el proceso, convirtiéndolo en una prioridad nacional. Debe, también, garantizar sus mejores esfuerzos para que el sistema educativo pueda proveer la cantidad y calidad de capital humano necesario.

## Sábato y la educación para la competitividad

Podemos imaginar que si Sábato hubiese conocido la palabra competitividad gozaríamos de sus comentarios acerca de su desmesurado uso, y las chantadas de la mayoría de sus cultores. Pero también veríamos su satisfacción ante la constatación casi universal de que sin acciones concertadas entre el Estado, las empresas y el sistema educativo-científico-técnico es imposible la construcción de las verdaderas ventajas competitivas.

Seguramente, Sábato coincidiría con definiciones como la de Lewis Branscomb, que dice que,

de los semiconductores a las supercomputadoras o de los aviones a la televisión de alta definición, la tecnología es, probablemente, el factor de mayor trascendencia individual en la evolución de la competencia global.

La aceleración de la innovación tecnológica crea nuevos negocios, transforma a los demás y redefine las reglas del éxito en la competitividad.

Por lo tanto, no puede sorprendernos que el debate acerca de la competitividad de nuestra industria –y el papel del gobierno para mejorarla– se transforme en un debate acerca de nuestra política tecnológica.

Pero también podemos imaginar a Sábato incluyendo en sus análisis a la educación como un factor, previo e imprescindible, a cualquier desarrollo tecnológico. Las nuevas reglas de juego que imponen la aceleración tecnológica y el avance de la globalización económica exigen –y requieren– una educación de calidad *para todos*. Esto ya no es sólo un justo deseo sino que ha pasado a ser la condición de existencia de un país posible.

La igualdad de oportunidades es un fundamento de la democracia, pero, a la vez, todos los modelos competitivos de producción y organización exigen gente con educación de calidad en *todos* los puestos de trabajo. La utopía ha pasado a ser una demanda real del mundo actual.



## El desafío previo: educación con equidad y calidad

El problema está planteado. Para todos los países es, sin duda, el de más larga y compleja solución.

Imaginemos un instante que Dios siguiese siendo argentino —o latinoamericano— y nos dotara, ya, de un sistema de educación de calidad, para todos, desde la preprimaria hasta la calificación profesional permanente. Y de los recursos para concretarlo. ¿Cuántos años pasarían antes de que empecemos a aprovechar sus beneficios y a superar las deficiencias que hoy sufrimos?

Y como la respuesta divina no es la más probable —y sería tonto quedarse de brazos cruzados esperándola—, evaluemos la complejidad de una solución, tan necesaria como posible, que obtenga el consenso social que es imprescindible para permitir su implementación, más allá de alternativas electorales y cambios de funcionarios.

Sin pretender agotar el diagnóstico, apuntemos algunos ítems del balance educativo en nuestro país, consensuados entre casi un centenar de especialistas, funcionarios y empresarios de los más variados horizontes profesionales y políticos, en talleres organizados por *Concretar*. Seguramente, muchos otros latinoamericanos reconocerán sentencias que también pueden aplicarse a sus realidades.

- Las deficiencias de calidad en la educación plantean una vulnerabilidad estratégica en nuestro país. Están presentes en todos los niveles y en todos los sectores del sistema, llegando a afectar aun a instituciones tradicionalmente consideradas de elite.

- El objetivo debe ser *calidad con equidad*: en una democracia una educación de calidad para pocos no es aceptable, por razones tan variadas como obvias. Una de ellas —no la menores que no garantiza la igualdad de oportunidades. Pero una educación de baja calidad tampoco es la solución: es una estafa a los participantes y a los contribuyentes.

- ¿Qué debe llegar antes: la calidad para merecer una mayor inversión o sólo un mayor presupuesto permitirá alcanzar los objetivos de calidad? Creemos que sólo se puede encarar una educación de alta calidad si las transformaciones pedagó-

gicas necesarias se ven acompañados por un sensible incremento de los recursos destinados a la educación.

El tema de los recursos es crítico y un pequeño cálculo demuestra su magnitud: aceptemos que el costo de la formación de un profesional universitario —o, en general, de un hombre bien educado— debe ser del mismo orden de magnitud en los diferentes países que compiten con nuestros bienes en el mercado internacional. Los países de la Comunidad Europea destinan entre dos y tres mil dólares, por año, a cada alumno; Estados Unidos, según se calcula, alrededor de cinco mil. Aceptemos el nivel europeo y tomemos los u\$s 3.000/alumno/año si pretendemos recuperar algo del atraso acumulado en nuestra infraestructura. Para los diez millones de alumnos argentinos deberíamos invertir alrededor de treinta mil millones de dólares anuales. Que, según los cálculos, son el quince o veinte por ciento de nuestro PBI, lo que es, desde todos los puntos de vista, imposible.

¿Cómo solucionar este conflicto? Con voluntad, sudor, claridad política, tecnología e imaginación. Pero sin sacrificar la calidad ni la equidad. Ni sacrificar a los docentes, ya que cuanto más pobre es un país, tanto más necesita de excelentes docentes como eje de una política de calidad. Por lo que es imperioso dar, ya, señales para que la docencia sea una opción válida y valorizada.

- En nuestras sociedades hay un importante potencial para sustantivas contribuciones —conocimientos, apoyos, iniciativas, incluso recursos materiales— que generalmente no se manifiestan porque no se han gestado los ámbitos apropiados. Pero, también, para que la sociedad se involucre es necesaria una gran transparencia respecto del estado de investigaciones sobre la calidad de la educación y su difusión en los ámbitos adecuados para la toma de decisiones.

## Los actores del problema nacional de la competitividad

Frente al "problema nacional" de la competitividad hay, por supuesto, obligaciones diferentes para cada uno de los principales actores:

- los *gobiernos* deben liderar las acciones que apunten a ampliar y profundizar el debate, a llegar a conclusiones operativas y a implementarlas. También deben comprender y transmitir los postulados fundamentales. Por ejemplo, que sin calidad y equidad en la educación —en todos sus niveles— no hay futuro que valga la pena. El análisis de estos temas exige abandonar todo rastro de frivolidad o exclusiones;

- los *parlamentos* deben integrar variables que, en general, aún ignoran y que, como la producción científica y tecnológica, son decisivas en la factibilidad de un país posible. Deben generar los recursos intelectuales y políticos que les permitan incluir las variables del quehacer educativo, de la investigación científica y del desarrollo tecnológico en cada uno de los proyectos que generan o analizan y para leerlos a la luz del contexto de la competitividad que pretenden;

- muchísimos *empresarios* deben comprender que, si no redefinen su perfil y sus actividades, desaparecerán, y que esa redefinición los llevará a ocuparse de variables que —como la educación, la ciencia y la tecnología— hoy todavía desconocen.

Algunas empresas que ya invierten y están obligadas a crecer en nuestro país, aun sin verse enfrentadas a competencias —como algunas de las que han comprado los monopolios de los servicios públicos— ya tropiezan con un contexto en el que pesan las debilidades de la educación, las fragilidades de la infraestructura científica y de las instituciones tecnológicas y la inexistencia de sistemas de generación de recursos de alta calidad;

- los *científicos y tecnólogos* de valor que sobreviven difícilmente en nuestro país, los pocos que vuelven del exterior y los muchísimos que, mientras siguen en laboratorios y empresas del hemisferio norte, mantienen algún ventrículo en su país, deben ser críticos con respecto a su trabajo: deben reconocer que no cualquier actividad científica merece el privilegio de ser pagada por todos, en un país donde los recursos son, y siempre serán, escasos.

Deben reconocer que para atacar algunos problemas —y para pesar en algunas decisiones— hay que alcanzar una “masa crítica”; que hoy han perdido peso los inventos o descubrimientos de genios solitarios y que tanto la lucha contra el cáncer y el SIDA como la optimización de la estructura energética, el diseño de políticas ambientales serias o nuestra reestructuración industrial, son temas cuyas soluciones exigen respuestas de equipos importantes e integrados por especialistas de distintas disciplinas. No de francotiradores.

Científicos y tecnólogos deben participar, con todos sus saberes específicos, en los ámbitos de concertación que permitan decidir qué programas deben ser priorizados. Ningún país del mundo puede darse el lujo de dar pleno apoyo a todos los temas de todas las disciplinas. Tampoco debemos hacerlo nosotros;

- las *universidades*, públicas o privadas, deben encarar una profunda autocrítica. Deben elegir aquellas actividades para las que estén mejor dotadas. Y sincerar su discurso: no pueden pretender que dan una enseñanza de jerarquía si ésta no tiene íntima relación con la investigación. No pueden desarrollar carreras científicas si sólo repiten lo que otros producen. No pueden multiplicarse y crear carreras sólo por celos o intereses políticos. No pueden ser insensibles a la virtual desaparición de algunas disciplinas. Y son las que mejor saben que esto sucede;

- en particular, las *facultades de Ingeniería* deben estar atentas al debate de la competitividad y de los temas, especialidades y disciplinas que de él se desprenden y lo alimentan, por ejemplo:

- las estructuras de las empresas más exitosas en los nuevos escenarios internacionales y las nuevas formas de asociación que generan entre ellas: consorcios de investigación y desarrollo, uniones temporarias de empresas, *joint-ventures*, etcétera;

- las razones y consecuencias del vertiginoso aumento de productividad en algunas industrias, en particular aquellas en las que la productividad crece mucho más rápido que la demanda;

- la progresiva desaparición de los monopolios tecnológicos, es decir, la creciente certeza de que ninguna empresa puede asumir que una tecnología que ha logrado no será dominada, en el corto plazo, por el competidor;

- la menor incidencia de la mano de obra en muchos de los sectores industriales de mayor éxito y la mayor intensidad del capital en ellos;

- las características de las tecnologías “horizontales” —es decir, aquellas que afectan a muchos, o todos, los sectores industriales— como las de diseño con computadora, las de gestión de calidad, la nueva ingeniería de manufactura, las tecnologías de la información, etcétera;

- la menor vida de los productos, lo que provoca la necesidad de amortizar la I+D en menos tiempo;

- paralelamente, los crecientes costos de investigación y de-

sarrollo y la consiguiente necesidad de aumentar la productividad de la I+D, ya que cada día se aprecia más su valor y los recursos son cada día más críticos;

- las cada vez mayores exigencias que la compatibilidad con el medio ambiente implica para las empresas industriales, a las que obliga a desarrollar nuevos materiales, diseñar nuevas formas de manufactura y de reciclado y nuevas estrategias de distribución y de recuperación.

No es obligatorio que todos estos temas deban incluirse en los planes de estudio de grado, pero también es seguro que todos ellos deben ser conocidos y tratados. Las universidades y, en particular, las facultades de Ingeniería, deben enfrentar cada uno de estos temas, y, probablemente varios otros, en sus investigaciones y en sus programas de posgrado de educación permanente.

### **La optimización de nuestros escasos recursos**

El mundo actual ofrece muchas evidencias de la necesidad de masas críticas para enfrentar los problemas más importantes. La creación y fortalecimiento de bloques económicos, las más variadas formas de asociación de empresas y la constitución de consorcios de investigación y desarrollo son algunas respuestas a esta realidad.

América latina recorre con atraso ese camino. Pero nuestras necesidades y nuestra escasez de recursos lo requieren con urgencia.

Debemos ser modestos en la evaluación de nuestras posibilidades, realistas frente a la de los demás y prácticos en la concreción de mecanismos que permitan optimizar nuestros mejores recursos.

Hace poco, Juan Rada sostenía —con toda firmeza— que en Chile no hay más que dos centros universitarios que puedan participar en actividades científico-tecnológicas de excelencia.

En la Argentina muchas veces es difícil encontrar, para una disciplina, dos centros que merezcan esa calificación. Pero suele ser fácil mencionar una docena de lugares en los que unos pocos investigadores se debaten para mantener su nivel.

Las mejores universidades de los Estados Unidos y de Europa convocan a estudiantes no sólo de otras ciudades sino de otros países. En la Argentina son muy pocos los estudiantes de Buenos Aires que van a Córdoba o La Plata a estudiar Física o a San Juan a estudiar Ingeniería de Caminos. Pero son muchos los políticos que presionan para conseguir —y varios ya lo han logrado— una Universidad Nacional en su zona y, pronto, en su barrio...

Es urgente que se priorice el fortalecimiento de los mejores centros para que alcancen, o afiancen, su excelencia en un tema o disciplina, para que atraigan y convoquen a los mejores estudiantes, docentes e investigadores.

Si donde mejor se dicta una carrera es en Neuquén, Santiago de Chile, Montevideo o Porto Alegre, debemos facilitar todo lo que necesiten los estudiantes argentinos para que vayan ahí y, paralelamente, desalentar la adjudicación de recursos a otros lugares donde sólo se repiten recetas vetustas o la falta de investigación quita valor a la enseñanza.

También debemos imaginar cómo concentrar la investigación en esos mismos lugares. Y cómo ayudarlos para que puedan generar más y mejores recursos de excelencia.

Por eso es tan urgente como imprescindible que tanto las universidades como cada uno de los científicos y tecnólogos discutan y diseñen mecanismos para acelerar la complementación para que los mejores se junten para estudiar, investigar y trabajar mejor.

Mientras tanto, en algunas facultades de nuestro país es fácil verificar que sus mejores egresados no forman parte de su cuerpo docente ni se acercan a ellas. Ese es un "lujo" que no pueden permitirse ni las universidades ni las empresas. Hay que facilitar e impulsar a los mejores para que estén en las universidades, así como que se conozcan, enseñen y difundan los temas cruciales de las tecnologías de producción y gestión que necesitan nuestras empresas.

Esta optimización debe evitar el despilfarro de recursos, públicos y privados, donde no se cumpla con las exigencias de equidad y calidad. La tolerancia ante las farsas que constituyen algunos ejemplos sólo perjudica a todos.

Las preocupaciones y necesidades de los países de nuestra región son semejantes, por eso se debe favorecer las experiencias compartidas y los trabajos conjuntos. Las preguntas que



provoca el desafío de la competitividad seguramente encontrarán respuestas análogas en muchos de nuestros países. Sus universidades deben demostrar su preocupación, interés, creatividad, realismo, ambición y sentido práctico para enfrentarla.

Las universidades argentinas, en consecuencia, se enfrentan a un desafío que es tanto de fondo como de forma. El desafío de fondo es el de la competitividad, el desafío de forma es el de la adaptación a las nuevas tecnologías y a las nuevas formas de organización. El desafío de fondo es el de la competitividad, el desafío de forma es el de la adaptación a las nuevas tecnologías y a las nuevas formas de organización.

También debemos investigar cómo concentrar la investigación en esos campos claves. Y como ya dijimos, los recursos humanos y materiales son escasos. Por eso es tan urgente una investigación que permita a las universidades como cada una de las ciencias y tecnologías de hoy y de mañana para mejorar la competitividad. También debemos investigar cómo concentrar la investigación en esos campos claves. Y como ya dijimos, los recursos humanos y materiales son escasos. Por eso es tan urgente una investigación que permita a las universidades como cada una de las ciencias y tecnologías de hoy y de mañana para mejorar la competitividad.

Una vez que se ha definido el campo de investigación, es necesario que se establezcan mecanismos de cooperación y de integración. La cooperación debe ser un proceso de intercambio de recursos humanos y materiales, de conocimientos y de experiencias. La integración debe ser un proceso de integración de recursos humanos y materiales, de conocimientos y de experiencias.

## ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LOS LÍMITES DEL CRECIMIENTO

Enrique Patralla\*

### IV

#### LA COOPERACIÓN Y LA INTEGRACIÓN COMO ESTRATEGIAS

El mundo actual está viviendo una gran transformación que nos lleva a la necesidad de reestructurar la economía y la sociedad. En esta transformación, la cooperación y la integración son estrategias clave. La cooperación es el proceso de intercambio de recursos humanos y materiales, de conocimientos y de experiencias. La integración es el proceso de integración de recursos humanos y materiales, de conocimientos y de experiencias.

Si esta propuesta es correcta, debemos definir que la cooperación es que el sistema económico se reestructura. Claro es que esta frase, sencilla y sencilla, no excluye estas realidades, no significa que no haya cooperación en el campo, pero su papel es secundario con respecto al papel de la proximidad, de la cultura, de la política y de la integración de la cooperación. Tanto es así, que debemos hacer que también los

\* Doctor en Economía y Sociología en Ciencias y Tecnología de la Universidad de la Plata, Profesor Titular en la Universidad de Buenos Aires.

## ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LOS LÍMITES DEL CRECIMIENTO

Riccardo Petrella\*

Es un verdadero honor para mí celebrar la gran contribución que uno de los vuestros, Jorge Sábato, ha hecho a la mejor comprensión de las relaciones entre el gobierno, la industria y la ciencia, para el progreso humano.

Muchas de las cosas que aquí encontrarán han sido publicadas en el documento *Limits to competition*. Quisiera empezar esta introducción con una pregunta: ¿es posible concebir hoy una lógica de cooperación a nivel internacional?, ¿el sistema actual es portador de una cultura, de una política y de una retórica de la cooperación? Mi intento de respuesta es la siguiente: nuestro sistema actual dominante a nivel mundial, de carácter económico, político, y científico-tecnológico, es desde hace cerca de quince o veinte años menos portador de una cultura, una política y una retórica de la cooperación; y en cambio es cada vez más portador y aplicador de una cultura, una política, y una retórica de la competencia.

Si esta proposición es correcta, debemos deducir que la respuesta es que el sistema dominante no es creador de cooperación. Ciertamente es que esta frase, concisa y reducida, no excluye otras realidades; no significa que no haya cooperación en el sistema, pero su papel es secundario con respecto al papel de la producción, de la cultura, de la política y de la retórica de la competencia. Tanto es así, que notamos hoy que también los

\* Director de FAST (Prospectiva y Evaluación en Ciencia y Tecnología de la Comisión de la Unión Europea). Profesor en la Universidad de Lovaina.

principios de cooperación están siempre subordinados a las finalidades de la competencia. Cuando Bell Atlantic y TCI deciden unirse a los multimedios, IBM hace una alianza con Microsoft, Siemens con Mitsubishi y con IBM, dicen "debemos cooperar entre nosotros para ser más competitivos". Cuando la Comunidad Europea dice "nosotros debemos integrarnos" es para ser más competitiva con respecto a los Estados Unidos y al Japón. También la idea, desarrollada por cierta *intelligentzia* americana y europea, del *head to head*, de la competencia de bloque contra bloque, en la que la cooperación regional se torna un instrumento más eficaz para la competitividad mundial.

Es así que el sistema dominante también ha transformado el mismo significado y el mismo valor de la cooperación, que no es más el contrapeso de la competencia, sino un instrumento subordinado a una mejor eficacia para la competitividad. Haciendo esta cooperación, nuestro sistema también ha cambiado directamente la lógica de la competencia. Pero ¿qué significa competencia? Para nosotros, que somos latinos, significa *cum petere*, o sea buscar juntos; para los anglosajones, *competition* equivale a *to seek together*, buscar juntos. En cambio, particularmente, desde hace veinte años, nosotros hemos transformado el concepto de *competition* y de *to seek together* en rivalidad, en la eliminación del otro. De modo que hoy, cuando ustedes preguntan a alguien "¿por qué quieres ser innovador?", él dirá "debo ser innovador para ser competitivo, porque si no el otro me apartará del mercado y valdré más muerto". Hace cuatro años tuvimos un debate con el director del Departamento de Investigación y Desarrollo de Shell International, y hablábamos de estrategias de política en el ámbito de la European Industrial Research Management Association. Nuestras posturas eran antitéticas y le pregunté "*but, why do you invest in R&D?*" y él, correctamente, me contestó textualmente "*to kill my competitors*". En este sentido, podemos decir que *por el momento el sistema dominante es productor de una cultura, una política y una retórica de la competencia*, que se está volviendo el objetivo número uno de la estrategia de los actores económicos dominantes. Para la empresa de hoy, *ser competitivo es el objetivo más inmediato*, pese a que es cierto que, a largo plazo, el objetivo principal sigue siendo la ganancia. Vayan a una librería norteamericana, y tomen nota de quince títulos de libros. Serán: *Global Competitive Strategy, How to be Competitive, Corporation competitiveness, Global Economy and Competitiveness*, todos en función de la competitividad. Pero

significativo y novedoso es que no es solamente un problema de competitividad entre empresas: poco a poco, se habla cada vez más de competitividad entre países. Hoy nuestro sistema no produce solamente una cultura, políticas y estrategias de la competencia entre empresas, sino también entre países y bloques regionales continentales. El papel del gobierno, y del Estado, se vuelve no ya el de garantizar y promover el interés público, sino que la función principal se convierte en la de crear condiciones favorables a fin de que las empresas locales sean competitivas en el sistema mundial. El interés público ahora está definido en función de la capacidad del gobierno de permitir que las empresas, llamadas nacionales, sean competitivas. Pero estas empresas no son nacionales. Así cada Estado crea las condiciones favorables para sus empresas: Francia las crea para las empresas francesas, Alemania para las empresas alemanas. Luego, las empresas forman alianzas entre ellas y se ríen de sus gobiernos; ésta es la realidad. ¡Vaya cambio en los últimos veinte años! En los Países Bajos se ha publicado un documento sobre política tecnológica del país, titulado "*Technology for competing*". El objetivo principal de la política nacional tecnológica de este país, dice el documento, es permitirle a la economía holandesa ser competitiva. En este contexto, que ahora notamos, el sistema educativo está cada vez más puesto al servicio de la lógica de la competitividad. Por eso hoy, cuando en la universidad se hacen nuevos programas de estudios, la concepción es formar gente que posea las destrezas de que las empresas "nacionales" tienen necesidad para ser competitivas. Hoy se instrumentaliza el sistema educativo a la lógica de la competencia económica y mercantil. Pero si ustedes van a preguntar a los dirigentes de empresas como la Bull o Ericsson, "*tell me what are your needs in the next four, five years? What are your need in terms of education curricula?*", la respuesta será "*I don't know*". Ninguna empresa sería dirá que ella sabe qué necesitará dentro de cinco años. Lo único que dirá será "fórmense bellas personas que después formaré en mi empresa". Para nosotros que, en el sistema educativo, tratamos de crear gente para responder a las necesidades de la empresa, esto es bastante contradictorio. Y la universidad es parte de este juego enorme, de esta retórica de que debemos formar las altas competencias para permitir a las empresas más competitivas quedar en un plano mundial; y la tecnología se convierte en el mejor instrumento para la competitividad. Por eso, en 1985, la Comunidad Europea introdujo en el trata-



do del Single European Act, la política de la ciencia y de la tecnología en los tratados. ¿Por qué? Porque el objetivo de la ciencia y de la tecnología debía ser mejorar las bases científicas de las industrias europeas y favorecer su competitividad en el plano internacional. El cáncer de la ideología de la competitividad ha penetrado en el artículo comunitario del único acto europeo que ha introducido la política científico-tecnológica.

Si ustedes quieren reconstruir las ciudades que hemos destruido, la política de la ciencia y de la tecnología europea no sirve de nada... ¿pero, por qué? Porque es competitiva, porque rehacer una ciudad hermosa no permite a las empresas adquirir competitividad en el plano mundial. Hoy estamos discutiendo el cuarto programa marco de las actividades científico-tecnológicas de la Comunidad Europea, que se extiende desde 1994 hasta 1998, y al cual dedicaremos 13 mil millones de ECU (cerca de 18 ó 19 mil millones de dólares) sólo 800 millones son dedicados a cooperación y desarrollo. Pero, ¿qué cooperación?. Sobre estos 800 millones, más del 85 % son cooperaciones bilaterales. No es ésta una visión global de utilización de la ciencia y de la tecnología para la solución de los principales problemas del mundo pobre. Tenemos todos los conocimientos fantásticos. ¿Tienen problemas de transporte? Les damos nuestro TGV. ¿Tienen necesidad de telecomunicaciones? Les ofrecemos nuestros multimedia... Este es el espíritu de cooperación que nosotros dictamos

¿Por qué nuestro sistema no produce lógica, cultura y retórica de la cooperación? Porque, desde hace una veintena de años, el proceso de aceleración de la mundialización competitiva ha sido muy rápido. Comenzó cuando Richard Nixon declaró la no convertibilidad del dólar en 1971, lo que aceleró las presiones a través de las monedas y la liberalización de la movilidad de los capitales, y por ende, de los mercados nacionales y de los mercados de capitales nacionales. En consecuencia, la mundialización de la movilidad de los capitales ha acelerado la lógica de la competitividad de la economía. Y cuando más hemos liberalizado los movimientos del capital, más hemos acelerado los procesos de mundialización de las infraestructuras de las comunicaciones, sobre todo, y de los sistemas de producción. También hemos acelerado la dependencia de las empresas de los bancos y de los aseguradores. Estamos hablando de la mundialización financiera que prevalece sobre la mundialización de tipo industrial. Cuando miramos en la televisión y nos cuentan que hubo movimientos de capital, que la tasa de

cambio ha cambiado, vemos gente que trabaja en la bolsa alrededor de las computadoras, y no a los que gritan en forma demencial. Liberalización de los movimientos de capital, más tecnología de la información y comunicación, creo yo, han matado a la democracia representativa. ¿Por qué? Veamos como ejemplo el fracaso del sistema monetario europeo. Antes de que el mismo sea reestablecido ¿quién sabe cuanto tiempo se necesitará, si es que seremos capaces de reponerlo? Si observamos quién quiso el sistema monetario europeo, veremos que a partir de 1957, el tratado de Roma, seis países con seis gobiernos nacionales con seis parlamentos nacionales decidieron tener a largo plazo una moneda europea. A partir de 1973 el número se incrementó a nueve y después de 1975-76 fueron doce. Doce países, doce parlamentos europeos nacionales han querido el sistema monetario único, pero en tres días un sistema opaco, sin ninguna imputabilidad, *without any accountability*, ha destruido la voluntad de treinta años. Si ésta no es la crisis de la democracia representativa ¿qué más queremos para tener la crisis? ¿Que lleguen los militares y cierren los parlamentos? Esto es el resultado de la liberalización de los mercados financieros más tecnología de información es igual al fin de la democracia representativa, por lo menos en Europa Occidental.

¿Por qué ha sucedido? Porque hemos sido guiados en los últimos veinte años por tres grandes principios: el de privatización, el de desregulación y el de liberalización de los mercados, principios que en un proceso de mundialización competitiva se transformaron en una mezcla explosiva que está cambiando el mundo. ¿Y por qué se da una mezcla explosiva? Porque esta mundialización competitiva, privatizada, desregulada y liberalizada, se traduce en el fondo en una concentración cada vez mayor al nivel de la tres regiones más desarrolladas del mundo (América del Norte, Europa Occidental y Japón): el 95 % de las alianzas de investigación y desarrollo y de las alianzas estratégicas entre las empresas se dan en ellas. Esto está acompañado por una suerte de *apartheid* mundial basado en el conocimiento. Estamos creando una aristocracia mundial de la excelencia y la competencia, a la que la ciencia, la tecnología y la universidad están contribuyendo efectivamente: por ello la cooperación se hace entre los mejores. Si usted es el mejor no va a cooperar con el que nada sabe; va a colaborar con el mejor, con el que tiene una mayor esperanza de quedar competitivo. Esta clase nueva de la aristocracia de la competencia mundial, desarrolla la retórica de la inevitabilidad de la

modernización competitiva sobre bases privatizadas, desreguladas y liberalizadas; cuatro mil millones de personas son consideradas como inexistentes; dos mil millones de personas, de las cuales mil doscientos millones entre las que están naciendo, Corea, Taiwán, parte de China, parte de Brasil, una parte de la India; y después estamos los ochocientos millones de occidentales.

Ahora lamentablemente se debe hablar, en vez de transferencia de tecnología, de la creciente no transferibilidad del conocimiento y la tecnología. Es cada vez más difícil transferir los instrumentos y los sistemas tecnológicos de los países desarrollados. Una tecnología está compuesta por cinco partes:

- 1) es la técnica (materia prima, equipamiento, etc.);
- 2) es un conocimiento, un *know how*;
- 3) es un mismo producto;
- 4) es la organización que hace que las técnicas, los conocimientos y los productos produzcan productos;
- 5) es una retórica (la explicación de por qué una computadora personal de Compaq es mejor que la de IBM, o por qué el Peugeot 306 es mejor que el Fiat Tipo).

La transferencia de la tecnología actual, que es este sistema global de las cinco partes, cada vez es más difícil. Por esto asistimos a este distanciamiento cada vez más creciente entre los que producen y controlan cierta tecnología y los que no producen ni controlan ciencia y tecnología.

Pero quiero hablar de esperanza. Una de las consecuencias mayores de la situación actual es que el poder del Estado nacional comienza a desaparecer, pues ya no tiene la capacidad de influir sobre aquellos factores económicos, políticos y tecnológicos de los que depende el bienestar económico de un país. Por esto, tenemos no sólo la crisis y el debilitamiento de las democracias representativas, sino también la crisis de la ocupación. Nos dicen que el *Full employment target* no es, dicen, más posible. Esto es el resultado de la innovación tecnológica competitiva, que reduce los costos de producción y busca aumentar la calidad. En un sistema saturado, la innovación competitiva tecnológica necesariamente expulsa gente: es lo que decimos siempre, estamos orgullosos de hacer tantas cosas, más cosas con menos gente. Esto no sólo es aplicable al *manufacturing*: piensen en la mano de obra en los Estados Unidos, donde solamente el 14 % de la población ocupada trabaja en él; si

continúa así, con la famosa *re-engineering*, sólo en los Estados Unidos veinte millones de puestos de trabajo serán eliminados. Algunos piensan que para el 2010 allí no habrá más que un 5 o 6 % de personas ocupadas en *manufacturing*, estando ocupadas el resto en los servicios. De los servicios sabemos bien que la productividad ha sido baja: pero hoy, con las tecnologías de información y de comunicación, podemos aumentar su productividad. Cuando hayamos liberalizado todos los servicios, no sólo financieros, sino también de salud, de educación, personales, etc., aumentará la productividad y eliminaremos cada vez más gente de los mismos.

Estos son los escenarios, entiéndase bien, extremadamente importantes; porque la conclusión principal es que, desde hace veinte años, hemos procedido con esta lógica, hacia la destrucción del *contrato social nacional*, que había sido la base del progreso de las sociedades avanzadas. El contrato social nacional, con el capitalismo industrial nacional, ha sido representado paradigmáticamente por el taylorismo: trabaja ocho horas durante cinco días a la semana, por doscientos treinta y cinco días, más de dos mil horas/año, y te daré dinero para comprarte el automóvil, la comida y te daré seguridad para el futuro. Este fue el contrato social del taylorismo, que anduvo bastante desde el siglo XIX.

La tecnología de la mundialización competitiva, privatizada, desregulada y liberalizada está eliminando este contrato social. El capitalismo no es más ni industrial ni nacional, sino mundial y meta-industrial, basado en el conocimiento y la tecnología. El Estado nacional no es más el actor principal y la clase obrera ha sido eliminada, tanto como la clase media, cada vez más en los distintos países. No hay más fuerzas sociales para hacer un pacto social a nivel mundial; y es por esto que no podemos sino hablar de la competencia. Entonces, ¿hay esperanzas? Pienso que hay factores objetivos para crear un sistema alternativo, diferente, un modelo justo para la cooperación mundial, porque hay cuatro fuerzas que me parecen que son importantes.

- La primera es la existencia de la emergencia de una sociedad civil global, de carácter mundial, que está naciendo. Una nebulosa de movimientos asociativos, no gubernamentales, que se ocupan de los derechos humanos, de la igualdad de las mujeres, de las minorías étnicas, de la ecología, etcétera. Hay cuatro millones de dirigentes de estas organizaciones que están

*highly motivated*. Es verdad, están segmentados, divididos, aun entre ellos. Están también las grandes multinacionales, como Greenpeace, que ha sido penetrada ella también por la lógica de la competencia. Yo no quisiera idealizar la sociedad mundial, pero no quiero minimizarla: ella fue la que quiso la conferencia de Río de Janeiro de 1992. No fueron los gobiernos ni los prestadores quienes la han querido, como lo demuestra que hasta tres días antes de la iniciación no se sabía si iba a asistir el presidente Bush.

- La segunda es el papel de las *elites* iluminadas, que pueden jugar un papel fantástico. La historia nos enseña que muchos cambios de la sociedad resultan de la elección de las elites iluminadas.

- La tercera es que no debemos olvidar la eficaz acción de los excluidos. La gente se organiza, como los desocupados. No hay que minimizar la acción de aquellos que protestan, pues nosotros hablamos de sus problemas, pero ellos los viven.

- La cuarta es que hay límites internos al sistema: la liberalización de la movilidad de capitales, más las tecnologías de información, que han hecho explotar al sistema monetario europeo, dejaron constatar los límites internos de esta movilidad, y los mismos parlamentos nacionales están tratando de recuperarse. El nuevo presidente del Instituto Monetario Europeo, que por años ha sido el presidente del Banco Internacional de Pagos, publicó hace un tiempo en el *Financial Times* un artículo en el que reivindica la necesidad de un control sobre el movimiento de capitales. Entonces comienzan a nacer algunos límites, que, realmente, me dan esperanza de posibilidad de cambio.

## LIMITS TO COMPETITION: UN COMENTARIO AL TRABAJO PRESENTADO POR R. PETRELLA

Jorge Schvarzer\*

El mundo moderno presenta posibilidades inéditas para todas las acciones humanas. La explotación consciente de la ciencia y la tecnología ofrece un horizonte hasta hoy insospechado y casi milagroso en cuanto al aprovechamiento de la naturaleza. El conocimiento acumulado de las razones lógicas (leyes) que rigen a esta última ofrece una fuente casi inagotable para explorar nuevas alternativas destinadas al progreso humano y la vida social. Las posibilidades que se abren son tantas, y tan variadas, que desbordan la imaginación. La humanidad se puede plantear desde el uso de nuevas fuentes de energía hasta los viajes al espacio (que ya incluyeron el descenso de los hombres en la Luna y el envío de una sonda a Marte), o la utilización de las ondas etéreas para transmitir imágenes, voces y datos entre todos los puntos del globo terráqueo. El siglo xx consolidó la posibilidad de enfrentar los problemas desde la perspectiva de la ciencia, dentro de los límites que impone la propia naturaleza.

La antigua percepción de numerosos avatares como maldiciones bíblicas han dado paso a una nueva conciencia sobre el lugar humano en el Cosmos. Las enfermedades han dejado de ser un castigo para convertirse en un problema que puede tratarse y, más aún, resolverse. Sus efectos negativos ya no se aceptan con resignación sino como un desafío intelectual y práctico. La experiencia frente al SIDA es reveladora como pocas de esta nueva etapa histórica. Esa nueva peste negra del siglo

\* Universidad de Buenos Aires.



xx provoca lógico miedo, pero no suprime la confianza social en el futuro; en efecto, a diferencia de generaciones previas, sabemos que se podrá prevenir en la medida en que se realicen los esfuerzos de investigación que sean necesarios para ello. El miedo a lo sobrenatural es reemplazado por la confianza en la capacidad natural del conocimiento humano.

Esta perspectiva no siempre abre camino al optimismo porque la cuestión no termina allí. El mundo moderno presenta riesgos tan graves como evidentes. El vertiginoso avance de todas las acciones humanas sobre el medio ambiente, multiplicado por el aumento de la población del globo terráqueo, está llegando a horizontes antes inimaginables; ellas ya amenazan agotar diversos recursos básicos y contaminar el planeta, incluyendo la posible eliminación de factores claves para la continuidad de la propia vida. Los alertas sobre eliminación de bosques, la caída de la recreación natural del oxígeno, o bien sobre los riesgos derivados del agujero de ozono, o la desaparición de numerosas especies vivientes, son expresiones puntuales de las peligrosas consecuencias que crea esta multiplicación de las actividades humanas.

La clásica proyección de Malthus tiende a convertirse en una profecía mucho más realista que lo imaginado hace dos siglos. El planeta donde habitamos se dibuja como una solitaria nave espacial, obligada a preservar los recursos disponibles para la supervivencia de la vidas durante el plazo histórico más largo posible. Esta imagen es tan real como poco difundida en la conciencia social. Las dimensiones de la nave, quizá, son demasiado grandes para la óptica de cada viajero individual, pero muy claras para el observador, que puede colocarse, idealmente, en alguna base externa.

El alerta de los científicos ha penetrado en algunos grupos sociales aún minoritarios, pero no ha sido capaz de modificar la tendencia general de los últimos años a la multiplicación geométrica de los problemas de todo carácter. El incremento de éstos se verifica día a día sin que la respuesta resulte proporcional a la magnitud de los desafíos. La impotencia de la sociedad para frenar esos peligros, con el ritmo y la amplitud deseada, contrasta con el poder potencial que ofrece la ciencia y la tecnología para encarar la soluciones. Esa contradicción sólo puede explicarse por fenómenos sociales y humanos. Las armas disponibles se ven melladas por el sistema de relaciones establecido, implícita o explícitamente, en el sistema social que se ha construido a nivel planetario.

La ciencia y la tecnología sólo dan las posibilidades para la acción, pero ella siempre depende de seres humanos que viven en sociedad. No hay ideas fuera de la mente y no hay mentes que no sean socialmente condicionadas. Por eso, a medida que se analizan estos problemas, surge claro que las dificultades que se enfrentan son una consecuencia inevitable del sistema de relaciones sociales en la escala planetaria (e incluyendo, naturalmente, todas las escalas intermedias). La resultante formada por la suma acumulativa de las decisiones tomadas por innumerables individuos, agrupados, a su vez, en cantidad de conjuntos menores (sociales o nacionales), no parece seguir el derrotero deseable. Esta misma humanidad que ha creado las herramientas básicas para actuar sobre la naturaleza no ha logrado crear (y quizá ni siquiera imaginar) un sistema de relaciones que posibilite dicha acción. Los enfrentamientos e incertidumbres sociales permiten explicar que las sensaciones de peligro contrasten con aquella percepción de oportunidades ilimitadas que ofrece la tecnología.

Los conflictos sociales son históricos. La humanidad no logró nunca organizarse de modo de optimizar, al mismo tiempo, las relaciones equitativas entre los individuos y la utilización eficiente y adecuada de la naturaleza. Esa carencia no frenó (y quizás impulsó) el progreso histórico; la humanidad puede combinar su avance con las mayores hecatombes sociales. Ahora el tema se presenta cualitativamente distinto. La diferencia crucial, ante el arribo del siglo XXI, reside en la magnitud inédita de los desafíos ocasionados por dicha evolución. El avance del potencial de acción humano es tal que sus efectos pueden abarcar a todo el planeta y afectar la permanencia misma de la vida tal como la conocemos. Por eso, el acelerado proceso histórico contrasta con el ritmo de adaptación de la organización social; ésta no encuentra el modo de conciliar ese poder sobre la naturaleza con un sistema de decisiones en el seno de la humanidad que sea, al mismo tiempo, equitativo, aceptado, dinámico y eficiente. La ciencia y la tecnología no ofrecen respuestas definitivas a la pregunta de cómo conciliar infinitas decisiones individuales (que puede y debe tomar cada uno de los habitantes del planeta en mérito a su propia libertad) con las exigencias naturales de armonizar esas acciones para no destruir la organización social ni, tampoco, el sustento que ofrece nuestro navío planetario girando en el universo.

La cuestión es relevante, pero no exclusiva. La humanidad se plantea otras no menos urgentes que dependen de cada so-

ciudad y cuyo planteo disimula en cierta forma la temática anterior. Si algunas naciones están preocupadas por el hambre de las masas, otras discuten los problemas de la desocupación y de la caída de los servicios de bienestar social, y otras encuentran que sus mayores dificultades derivan de la inexistencia de formas democráticas de convivencia. La lógica prioridad asignada por cada uno a esos problemas relega otras temáticas que, sin embargo, son decisivas para el porvenir de la humanidad. No se puede esperar que una sociedad hambrienta se preocupe por la contaminación de la atmósfera generada por las opciones de consumo de las sociedades más ricas; el hambre deteriora al ser humano de modo más evidente e inmediato que el peligro potencial del agotamiento del oxígeno. Las respuestas no son absurdas ni totalmente irracionales; si cada grupo social se rige por su percepción del tema, el problema reside en que la resultante de esas decisiones puede ser negativa para todos.

El formidable crecimiento de una parte de la humanidad ayudó a crear un sistema quebrado en su propio interior en el mismo momento en que el planeta quedó unido por lazos más férreos que nunca. Si los descubrimientos del siglo XVI crearon por primera vez un mundo unificado, los avances del siglo XX han interrelacionado a ese mundo de un modo que ya no permite el volver atrás. Quizás, el denominado Fin de la Historia no sea otra cosa que el fin de una larga etapa de historias sociales más o menos autónomas y el comienzo de una era planetaria en la cual los seres humanos son compañeros de viaje, obligados a reconocer que las necesidades y demandas de los restantes pasajeros dependen de un acuerdo que también tenga en cuenta las restricciones del navío.

En definitiva, la humanidad se encuentra ante una encrucijada inédita. Debe resolver problemas históricos de organización social en la escala planetaria cuando todavía no puede decirse que haya encontrado una solución exitosa en el ámbito de cada nación; debe hacerlo de manera urgente debido a los riesgos planteados por la evolución crítica del medio natural, y debe lograrlo superando (o conciliando) esas exigencias con las derivadas de otras demandas sociales igualmente lógicas y no menos urgentes desde la perspectiva de los afectados.

Las propuestas conocidas se pueden agrupar en tres tendencias distintas en su lógica esencial. Una corriente economicista, asigna al mercado la capacidad de organizar las decisiones individuales, partiendo de la idea de que éste es un sistema

de señales, premios y castigos que puede orientar todas las acciones humanas en sentido óptimo. Más allá de la polémica sobre la existencia de un mercado que genere esos resultados, queda el hecho de que tampoco es un fenómeno espontáneo. Su construcción, para que se adapte a las condiciones deseadas, es motivo de un debate que resalta ante todo la existencia de diversas variantes del mercado y, por ende, de soluciones globales diferentes. Resulta claro que estas últimas serán óptimas, subóptimas y hasta negativas en función de las características del sistema que se crea, y cuyos lineamientos resultan menos explicitados de lo que se supone generalmente en las descripciones simplistas.

Una segunda visión propone un control amplio desde un centro único planetario, que debería contar con el conocimiento y la capacidad deseable de ejecución para cumplir sus objetivos. Esta corriente, que puede denominarse tecnocrática, se apoya en las virtudes de la planificación frente a la carencia de perspectiva del mercado a mediano plazo. La instalación de una inteligencia rectora no resuelve los problemas planteados sino que los desplaza a otros ámbitos; en particular, a los que se derivan de cómo se selecciona a esos individuos que van a decidir y cómo se controlan sus criterios, medidas y resultados en un mundo tan grande y complejo como éste.

Una tercera corriente insiste en alguna forma de democracia participativa internacional que pueda debatir y acordar los diagnósticos y soluciones deseados. Sus propuestas, que surgen de un enfoque ético de la humanidad, se basan en la confianza en una cooperación social que obtenga los mejores resultados de interacciones de confianza y equidad. Es bien conocido que esos criterios plantean una serie de cuestiones entre las que resaltan las de la transición (dadas las diferencias que existen y pesan entre las distintas sociedades) y de implementación (debido al número de personas involucradas y la magnitud de las temáticas), no menores que las otras ya mencionadas.

Cada uno de estos enfoques filosóficos (o ideológicos en el sentido de que parten de un postulado básico no demostrable *a priori*) desarrolla sus puntos de vista a partir de sus ideas, aunque se observan casos de combinación de propuestas cuando algunos expositores pierden confianza en la bondad absoluta de uno solo de los enfoques. El diálogo no está roto aunque no siempre es todo lo fructífero que podría ser debido a esas diferencias de criterios y métodos de pensamiento.



## Limits to competition

El debate se da entre las corrientes y en el seno de ellas, y en él se inscribe la propuesta del Grupo de Lisboa, conocida como *Limits to competition*. Esta obra, que merece un espacio en la polémica por su claridad de ideas y amplitud de miras, incluye una serie de diagnósticos, algunos pronósticos y un conjunto de propuestas de implementación para avanzar hacia las soluciones deseadas. Es evidente que su objetivo consiste en encontrar la forma más adecuada para que el escenario más deseable para el futuro humano se convierta también en el más probable. La riqueza y complejidad de ese trabajo exceden las posibilidades de un comentario pormenorizado, del mismo modo que incitan a pensar sobre el tema. *Limits to competition* ofrece una perspectiva global y plantea una serie de aspectos que no pueden dejarse de lado en el análisis de los desafíos actuales que enfrenta la civilización.

*Limits to competition* se ubica en una posición crítica de las posibilidades del mercado, en la medida en que éste orienta hacia la competencia excesiva que destruye las posibilidades de la cooperación. Este último es su argumento central, tal y como se refleja en su título; la competencia, entendida como un valor central de las sociedades modernas, donde se trata de eliminar al competidor, no puede resolver los problemas que se plantean.

En ese sentido, el texto se opone (aunque no lo diga explícitamente) a las variantes de mercado cuyas lógicas enfatizan la competencia destructiva; para modificar a esta última necesitan modificar el medio que la condiciona. Esta perspectiva lleva a los autores hacia la gama de las propuestas éticas; sus objetivos consisten en la cooperación responsable que tienda a la eficiencia, basada en principios de respeto y tolerancia.

Comentar esas propuestas implica introducirse en el contexto más amplio de la polémica ya mencionada. La posibilidad o no de lograr esas formas de cooperación excede a un análisis de este carácter y merece un tratamiento de otro tipo, que tenga en cuenta la originalidad de algunas medidas propuestas en la obra. En cambio, parece más práctico y efectivo el presentar algunas ideas del diagnóstico vistas desde la perspectiva de América latina; el resumen de las mismas no agota el valor teórico de ese trabajo, pero permite conciliar el esfuerzo de analizarlo con las posibilidades del comentarista.

## a) La Tríada

Estados Unidos, la Comunidad Europea y Japón componen la zona desarrollada del planeta y el centro dinámico de la tendencia al cambio. La Tríada (como la denominó un analista japonés) concentra el 80% de los intercambios mundiales y mantiene una proporción semejante de todos los indicadores claves, desde la producción industrial avanzada hasta el uso de tecnologías estratégicas. La Tríada alberga a una proporción reducida de la humanidad, dato que contrasta con su presencia hegemónica en la capacidad de decisión global.

Basta recordar, como hacen los autores, que sólo la ciudad de Tokio tiene más teléfonos instalados que todo el continente africano, para que se vislumbre el abismo existente. O bien, que en un mundo donde al menos dos mil millones de personas no tienen acceso al agua potable, California se destaca por las 600.000 piscinas de que gozan sus 25 millones de habitantes. No todos los californianos tienen acceso al agua, ni tampoco todos los japoneses acceso al teléfono, pero el quiebre entre naciones ricas y pobres no es menos grave que la fractura en el interior de cada sociedad.

Las estrategias de las naciones avanzadas permitieron (o bien provocaron, según la perspectiva que se asuma) que las brechas se ampliaran. El 20% más rico de los individuos que habitan el mundo es cada vez más rico, mientras que el extremo del 20% más pobre es cada vez más pobre y se esfuman las antiguas políticas de *welfare* que protegían a los últimos en las naciones avanzadas. El desmantelamiento de la malla de protección social al mismo tiempo que se reduce la oferta de empleos genera una creciente insatisfacción social en el seno de las naciones ricas, que avanza paralela a la fractura entre naciones. No es de extrañar que esos fenómenos amenacen la seguridad mundial. El conflicto social es alimentado por la percepción de la enorme diferencia entre la capacidad del sistema para satisfacer a toda la humanidad (potencial, pero no por eso menos real) y a la realidad del hombre y la pobreza de masas.

La concentración de la riqueza y el poder de decisión en el seno de la Tríada es un fenómeno estrechamente relacionado con su rol decisivo en la producción mundial, en la economía en todas sus formas (regulación, finanzas, etc.), así como en la creación y el manejo de la tecnología. En su interior surgen las nuevas "oligarquías iluminadas" que imaginan el curso de la humanidad, como la Comisión Trilateral, capaces de actuar a



través de los nuevos medios concentrados de comunicación en la aldea global: tres cadenas de televisión ya cubren el planeta y tres grandes bancos de imágenes abarcan toda la información distribuida internacionalmente. En un mundo que va a contar ocho mil millones de personas en la segunda década del siglo XXI, la concentración de medios de comunicación en la Tríada es un espejo de la concentración de las instancias de decisión (y hasta de las propuestas para el debate).

La concentración no reduce ni elimina la complejidad de las redes que enlazan al mundo. Más aun, esta última agrega otro fenómeno de consideración al balance de la situación mundial, dadas las exigencias que plantea sobre el funcionamiento del sistema. Los ejemplos abundan. Si las grandes empresas aéreas son escasas, no es menos cierto que 55.000 aviones despegan cada día en el planeta desde aeropuertos que ya son ciudades completas por la dimensión de sus demandas: Heathrow (Londres) alberga nada menos que a 70.000 personas que se desplazan por sus instalaciones. La complejidad de la técnica, más las magnitudes mismas que exige su aplicación, desafían las soluciones simples y los sistemas unitarios. La concentración del poder de decisión es elevada, pero no puede ser absoluta ni permanente.

El mundo triádico suma concentración y complejidad. Hay escaso número de actores relevantes, pero multiplicidad de ámbitos de decisión específica que se superponen e interaccionan entre sí. De allí que se verifiquen tendencias disímiles que afectan sus sistemas de decisión, entre las que se cuentan, de modo especial, las relaciones de las empresas entre sí y de ellas con los Estados nacionales.

*Limits to competition* supone que la (gran) empresa privada es la organización que está comenzando a gobernar el mundo, con el apoyo de los mayores Estados y operando en mercados globales cartelizados. La empresa privatiza el rol social del Estado, dicen, preparando el camino para una nueva organización del sistema que será global antes que internacional. El sistema internacional está basado en actores nacionales, agregan, mientras que el global es fruto de relaciones diferentes. Más allá de discutir estas afirmaciones, cabe agregar que, desde el punto de vista de la América latina, el sistema es internacional (porque lo definen los actores de la Tríada) antes que global. El sistema puede ser descripto como global, quizá, desde el interior de la Tríada, pues en ese ámbito tienden a superar a los antiguos Estados nacionales, pero no desde el resto

del planeta. Si la Tríada se toma como una nación, para el resto la evidencia es la internacionalización. Su globalización es la fracturación del resto del mundo.

#### b) La paz triádica

Las necesidades de la tríada llevan al intento de imponer la *pax triádica*, al estilo de la clásica *pax romana*, que impone la distinción entre ciudadanos y bárbaros, hegemónicos y hegemonzados. La aplicación global de la paz triádica se ve favorecida por el derrumbe del llamado bloque soviético y la ruptura interna del Tercer Mundo. El primero suprimió el quiebre Este/Oeste, neutralizando un desafío social al mismo tiempo que ampliaba a los miembros del Tercer Mundo; el otro nace en el diferente dinamismo de cada grupo de naciones de las pertenecientes al "Club de los pobres". El vertiginoso ritmo de crecimiento del Sudeste asiático aleja a ese pequeño grupo del conjunto de la América latina, tanto como ésta, a su vez, se distancia de las naciones más pobres y estancadas del África. El Tercer Mundo se divide objetivamente vías esos quiebres económicos que se adicionan a las antiguas fracturas culturales. La implosión del bloque soviético está acompañada por el desmembramiento del Tercer Mundo. Afuera de la Tríada, el mundo es confuso y no siempre aporta argumentos para el optimismo.

*Limits to competition* no avanza demasiado en la exploración de la *pax triádica*, dejando de lado la exploración de ciertas tendencias mundiales que colocan un signo de interrogación sobre su posibilidades. Dos ejemplos recientes pueden ser relevantes en ese sentido, aunque no resulten más que ejemplos mientras no sean analizados teóricamente. La experiencia de la intervención en Somalia es uno; allí fracasó de modo explosivo una expedición dedicada en principio a salvar del hambre a una población afectada por la guerra civil. Los conflictos en la ex Yugoslavia son otro ejemplo, dado que las grandes potencias no arriban a definir un curso único de acción con perspectiva definida para contribuir a alcanzar la paz. Esos dos ejemplos parecen suficientes para plantear las dificultades de esa *pax triádica* en un mundo tan complejo y fraccionado como éste; esos problemas se hicieron más, y no menos, difíciles por la desaparición del bloque soviético como alternativa real o virtual a las potencias de Occidente. Este breve comentario pue-

de servir para recordar que tampoco la *pax romana* logró ser tan extensa en el espacio geográfico cubierto ni tan duradera en su aplicación (si se la mide desde los parámetros actuales).

El intento de algunas potencias de actuar de policía mundial ha encontrado más dificultades de las que parece reconocerse a primera vista. Primero fueron los ya clásicos fracasos de la colonización del Tercer Mundo, que terminaron reconociendo obligadamente el derecho a la autodeterminación de pueblos que se negaban a ser gobernados desde afuera, aunque no por eso fueran siempre capaces de autogobernarse siguiendo normas mínimas de ética y eficiencia. La batalla por imponerse en las colonias se mezcló con otras lógicas hasta culminar en la guerra de Vietnam, donde los fracasos sucesivos de Francia y Estados Unidos trazaron los límites de las expectativas de la hegemonía directa de las grandes potencias. Más recientemente se destaca el fracaso de los esfuerzos por imponer un régimen político y social a algunos países del Tercer Mundo, desde los dirigidos hacia el mundo árabe hasta las intervenciones de uno u otro tipo en Panamá y Haití. La lógica de la Tríada no coincide espontáneamente con la lógica de otras naciones y ese choque de civilizaciones señala las dificultades abiertas para consolidar un sistema social en la escala planetaria que no se desentienda de los problemas de los límites físicos al desarrollo cuando discute la equidad entre quienes aplican diferentes criterios de valores sociales.

### c) La desconexión

La ruptura del Tercer Mundo plantea la necesidad de aplicar diferentes criterios a diferentes grupos de naciones. Ya no se puede tratar del mismo modo ni con las mismas expectativas a las naciones dinámicas del sudeste asiático que a aquellas que se ubican en la América latina. Los diversos intentos de clasificación de las naciones de acuerdo con sus ingresos *per capita* sugieren una estratificación muy clara, y la presencia de una clase media de naciones junto a un grupo cada vez más pobre y con menos esperanza de seguir el recorrido que trazó el modelo occidental. Las dinámicas, concentradas básicamente en el sudeste asiático, incluyen a China (o, por lo menos, a su gran zona costera sudeste); las más pobres se ubican en África, con excepciones menores. América latina se mantiene en el término medio desde que la crisis de la deuda la golpeó brutalmente,

conteniendo el ritmo de crecimiento de algunos de sus integrantes mayores. Las naciones más pobres no sólo son pobres: exhiben además un creciente proceso de expulsión del ámbito de referencia y acción de las economías centrales. En su mayoría, ellas se integraron al mercado mundial, voluntariamente u obligadas a la fuerza, mediante la exportación de las materias primas que demandaban las primeras naciones industriales; ese trueque de materias primas por bienes manufacturados se mantuvo durante décadas, justificado por la clásica teoría de las ventajas comparativas y ciertos aspectos positivos de su práctica. Con el paso del tiempo, sin embargo, el sistema comenzó a mostrar sus defectos, ya sea porque los compradores tenían capacidad de controlar los precios, ya sea porque su demanda de bienes dejaba de ser elástica, ya sea porque el dinamismo real del conjunto se concentraba en un solo lado del intercambio.

El gran salto de los precios del petróleo y de otras materias primas, en la década del setenta, marcó un punto de renovado optimismo de muchos productores. Todo ocurría como si estos últimos hubieran redescubierto las ventajas de ofrecer ciertas materias primas al mercado mundial cobrando precios adecuados por los mismos. Pero el entusiasmo duró poco. El *oilpower* fue combatido mediante la renovación tecnológica en las naciones avanzadas hasta tal punto que éstas lograron reducir casi a cero su demanda marginal de combustible; el crecimiento de esas naciones ya no entraña un incremento en la demanda de petróleo, como ocurrió durante el primer cuarto de siglo que siguió a la Segunda Guerra Mundial. Con la nueva perspectiva de la demanda cayeron los precios del petróleo, que llegaron a valores menores (en moneda constante) a los registrados antes del *shock*. Lo mismo ocurrió con otras materias primas, ya sean minerales, cereales o azúcar, confirmando que en las condiciones actuales de la economía, la demanda solvente de las grandes naciones se dirige a los frutos de la inteligencia y no más a los productos simples.

Este fenómeno terminó de provocar la expulsión del sistema económico mundial de numerosas naciones oferentes de materias primas. La baja de los precios unitarios, combinada con la reducción de la demanda, ha deprimido sus ingresos en divisas y contraído profundamente su rol en el comercio mundial. En *Limits to competition* se señala que 102 naciones del llamado Tercer Mundo vieron caer su parte en las exportaciones desde el 7,9% del total mundial en 1980 hasta sólo el 1,4% en



1990. La disminución aparece como más intensa porque en 1980, año tomado como base de comparación, se registraban precios elevados del petróleo debido al efecto del segundo *shock* de 1979, pero no por eso los resultados son menos impactantes.

Esta desconexión (*delinking*) respecto del mercado mundial que señalan las cifras es, curiosamente, el objetivo de algunos teóricos africanos (como Samir Amin), que buscan independizar a sus naciones de las naciones avanzadas. Pero la desconexión en el ámbito comercial no va paralela con lo ocurrido en el ámbito financiero, donde se produce la relación más profunda (y quizá la más perversa) que liga ahora a la mayoría de las naciones de menor desarrollo con el mercado mundial. *Limits to competition* señala cifras que confunden ese aspecto porque los datos primarios indican la "desconexión": las naciones menos desarrolladas, dice, recibían el 55% del flujo mundial de capitales en 1980 y sólo el 2% en 1990. Estas cifras son ciertas (dentro de la relatividad de las estadísticas de ese tipo), pero no toman en cuenta que el flujo 1979-82 llevó a la crisis de la deuda que interrumpió esos movimientos pero agravó la dependencia de los endeudados frente a las finanzas mundiales. En este caso, el retroceso de la participación no es un signo adecuado de *delinking* sino un epifenómeno de otro fenómeno de mayor envergadura como es la deuda, cuyo análisis escapa a este comentario, pese a su importancia.

El tema de la deuda permite recordar que la enorme hegemonía de las finanzas en la evolución actual de la economía mundial plantea un problema de proporciones cuando se trata de medir el fenómeno. Medir flujos financieros es mucho más difícil que medir flujos de bienes, no sólo por los problemas de las fuentes disponibles y las formas de control sino también por el carácter etéreo de esos movimientos. Es escaso el dinero real que se desplaza en el mundo mientras que resulta enorme el monto de las transacciones basadas en dinero; de allí que esas medidas arrojen resultados confusos porque se basan en la suma de datos que no siempre son homogéneos y ni siquiera correctos. El movimiento financiero no sólo desafía al poder político y social: también desafía a los intelectuales que procuran entenderlo con modelos cada vez menos adaptados a su realidad.

En definitiva, un grupo de naciones subdesarrolladas está en proceso de integrarse al mercado mundial a través de la venta de bienes manufactureros, y sus perspectivas de éxito parecen mayores cuanto más sofisticados técnicamente son los

bienes que pueden ofrecer. Esas naciones, entre las que se destaca el caso de Corea, han optado por la industria y la tecnología como base de su marcha, repitiendo, a fines del siglo XX, el modelo de la revolución industrial. Se ha señalado que dicha estrategia nace en la enorme carencia de bienes primarios de esos países, que no les dejaría otra opción, pero lo correcto es que ese factor constituye un acicate por no una razón; es obvio que otro gran grupo de naciones sin recursos naturales, junto a otras que sí los tienen, han optado (sea consciente o inconscientemente) por la alternativa cierta del estancamiento a largo plazo.

Estas últimas, que contrastan con el dinamismo de la otras, se están desconectando del mercado mundial en lo que respecta al reparto de los frutos del progreso técnico, pero de ningún modo son autónomas. Son más dependientes que nunca, a través de sus necesidades financieras y de sus demandas de ciertos bienes ofrecidos por las naciones desarrolladas, aspectos que sólo pueden resolver acomodándose a lo que se les exige desde afuera. En ese sentido, la desconexión es una caricatura de la realidad, medida en términos de relaciones de fuerza, aun cuando sea cierta en todo lo que se refiere al reparto de los beneficios del progreso.

#### d) Las perspectivas (escenarios)

*Limits to competition* se muestra consciente de las falencias del análisis teórico como guía para la acción. "La historia sugiere (aclara) que la percepción de una amenaza mayor a la sobrevivencia no es una condición suficiente por sí misma para generar una reacción adecuada. De hecho, civilizaciones, imperios e individuos han muerto o desaparecido a despecho de su conciencia de amenazas graves". De allí deducen que la humanidad debe hacer una "opción" consciente a partir del diálogo, al que ellos contribuyen con su diagnóstico así como con sus propuestas.

Como parte de su trabajo, *Limits to competition* encara trazar cuatro escenarios posibles de la evolución próxima de nuestra humanidad a partir del cruce de dos variables dicotómicas. La primera es el control del sistema por mecanismos de mercado o por otros mecanismos cooperativos. La segunda es la evolución hacia la globalización o integración, opuesta a la tendencia a la fragmentación y al localismo. El cruce de esas



variables arroja seis escenarios (por combinaciones intermedias, de los cuales no hay duda de que los autores consideran como más favorables a aquellos que caen en el casillero donde se cruza la variable cooperación con la que corresponde a la integración.

*Limits to competition* tiene el coraje de reconocer que los dos escenarios más probables, en un horizonte de diez o veinte años de plazo, no incluyen al más deseable, pero sus posiciones los llevan a defender la posibilidad de insistir en su posición. De allí que inician un juego de propuestas de acción donde se combinan ciertas ideas innovadoras con argumentos éticos que buscan justificar las opciones asumidas. Estas propuestas son una parte decisiva del libro, pero su diversidad y variedad plantean otro nivel de análisis que escapa, una vez más, a este comentario.

### Colofón

Resumir la problemática mundial no es fácil. Y menos todavía señalar los principales problemas y las perspectivas y soluciones posibles. Las dificultades de la tarea no inhiben la necesidad de encararla. Más aun, la exigen, porque, más allá de los diagnósticos, todos sienten que el planeta se encuentra en una encrucijada. Por eso, las diferencias de opinión deben ser bienvenidas hasta que de la "discusión salga la luz".

*Limits to competition* forma parte de la serie de estudios y proclamas no conformistas que combinan la descripción medular de la realidad mundial y sus perspectivas con las propuestas para una solución mejor que la proyectada linealmente de las mismas. En este sentido, esta obra es una fuente de datos y de reflexiones sobre la humanidad que no puede ignorarse, aunque no necesariamente se acepten todos sus criterios. La claridad de su presentación, la fuerza del estilo, la profundidad de sus exploraciones serán elementos sugerentes para todos sus lectores, como lo fueron para este comentarista aun cuando sus comentarios no sean suficientes para evaluar el mérito de los autores originales.

## DEMANDA, DIFUSIÓN Y COOPERACION: TRES INGREDIENTES PARA POLITICAS "GLOCALES" DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

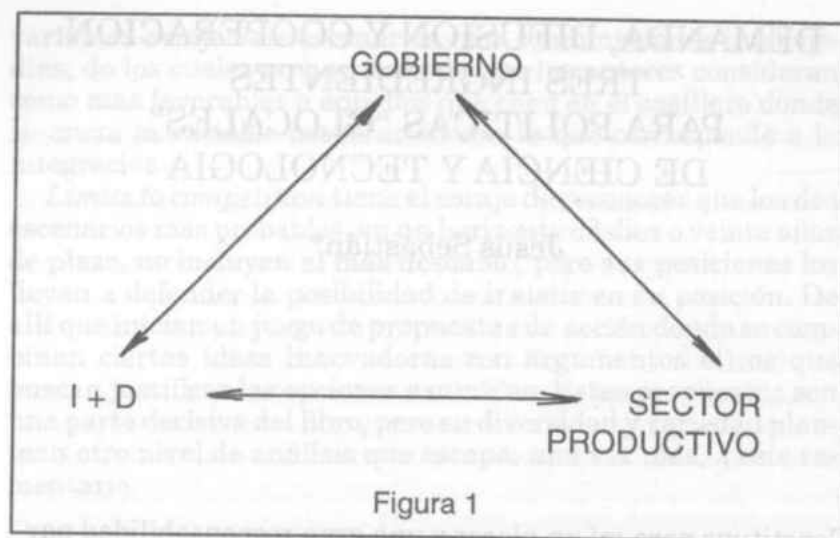
Jesús Sebastián\*

Constituye para mí un placer y una gran responsabilidad participar en un seminario en homenaje a Jorge Sábato y especialmente estar en una Mesa con los colegas que nos acompañan esta tarde, con los cuales me une una gran amistad. Con Riccardo Petrella tuve oportunidad de colaborar en el Programa FAST de la Unión Europea, con Manuel Marí en los trabajos de la OEA, con Gustavo Malek en una variedad de temas, tanto en su etapa de UNESCO, como posteriormente y mucho más recientemente he tenido el placer de conocer a Sara Rietti. De manera que ésta es una mesa de amigos.

### Veinticinco años de cambios en los actores del triángulo de Sábato

No hay manera de empezar esta intervención sin citar al protagonista, tantas veces mencionado en este Seminario, el Triángulo de Sábato (figura 1). Creo que hay que constatar, una vez más, que la agudeza y la capacidad analítica de Jorge Sábato fue lo suficientemente profunda como para identificar de una manera explícita a los actores que tienen un papel fundamental en el desarrollo científico y tecnológico y, en consecuencia,

\* Programa CYTED.



en el desarrollo social y económico. Jorge Sábato no solamente identificó los actores, sino que además definió muy bien sus funciones. De hecho, el análisis de los actores se hace más desde el punto de vista funcional que desde el punto de vista estructural e institucional, destacándose especialmente las interacciones que deben existir entre ellos.

El Gobierno juega el papel de la promoción, el sistema de I+D el de la acción a través de la generación de conocimientos y tecnologías y el sector productivo el de la utilización y la incorporación del conocimiento y la tecnología.

¿Qué ha pasado en veinticinco años con estos actores? Evidentemente han pasado muchas cosas. En el sector del Gobierno se han producido muchos cambios. Solamente quiero señalar dos que afectan al diseño de políticas científicas y tecnológicas. Por una parte, el replanteamiento del papel del Estado y la puesta en cuestión de sus funciones. En mi experiencia en América Latina es donde más se ha cuestionado el papel del Estado. La ola neoliberal ha llegado a extremos que son impensables, incluso en los países más neoliberales. No estoy haciendo una defensa del Estado prepotente y corrupto, pero sí del Estado como articulador, redistribuidor y garante del equilibrio, equidad y consenso social. En América latina se asiste a un proceso de cambio del Estado que todavía no se ha decantado, y no se conoce cuál es el modelo que finalmente se va a configurar.

En segundo lugar, la cada vez mayor interdependencia internacional. Cada vez los márgenes de maniobra para los estados nacionales son más pequeños y son más condicionantes los procesos de integración.

Estos son dos aspectos interesantes en cuanto a cambios en las funciones y en el papel del Estado. Si los unimos al tema de la política científica tenemos que señalar que en estos 25 años ha habido un debilitamiento de las políticas públicas en América latina y, en concreto, de las políticas que tiene como objetivo el fomento del desarrollo científico y tecnológico. Todos los indicadores muestran que en los años 80 hubo un descenso generalizado, si bien ahora parece que está habiendo una cierta recuperación. En cualquier caso, el fomento de la investigación científica sigue siendo bastante marginal en las políticas públicas y no se encuentra en la agenda de las prioridades de los países, por más que en ocasiones la retórica pueda señalar otra cosa.

También el sector de la I+D y el sector productivo, los otros dos vértices del triángulo, han sufrido cambios que a su vez están profundamente interrelacionados. ¿Qué ha pasado en el vértice de la I+D? En estos 25 años la ciencia ha tenido transformaciones muy profundas. Por una parte la revalorización de la investigación básica, porque el conocimiento se ha convertido en estratégico debido a la progresiva científicización de la tecnología. Cada vez la tecnología es más dependiente de conocimiento científico. El hecho de que la investigación básica tenga un valor estratégico ha provocado que un sector que, desde el punto de vista histórico apenas tenía participación en este tipo de actividad, estoy hablando del sector privado, haya irrumpido en la investigación básica y que nos encontremos ámbitos en los que la investigación básica está liderada por Centros de I+D de empresas, con la consiguiente tendencia a la privatización del conocimiento. De tal modo que la investigación básica ha ido cambiando de nombre y se ha ido denominando investigación orientada, investigación precompetitiva, investigación estratégica, para agregarle valor añadido y huir de la escasa consideración de determinados medios hacia la investigación básica.

También el ámbito de la tecnología ha sufrido muchos cambios en los 25 años que estamos comentando. Especialmente a partir de la revolución de lo que Aldo Ferrer llama el "complejo electrónico-informático". Creo que el complejo electrónico-informático unido a la horizontalidad, flexibilidad, complemen-

tariedad y transectorialidad de las tecnologías ha hecho que se multiplique su potencialidad y su capacidad de integración en el sector productivo, teniendo un efecto de difusión y permeación muy intenso, incluso en ámbitos tradicionalmente alejados de la tecnología, como podrían ser la organización y los servicios. La organización está profundamente modificada por la incorporación de la tecnología, especialmente por la informática. La enorme difusión de las nuevas tecnologías ha generado un auténtico cambio e innovación social que se puede apreciar de muchas maneras en todos los países, pero especialmente en los países desarrollados.

El desarrollo tecnológico ha propiciado en el vértice del sector productivo dos cambios que son importantes para entender bien la situación actual (figura 2). Los cambios en la estructura de la producción, tanto a nivel de las materias primas, como de los procesos, de los productos y de los servicios. En segundo lugar el impacto sobre la división internacional del trabajo con la consiguiente secuela en la estructura del empleo. El impacto de las tecnologías durante estos años sobre la estructura de la producción está en la base del fenómeno de la globalización, sobre el que no voy a extenderme, pero que ha replanteado el sistema económico internacional, especialmente en aquellos sectores en que la globalización se manifiesta más profundamente, como son el sector financiero, las comunicaciones, los sistemas de producción y distribución. Los procesos de globalización han creado un nuevo escenario para el comercio internacional y ha configurado una determinada imagen del mundo. La figura 3 muestra el mapa del mundo en relación a la contribución de los países al producto bruto mundial. Este mapa dista sin embargo de reflejar la realidad social, demográfica y política del mundo, pero refleja muy bien que el proceso de globalización es paralelo a otro de exclusión y a un aumento de la dualidad en el mundo. A mí me preocupa mucho cuando en el mundo desarrollado se habla de la globalización, puesto que se tiende a considerar al mundo como si sólo existiesen los bloques económicamente dominantes. El mundo real es más complicado puesto que si se dibujara en función de otros parámetros, como por ejemplo la población, nos daría una imagen inversa a la que se muestra en la figura 3. Esto nos obliga a considerar problemas como el de la viabilidad de un mundo tan profundamente dualizado y el de su seguridad y sustentabilidad. En cualquier caso, éste es un aspecto que en una reflexión sobre ciencia y tecnología hay que plantear puesto que cualquier es-



Figura 2

trategia de desarrollo científico y tecnológico tiene que considerar en qué escenario real se está, se desea y se puede estar.

Como resumen, se puede señalar que los cambios en los ámbitos de la ciencia, la tecnología y el sector productivo han producido un impacto muy relevante en la sociedad. Si hubiera que hacer una formulación del triángulo desde el punto de vista de las relaciones entre la ciencia, la tecnología y el sector productivo habría que señalar que el impacto de la ciencia y la tecnología no sólo se ha producido sobre el sector productivo sino sobre el conjunto de la sociedad (figura 4).



## La distribución del PIB en el mundo

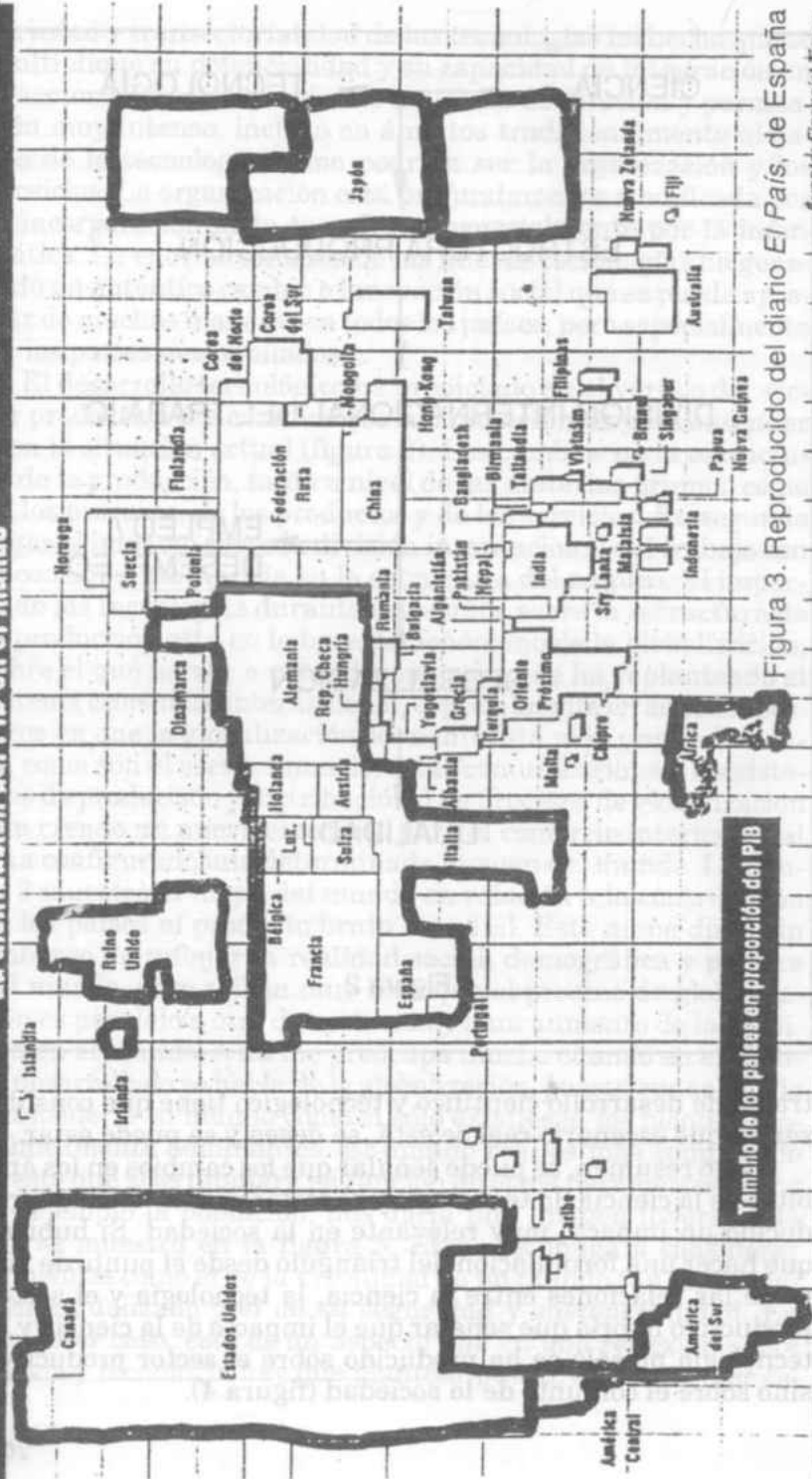


Figura 3. Reproducido del diario *El País*, de España

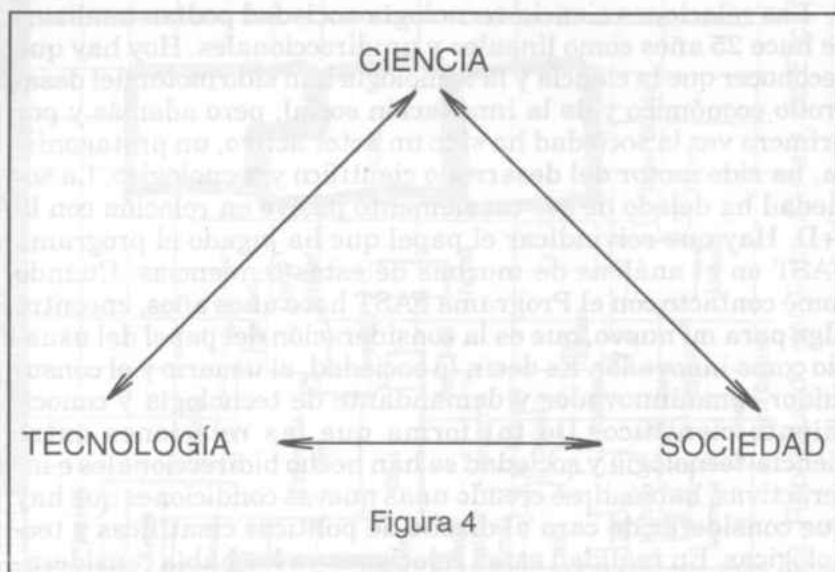
Fuente: *Financial Times*  
EL PAÍS

Las relaciones ciencia-tecnología-sociedad podían analizarse hace 25 años como lineales y unidireccionales. Hoy hay que reconocer que la ciencia y la tecnología han sido motor del desarrollo económico y de la innovación social, pero además y por primera vez la sociedad ha sido un actor activo, un protagonista, ha sido motor del desarrollo científico y tecnológico. La sociedad ha dejado de ser un elemento pasivo en relación con la I+D. Hay que reivindicar el papel que ha jugado el programa FAST en el análisis de muchas de estas tendencias. Cuando tomé contacto con el Programa FAST hace unos años, encontré algo para mí nuevo, que es la consideración del papel del usuario como innovador. Es decir, la sociedad, el usuario y el consumidor como innovador y demandante de tecnología y conocimiento científico. De tal forma que las relaciones entre ciencia-tecnología y sociedad se han hecho bidireccionales e interactivas, habiéndose creado unas nuevas condiciones que hay que considerar de cara al diseño de políticas científicas y tecnológicas. En realidad estas relaciones ya las había considerado Jorge Sábato, quien en alguno de sus artículos decía que "la ciencia y la técnica son dinámicos integrantes de la trama misma del desarrollo, son efectos pero también causa, la impulsan y también se realimentan de él".

### La actualización de las políticas científicas y tecnológicas

El aumento en la importancia de la ciencia y la tecnología en la economía y en la sociedad ha sido paralelo a la revalorización de las políticas científicas y tecnológicas. En los países más desarrollados se han diseñado políticas explícitas de aliento al desarrollo científico y tecnológico. En estos países se han llegado a conformar sistemas ciencia-tecnología-innovación de una gran eficiencia. La situación no es la misma en los países de menor desarrollo. Cuando nos planteamos en estos países qué hacer desde el punto de vista de la política científica y tecnológica se tendrían que considerar las peculiaridades de cada uno de los países y regiones a la hora de diseñar estas políticas para no llevarse por el mimetismo.

Me gustaría plantear tres escenarios en función de tres ti-



pos de países. Los países industrializados generadores de conocimientos y tecnología, los países más o menos industrializados pero dependientes de conocimientos y tecnología y finalmente los países desindustrializados y excluidos del mundo económico. Por supuesto que esta tipología no es absoluta y que también se deberían considerar sectores productivos específicos.

Si consideramos a los países del primer tipo, veremos que han llegado a conformar un sistema científico técnico que ha tenido como base fundamental la cultura de la innovación. Una cultura de la innovación que está presente en el sector empresarial y en el sector del Gobierno. Esta cultura ha propiciado la definición de políticas, programas y prioridades para favorecer el desarrollo científico y tecnológico y nos encontramos que el triángulo de Sábato se ha convertido en una estructura multipolar, reticular, interactiva, flexible y con múltiples interfases. El Sistema ciencia-tecnología-innovación en estos países prácticamente ha desaparecido como tal, puesto que está difuso y ha permeado en todos los sectores, tanto de la producción como de la sociedad. A su vez tiene otra característica muy importante que es su progresiva internacionalización a través de la consolidación de redes. Las redes se establecen como instrumentos para facilitar la colaboración y la cooperación interinstitucional, interempresas y empresas-universidades facilitan-

do la articulación de todos los elementos del sistema, tanto a nivel nacional como internacional.

El sistema científico-tecnológico de los países más desarrollados se encuentra en un proceso de mundialización. Se está articulando como un Sistema ciencia-tecnología-innovación a nivel mundial. El proceso de globalización de la economía se traduce también en una concentración y globalización de la capacidad científico-técnica existente con el consiguiente riesgo de exclusión de los países que no encuentren un mecanismo para insertarse a través de la cooperación internacional.

### Una estrategia "glocal" para la política científico-tecnológica de los países de menor desarrollo

Veamos ahora el segundo escenario correspondiente a los países más o menos industrializados pero dependientes de conocimientos y tecnologías, grupo de países en el que nos encontramos la mayor parte de los países iberoamericanos. Cuando consideramos el diseño de las políticas científico-tecnológicas en estos países creo que tenemos que ser mucho más originales y no tratar de ser miméticos de los países de mayor desarrollo porque las condiciones de contexto son muy diferentes.

La cuestión es elaborar estrategias y diseñar instrumentos que sean adecuados para estas condiciones pero sin limitarse a la estrechez de planteamientos locales y nacionales. Se trata de utilizar un tipo de estrategia nueva que es la "estrategia glocal" síntesis de global y local. Dicho de otra manera, pensar en global y hacer en local: tener el pensamiento y los lineamientos estratégicos globales, analizar el escenario internacional y a partir de ello diseñar una estrategia local. Lamentablemente en el discurso político generalmente sólo hay una visión local, no hay diseño estratégico de mediano y largo plazo, hay dificultad para entender el mundo en su complejidad y cómo insertar los problemas de cada uno dentro de escenarios de ámbito mayor. La estrategia glocal creo que no es sólo un hallazgo de tipo semántico, sino que marca una vía para la acción.

En los países más o menos industrializados pero dependientes de conocimientos y tecnologías tenemos un triángulo de

Sábato descompensado. Por una parte el sector gobierno está poco comprometido con el fomento de la investigación y el desarrollo tecnológico. Ha jugado un cierto papel en nuestros países al promover un desarrollo institucional para la investigación pero en la mayoría de las ocasiones fuera del contexto de las estrategias económicas y sociales.

El otro vértice del triángulo que está absolutamente descompensado es el del sector productivo, donde la cultura innovadora, a pesar de que hay ejemplos de empresas innovadoras exitosas, no es la cultura dominante.

De esta manera nos encontramos con un triángulo donde prácticamente el único vértice que está más o menos desarrollado es el sector de la producción de conocimientos, que engloba a las Universidades y algunos Centros de I+D de tipo sectorial. Al no tener un sector productivo interesado con el que poder establecer una relación, la capacidad de oferta de conocimientos no ha podido ser rentabilizada. Creo que hay que considerar estas relaciones de desequilibrio entre los tres actores del desarrollo científico-tecnológico en la mayor parte de los países que estamos considerando para articular políticas "glocales" de fomento y articulación de la ciencia, la tecnología y la innovación.

### **Tres ejes para las políticas científico tecnológicas en los países más o menos industrializados dependientes de conocimientos y tecnologías**

Creo que estaremos todos de acuerdo en que es difícil introducir en los gobiernos y en los empresarios una mentalidad innovadora de la noche a la mañana, por ello las políticas científico-tecnológicas deben tener como objetivo movilizar al conjunto de los actores y para ello se requiere introducir ciertos cambios de enfoque respecto a los planteamientos que han podido dominar en el pasado. Las políticas deberían incluir, además de las acciones necesarias para consolidar una mínima infraestructura científico-tecnológica competente y actualizada, tres ejes de acción: orientarse hacia la demanda, facilitar la difusión tecnológica y revalorizar la cooperación.

Hasta ahora los mayores o menores esfuerzos que se han hecho por parte de los gobiernos para el desarrollo científico y

tecnológico se han basado en modelos de oferta. Se ha considerado durante mucho tiempo que fomentando la investigación en las Universidades se iban a generar conocimientos, que se transformarían en tecnologías y éstas en innovación. Lo cierto es que este flujo no funciona tan linealmente. No funciona porque los actores que están implicados en estos procesos o no están presentes o no están articulados. La ciencia generada no se convierte en tecnología y si se crea tecnología, no se produce innovación. La tecnología necesaria para las empresas se obtiene por otras vías, más que aprovechando los esfuerzos y recursos nacionales. Creo que hay que hacer un planteamiento diferente, como sería elaborar un esquema de política científico-tecnológica desde el lado de la demanda. Se trata de diseñar programas concretos pensados desde el lado de la demanda científico-tecnológica. Esto no es fácil ni se puede hacer de una manera general, pero se pueden hacer experiencias concretas en sectores bien definidos donde las condiciones objetivas (glocales) favorecen hacer un planteamiento de atrás hacia adelante. Partiendo de la innovación ver qué tipo de necesidades, de tecnologías y de conocimientos son necesarios. De alguna manera sería articular pequeños triángulos de Sábato en sectores concretos donde hubiera condiciones y que, a su vez, pudieran tener un efecto de demostración. Fortalecer la demanda científico-tecnológica es un objetivo necesario y que se puede alcanzar a través de políticas sectoriales del gobierno en los ámbitos de la salud, vivienda, educación y telecomunicaciones entre otros, así como a través de otro tipo de demandas de la sociedad. Se trata también de canalizar las aspiraciones de la sociedad, las demandas de seguridad, calidad, etc. traduciéndonlas en demandas científico-tecnológicas.

Un segundo eje que quiero señalar, dentro de una estrategia de política científico-tecnológica en los países que estamos considerando, sería la de enfatizar y concentrarse en los procesos de difusión, asimilación y uso de las tecnologías. En estos momentos la producción científica de América latina apenas alcanza el uno por ciento de la ciencia mundial. La realidad es que en un Continente que produce el uno por ciento del conocimiento mundial y probablemente menos de tecnología, es muy difícil pensar en su desarrollo en base exclusivamente a un esfuerzo endógeno. Desde este punto de vista hay que ser tremendamente creativo a la hora de diseñar políticas para la difusión, asimilación y uso de tecnologías existentes. Evidentemente hay problemas y restricciones a la difusión de la tec-



nología pero probablemente en el pasado no se han planteado políticas adecuadas poniendo el énfasis en los elementos facilitadores de los procesos de difusión tecnológica. Esto requiere fortalecer los elementos de interfase y vinculación, la información y la formación, los elementos de evaluación tecnológica, la capacidad de negociación y la gestión tecnológica, junto al fomento de una cultura para la innovación. Me gustaría señalar un aspecto que creo relevante en nuestros países, que es revalorizar el papel de la comunidad científica en estas tareas. La comunidad científica puede jugar un papel muy importante en los procesos de evaluación, difusión y asimilación de tecnologías, con la consiguiente revalorización social de su función.

### La cultura de la cooperación

El tercer eje que me parece fundamental en cualquier estrategia de política científica y con esto llegamos al tema específico de esta sesión, es la cooperación. Creo que la cooperación es la variable estratégica en cualquier diseño de política científico-tecnológica, lo es tanto hacia el interior del propio sistema nacional como para la necesaria inserción e internacionalización de las capacidades científico-tecnológicas. La cooperación es un instrumento fundamental para alcanzar la complementariedad y conseguir las masas críticas necesarias, articulando redes y favoreciendo proyectos integrados y cooperativos.

El acceso a la modernización del sistema científico-técnico está unido a la cooperación internacional a través de programas de fomento de la cooperación. En la Región hay diferentes iniciativas para el establecimiento de redes, para la cooperación entre empresas en proyectos de innovación y para la cooperación entre universidades y centros de investigación en proyectos de investigación precompetitiva. Sin embargo todavía se invierte muy poco en cooperación científico-tecnológica internacional en nuestros países. Del escaso gasto en I+D de América latina se invierte en cooperación internacional por debajo del 2%. Esto nos indica que a la cooperación internacional no se le ha reconocido el papel estratégico que tiene.

Los tres ejes que hemos comentado, la demanda, la difusión y la cooperación constituyen, en mi opinión, los ingredientes básicos para elaborar políticas "glocales" para el desarrollo cien-

tífico-tecnológico, que sean originales y útiles para los países de menor industrialización, pero que están comprometidos con estrategias de desarrollo y de inserción en el escenario internacional, como es el caso de los países iberoamericanos.

En el tercer tipo de países, que se caracterizan por su escaso nivel de desarrollo y su exclusión se requiere un gran esfuerzo de cooperación internacional a través de la transferencia de conocimientos y tecnologías para el establecimiento de las bases educativas y productivas básicas que aseguren un desarrollo sostenido y una progresiva incorporación a un nuevo mundo globalizado en el que todos los países tengan sus oportunidades y su lugar, en el que la cultura de la cooperación vaya sustituyendo progresivamente a la cultura de la competitividad.

### Contexto en que nació el Progreso

El PROCTT fue creado en 1962, por decisión de los presidentes de América Latina en Punta del Este (Uruguay) en 1967, justamente en el mismo año de la publicación del trabajo en el que Jorge Sabato lanzó el concepto de el famoso triángulo.

### Contexto Internacional

El Programa Regional de la OEA se inicia en su momento crucial de la cooperación para el desarrollo, justo al final del más largo periodo de prosperidad económica que había conocido el mundo occidental en la era moderna.

La cooperación técnica con el exterior internacional, para todos los países ya al final de ese período por diversos y distintos, habían sido reflejados en super las tensiones propias de la América Latina Sur. Ya desde el primer de la Comisión General Económica América Latina, hasta el norte hacia el sur del Mar Caribe, existían un Plan Marshall para América Latina, lo cual era un

\* Secretaría de las Américas de Punta del Este.

# LA EXPERIENCIA DEL PROGRAMA REGIONAL DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE LA OEA

Manuel Mari\*

## Contexto en que nació el Programa

El PRDCYT fue creado en 1968, por decisión de los presidentes de América reunidos en Punta del Este (Uruguay) en 1967, justamente en el mismo año de la publicación del trabajo en el que Jorge Sábato lanza el concepto de su famoso triángulo.

## Contexto latinoamericano

El Programa Regional de la OEA se inicia en un momento crucial de la cooperación para el desarrollo, justo al final del más largo período de prosperidad económica que había conocido el mundo occidental en la era moderna.

La cooperación técnica en el sistema interamericano había pasado ya al final de esa década por diversas vicisitudes, habiendo reflejado siempre las tensiones propias de la asimetría Norte-Sur. Ya desde después de la Segunda Guerra Mundial muchos, tanto al norte como al sur del Río Grande, reclamaban un Plan Marshall para América latina, lo cual encontró

\* Secretaría de la Organización de Estados Americanos.

dificultades tanto en Estados Unidos como en América latina, donde también siempre han existido tensiones entre partidarios de un desarrollo patrocinado por Estados Unidos y una mayor autonomía latinoamericana. El viaje en 1958 del vicepresidente de Estados Unidos (Nixon) por América latina fue un punto culminante de estas tensiones. Sin embargo, ese mismo hecho tuvo una crucial importancia para la iniciativa del presidente Kennedy, en 1961, para lanzar la Alianza para el Progreso.

El concepto de cooperación para el desarrollo sufre algunas variantes a raíz de la creación de la Alianza para el Progreso, que se verán reflejadas en el Programa Regional de Ciencia y Tecnología de la OEA. El concepto de asistencia técnica, en la tradición del sistema de Naciones Unidas, había nacido en la postguerra mundial, con un cierto matiz mesiánico y eurocentrista: era el humanismo que nacía de la masacre, descubría el subdesarrollo y encaraba la tarea de superarlo, a imagen y semejanza del desarrollo occidental.

En América latina ese modelo de cooperación encarnado también en la Alianza para el Progreso, encuentra pronto obstáculos, que permitirán su superación en el área de los Programas de ciencia y tecnología. En el aspecto tecnológico, ya Víctor Urquidí notaba a comienzos de los 60 el abismo existente entre las tecnologías introducidas por la inversión extranjera y la capacidad local de absorción. Una reunión organizada por la OEA en 1964 sobre políticas científicas y tecnológicas hacía notar el mismo problema: los programas de inversión de la Alianza para el Progreso necesitaban la contrapartida de consultoría local y del desarrollo técnico para absorber dicha tecnología.

Se percibe la necesidad de revitalizar la Alianza con un concepto de desarrollo integral, que incluya también (véase el Acta de Río de Janeiro, de noviembre de 1965, adoptada por la II Conferencia Interamericana Extraordinaria) "una mayor justicia social y un progreso económico acelerado y armónico"; esto depende fundamentalmente de la "movilización de sus recursos nacionales".

Esta percepción se une a la movilización de la comunidad científica latinoamericana, motivada pro UNESCO (particularmente en torno a CASTALA 1965), que presiona muy activamente durante los años 60 a los gobiernos de la región para definir políticas científicas e incrementar hasta el 1% el gasto en investigación.

En este contexto, la comunidad científica latinoamericana encuentra en el marco de la OEA un ambiente propicio para impulsar la cooperación y consigue el apoyo de los gobiernos para la creación de un ambicioso Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico.

No todos los grupos científicos apoyarán el Programa en su inicio, especialmente sus trabajos para impulsar las orientaciones políticas. Esto es muestra de las tensiones mencionadas propias del sistema interamericano.

La declaración de los Presidentes de América en 1967 que crea el PRDCYT supone un impulso de la Alianza para el Progreso, pero en una nueva modalidad, en el contexto antes descrito de dificultades y maduración de las ideas de cooperación. Pero a diferencia de la Alianza, que suponía un compromiso de los Estados Unidos de Kennedy, con un enfoque de asistencia técnica (asistencialista), la Declaración supone una exigencia y un compromiso de América latina (incluida ya la primera nación del Caribe inglés, Trinidad y Tobago) para su integración: es una proclama hecha por separado de los Presidentes de América Latina, que resuelven crear el Mercado Común Latinoamericano (véase la clara influencia del modelo europeo de integración) y del presidente Johnson que decide apoyar esa promisoriosa *iniciativa latinoamericana*.

El programa fue diseñado por una Comisión comandada por el doctor Bernardo Houssay y en un año se puso en funcionamiento, teniendo como secretaria el Departamento de Asuntos Científicos y Tecnológicos de la Secretaría General de la OEA, creado sobre la base de una división científica existente desde antes en el Departamento de Asuntos Culturales de la OEA.

### Rasgos característicos del PRCYT en sus comienzos

Sobre la base de la idea de cooperación (hoy diríamos cooperación horizontal) frente a la concepción asistencialista de los primeros organismos internacionales, la estrategia central de los nuevos programas consistió en basarse en las instituciones de la región, que debían actuar como el soporte de las acciones de cooperación más que en técnicos externos.



El Programa fue concebido como prácticamente el único existente en su época a nivel latinoamericano. Eran los comienzos de la cooperación regional en ciencia y tecnología.

El Programa se basó en la idea de complementariedad, es decir se lo diseñó para fomentar la cooperación como complemento de las acciones nacionales. Naturalmente esto iba a significar un apoyo a necesidades nacionales de los países en ciencia y tecnología, pero sólo en la medida en que fueran insertas en proyectos cooperativos. El doctor Houssay habló ya en esa época del mercado común latinoamericano de ciencia y tecnología.

El Programa se extendía a todas las áreas de las llamadas ciencias duras, la tecnología y las políticas científicas y tecnológicas. Fue muy abierto al incluir estas últimas, pero también la tecnología (la línea central de pensamiento de los presidentes de América había sido la "brecha tecnológica"), que en los años 70 y 80 pasó a ser la línea dominante.

El monto de los recursos propuestos originalmente para el programa era del orden de cincuenta millones de dólares. Si se tiene en cuenta que esa suma era para actividades de cooperación, era una cifra considerable. Sin embargo, sólo se pudo conseguir diez millones de dólares. En años posteriores se llegó hasta trece millones en alguna ocasión. En 1993 es de cinco millones de dólares.

### **Características organizacionales**

El PRDCYT fue diseñado con una estructura organizacional ágil, que permitía el armado de proyectos de cooperación regional:

- el órgano máximo definidor de políticas era el Consejo Interamericano para la Educación, la Ciencia y la Cultura;
- un Consejo Ejecutivo Permanente (CEPCIECC) de siete miembros, designado por los países, rotativo, definía los programas específicos. Fue muy activo en los tres o cuatro primeros años, fundamentales para la determinación de prioridades

y lanzamiento de programas. Su presidente trabajaba para la CEPCIECC a tiempo completo;

- una Comisión Interamericana asesora, de científicos independientes designados por el CIECC;
- finalmente, el Departamento de Asuntos Científicos y Tecnológicos.

Esta estructura fue muy eficiente en sus primeros años y estaba basada en dos piezas fundamentales: la CEPCIECC y el Departamento de Asuntos Científicos. Especialmente, la figura del Presidente de la CEPCIECC, con apoyo de los Especialistas del Departamento de Asuntos Científicos, en su mayoría provenientes recientemente de la comunidad científica latinoamericana, conformaron un cuerpo ejecutivo muy integrado que permitió detectar prioridades y posibilidades, comunicarse con la comunidad científica y lanzar las primeras iniciativas.

Un elemento muy importante, pero que quedó poco claro en los Estatutos del PRDCYT fue el papel que los Organismo Nacionales de Ciencia y Tecnología (ONCYT) iban a tener en el mismo. En efecto, los Estatutos mencionan que el PRDCYT se iba a ejecutar de acuerdo con los ONCYT, pero no fijó claramente los mecanismos.

Finalmente, otro elemento que no llegó nunca a clarificarse y que tropezó con obstáculos que determinaron su desaparición, fueron los llamados "centros de excelencia" de la región, en torno a los cuales se pensaba que iban a aglutinarse muchos programas de investigación y de capacitación.

Hay, pues, junto a la flexibilidad, los equilibrios de los Programas, que son una novedad para aquel tiempo; pero son equilibrios inestables, que llevarán sin duda a las primeras dificultades: equilibrio entre lo nacional y lo multinacional, entre asistencia técnica y cooperación horizontal, entre aporte nacional y apoyo externo (la idea de complementariedad) y entre la acción de los gobiernos y la de las comunidades científica, educativa y cultural.

## **Evolución del PRDCYT: debilidades y fortalezas**

### *a) Primeras dificultades del PRDCYT.*

Los datos para el análisis que sigue a continuación proceden en su mayor parte de una Evaluación realizada por encargo del CIECC en 1988.

- Una de las primeras dificultades fue la de conseguir los recursos con que se había soñado en un principio. Con todo, la suma de diez a trece millones no dejó de ser considerable en su tiempo, sobre todo porque era prácticamente el único programa y permitió un fuerte apoyo a muchas iniciativas de cooperación y a muchas instituciones locales nacientes (aunque el apoyo a la infraestructura no entraba en la misión inicial de PRDCYT).

- Tendencia a la pérdida del carácter multinacional y a la atomización. Dos elementos de la estructura organizacional del PRDCYT provocaron tensiones entre los países miembros:

- la idea de los centros de excelencia;
- el Consejo Ejecutivo Permanente (CEPCIECC).

Muchos países de tamaño intermedio y aun grandes consideraron que ambas estructuras iban a llevar a un monopolio del Programa por parte de un número reducido de países. La idea de los centros de excelencia fue pues abandonada apenas se comenzaba a discutir su ejecución.

Más serio fue, con todo, el ataque a la constitución del CEPCIECC, que iba dirigido en realidad a la agilidad con que su presidente, apoyado por el personal de la Secretaría General de la OEA, ponía en marcha nuevos proyectos y actividades de cooperación. El argumento formal contra esta estructura fue la necesidad de mayor representatividad de la CEPCIECC. En realidad se criticaba el manejo supuestamente arbitrario y la tendencia a centrar los programas en torno a centros de excelencia de los países más avanzados científicamente.

Pronto se formó una movilización de personal de las cancillerías para tener más injerencia en el Programa y para recortar la autonomía de acción del Presidente de la CEPCIECC y de la Secretaría. No cabe duda de que en todo este movimiento

tuvieron que ver la tensiones propias de la OEA por su carácter político y la desconfianza ante cualquier apariencia de manipulación desde Washington.

En la Reunión del CIECC de 1972 en Mar del Plata se decidió que la CEPCIECC estuviera constituida por todos los países miembros. En esa misma reunión se optó por una repartición de los fondos del Programa en cuotas por cada país.

Estos cambios organizacionales tuvieron sensibles efectos.

Por un lado la pérdida del carácter multinacional. El efecto más grave, desde el punto de vista de un Programa de cooperación, fue que el PRDCYT se convirtió, en buena medida, en un Fondo de subsidios en ciencia y tecnología para los países miembros, en base a cuotas. Los llamados Proyectos Multinacionales se convirtieron en bastantes casos en paraguas, o temas generales, que encubrían una multiplicidad de acciones aisladas solicitadas por cada país. A pesar de esto, como se analizará más adelante, se pudo conservar mucho de la multinacionalidad en muchos de los proyectos, probablemente por caminos opuestos a lo que estos cambios pretendían.

Por otro lado se produjo un aislamiento con respecto a las políticas científicas y tecnológicas de los países miembros (vale decir de los ONCYT). Este es un punto que se ha prestado a discusiones interminables. Como instituciones políticas, los ONCYT, aun habiendo sido creados a impulsos de la comunidad científica, han sido muchas veces criticados por ésta como faltos de representatividad. Muchas veces se trata de desviaciones burocráticas, relativamente normales en las instituciones públicas. Otras veces los ataques han provenido de segmentos de las comunidades científicas que se han sentido preteridos cuando los Consejos han sido dominados por grupos distintos y aun opuestos, ya sea por motivos científicos (de disciplinas o escuelas científicas distintas) o políticos (adscripción a partidos). En la Secretaría General de la OEA, dominada generalmente por científicos primero y por tecnólogos después, tampoco ha habido una posición clara respecto al rol de los ONCYT en el Programa.

Muchas comunidades científicas y muchos especialistas de la OEA hubieran preferido decidir ellos mismos sobre la orientación de los programas y el destino de los fondos sin pasar por los gobiernos ni los ONCYT, pero esto, aunque pudiera ser favorable a la independencia y continuidad de los programas, es a todas luces imposible en un programa intergubernamental.

Otro punto que ha contribuido a la confusión es que el Consejo Interamericano que decide las orientaciones programáticas del PRDCYT es común a Educación, Ciencia, Tecnología y Cultura, de manera que en muchas ocasiones los delegados representantes de los países no pertenecen al área científica.

Como consecuencia de todo esto, los cuerpos decisorios, compuestos por representantes definidos por las Cancillerías, en muchos casos no tienen relación ni conocimiento con los organismos nacionales que definen las políticas de ciencia y tecnología de sus países. Esto lleva a que en muchas ocasiones las prioridades definidas ante un organismo internacional, regional o subregional tienen poco que ver con las definidas ante otro (UNESCO, CEPAL, SELA, CARICOM, SIECA). De la misma manera, muchas veces se definen Programas por duplicado y sin conexión ni coordinación. Casi siempre la solución a este problema de falta de coordinación le es pedida a los organismos internacionales para que traten de coordinarse. Pero la base del problema es la falta de coordinación dentro de cada país entre las comunidades científicas y tecnológicas (incluida la comunidad empresarial), los organismos nacionales de definición de políticas científicas y tecnológicas y los ministerios de Relaciones Internacionales, que muchas veces transmiten señales contradictorias a los organismos intergubernamentales, provocando así la esquizofrenia e ineficiencia de que luego se les acusa.

Como se dijo antes, nunca llegó a definirse claramente en qué forma el Programa Regional iba a coordinarse con los ONCYT (responsables de las políticas de ciencia y técnica de los países miembros). Esto no es una crítica a la mala voluntad o a la falta de buenas intenciones de las Cancillerías latinoamericanas, sino que es un señalamiento de las dificultades con que tropieza la cooperación internacional.

Los cambios producidos en la estructura de programación de la OEA en 1972 generaron una figura particular, la de los Organismos Nacionales de Enlace (ONE), nombrados por cada país con la función de definir su programación nacional. Los ONEs han cubierto un abanico amplio de posibilidades: Ministerio de Relaciones Exteriores, organismos de planificación, Ministerios de Educación, ONCYTs. En muchos casos las Cancillerías, y aun los organismos de planificación han dejado a los ONCYT definir la lista de proyectos a presentarse a la OEA. Pero esto no ha ocurrido siempre. De esta forma ha habido una dicotomía dentro de muchos países entre los ONEs, definido

res de los programas nacionales, y los organismos que representaban al país ante los cuerpos gobernantes de la OEA para definir las líneas programáticas del PRCYT.

Así se llegó a una multiplicidad de cuerpos con problemas fuertes de coordinación: el CIECC compuesto por representantes de Educación y algunos ONCYT que aparecían en la delegación de algunos países. La CEPCIECC dominada por los representantes de la Misiones permanentes de los países ante la OEA en Washington. El CICT, cuerpo asesor de científicos, muchos de ellos pertenecientes a (o ex directivos de) ONCYT, y, finalmente, los ONE de cada país.

Resumiendo: como consecuencia de lo expuesto se ha producido una falta clara de distinción entre los niveles políticos y técnicos. El Programa CYTED, no sin razón, propone esta característica como esencial.

#### *b) Fortalezas y logros del Programa*

La presentación anterior de las experiencias del Programa y sus problemas, que parece dejar poco lugar a optimismos, ha sido sin duda aprovechada por programas de cooperación horizontal en ciencia y tecnología surgidos con posterioridad, como los de SELA/COLCYT, CYTED-D (ahora CYTED) y en el mismo seno del sistema interamericano, la iniciativa, que presentaremos luego, del Mercado Común del Conocimiento. Con todo, es necesario también señalar los logros importantes del Programa, particularmente los referidos a su capacidad de articular iniciativas de cooperación, a pesar de las tendencias inducidas desde 1972 hacia la pérdida de carácter multinacional (la "nacionalización") y la atomización.

En este sentido, el Programa promovió un conjunto de modalidades de cooperación, desde el intercambio de experiencias hasta la constitución de redes informales y, finalmente, la realización de proyectos concebidos y ejecutados en cooperación, ya sea con división de tareas o en paralelo.

Este aporte original del Programa, con relación a mecanismos de la asistencia técnica tradicional, tuvo como base su filosofía misma de cooperación, basada, como se dijo antes, en la utilización de las instituciones locales como soporte de la cooperación mutua. La misma asistencia técnica externa y la formación de técnicos se hizo fundamentalmente en base a expertos e instituciones de la región.



En esto fue importante la existencia de un cuerpo de Especialistas en las áreas específicas de las ciencias y las tecnologías en el Departamento de Asuntos Científicos de la OEA, con mucho contacto con la comunidad científica latinoamericana, y aleccionados durante los primeros años de funcionamiento del Programa en la búsqueda de acciones cooperativas.

De esta forma, a pesar de la pérdida de nacionalidad del Programa desde 1972-1974 y, paradójicamente, a raíz de los mismos proyectos nacionales (que eran la misma antítesis de la multinacionalidad) se consiguió, por el contacto y la vinculación que permitieron las reuniones de coordinación, los cursos y viajes de capacitación y la acción de los Especialistas de la OEA (con la tan criticada "venta de proyectos" que se atribuye a los funcionarios internacionales), promover las distintas modalidades de cooperación antes mencionadas a partir de la "vinculación" entre proyectos y científicos de distintos países. De ahí surgió el concepto de "vinculación", que es la razón de ser de los programas multinacionales.

Entre las modalidades de cooperación más exitosas del Programa hay que mencionar en primer lugar, haciendo honor a la figura que honramos en este Seminario, a la Red de Metalurgia.

En torno al Laboratorio de Metalurgia en la Comisión Nacional de Energía Atómica de la Argentina y bajo el liderazgo de Jorge Sábato se articuló la cooperación, hasta ahora fecunda, entre las instituciones tecnológicas en Metalurgia, muchas de las cuales no existirían sin la acción cooperativa del Programa, y que aun hoy continúan, entrando en los nuevos campos de los nuevos materiales. Esta articulación consistió no sólo en la constitución de una red (formal e informal) sino en el armado de proyectos de cooperación, una forma superior de cooperación.

De los primeros trabajos del grupo de Jorge Sábato surgió también el Proyecto Piloto de Transferencia de Tecnología, que chocó en sus ambiciones con una de las tensiones típicas del sistema interamericano de la OEA (la tensión Norte-Sur) pero que, además de sus logros tecnológicos y de lo novedoso de su enfoque de transferencia de tecnología (basado en la selección de tecnología a transferir más que en el control de la importada) consiguió articular toda una red de institutos tecnológicos y de estudiosos del fenómeno de la transferencia.

En el campo de la política científica y tecnológica, en base a los Seminarios Metodológicos, se apoyó la articulación de los

muchos grupos latinoamericanos emergentes, en la academia y en los gobiernos, que impulsaron esta temática.

Otra red importante es la iniciada en los campos de la Biología, particularmente de la Genética, que constituyó el inicio de la actual Red de Biotecnología auspiciada por ONUDI y UNESCO.

En el campo de las políticas se puede mencionar también el apoyo a la cooperación centroamericana a través de la Comisión de Desarrollo Científico y Tecnológico de Centroamérica y Panamá, que después de muchas vicisitudes originadas en los problemas de esa área, ha sido constituida por los Presidentes en sus acuerdos de paz como la instancia de cooperación subregional en ciencia y tecnología, habiéndose llegado finalmente a la conformación de un gran Programa Regional de Inversión en ciencia y tecnología financiado por el BID.

También hay que mencionar el apoyo temprano a la constitución de la Asociación Latinoamericana de Gestión Tecnológica (ALTEC).

El Programa de la OEA pudo apoyar estas iniciativas y complementar la acción de dichos organismos gracias a su extensa red de proyectos e instituciones científicas basándose en la cooperación como herramienta fundamental.

... y el desarrollo de la tecnología en el campo de la energía nuclear, en el que se ha producido un avance considerable en los últimos años. Este tipo de transferencia de tecnología es el más complejo de los que se conocen, ya que implica la transferencia de conocimientos científicos y técnicos, así como de la capacidad de aplicarlos. En este campo, el intercambio de información y de personal es fundamental para el desarrollo de la tecnología nuclear. En el campo de la energía nuclear, el intercambio de información y de personal es fundamental para el desarrollo de la tecnología nuclear. En el campo de la energía nuclear, el intercambio de información y de personal es fundamental para el desarrollo de la tecnología nuclear.

En el campo de la energía nuclear, el intercambio de información y de personal es fundamental para el desarrollo de la tecnología nuclear. En el campo de la energía nuclear, el intercambio de información y de personal es fundamental para el desarrollo de la tecnología nuclear. En el campo de la energía nuclear, el intercambio de información y de personal es fundamental para el desarrollo de la tecnología nuclear.

En el campo de la energía nuclear, el intercambio de información y de personal es fundamental para el desarrollo de la tecnología nuclear. En el campo de la energía nuclear, el intercambio de información y de personal es fundamental para el desarrollo de la tecnología nuclear. En el campo de la energía nuclear, el intercambio de información y de personal es fundamental para el desarrollo de la tecnología nuclear.

En el campo de la energía nuclear, el intercambio de información y de personal es fundamental para el desarrollo de la tecnología nuclear. En el campo de la energía nuclear, el intercambio de información y de personal es fundamental para el desarrollo de la tecnología nuclear. En el campo de la energía nuclear, el intercambio de información y de personal es fundamental para el desarrollo de la tecnología nuclear.

En el campo de la energía nuclear, el intercambio de información y de personal es fundamental para el desarrollo de la tecnología nuclear. En el campo de la energía nuclear, el intercambio de información y de personal es fundamental para el desarrollo de la tecnología nuclear. En el campo de la energía nuclear, el intercambio de información y de personal es fundamental para el desarrollo de la tecnología nuclear.

## OBRAS DE JORGE ALBERTO SÁBATO

5

### BIBLIOGRAFÍA

- *Some Aspects of the Development of the Central Nuclear Power Plant and the Construction of the Prototype of Industrialization of Power*. En *Review of Energy*, Paris, Institut de Recherches Scientifiques sur l'Énergie, 1960, No. 3, pp. 125-142.
- *La transferencia de tecnología nuclear y la energía*. En *Revista Latinoamericana de Hidroenergía*, Montevideo de Chile, Instituto Latinoamericano del Puerto y del Aire, No. 103, Octubre de 1960, pp. 47-55.
- *Some Comments on the Problem of the Best Utilization of Scientific and Technical Personnel*. En U.S. House of Representatives, Committee on Science and Technology, Nineteenth Congress, Applied Science and World Economy, Washington D.C., U.S. Government Printing Office, 1961, pp. 125-142.
- *The influence of indigenous research and development efforts on the industrialization of developing countries*. En *Developing and New York (Industrialization and Development)*, San Francisco (California), San Francisco Press, 1962, pp. 174-202.
- *La ciencia y la tecnología en el desarrollo latinoamericano*. En *Revista de la Integración*, INTAL, Buenos Aires, Año 1, No. 2, Noviembre de 1960, pp. 15-35.
- *Quelques aspects de l'industrialisation scientifique et technique des pays en voie de développement*. En *Revue de Recherches Scientifiques sur l'Énergie*, Paris, 1960, No. 3, pp. 125-142.

OBRAS  
DE JORGE ALBERTO SÁBATO

- JORGE ALBERTO SÁBATO, JEAN MARIE MARTIN. "La construction d'une centrale nucléaire en Argentine et ses conséquences sur le processus d'industrialisation du pays". En: *Revue Tiers Monde*. Paris. Institut d'étude du développement économique et social. Tomo 8. N° 31. 1966. Pp. 723-730.
- JORGE ALBERTO SÁBATO. "La investigación científico-tecnológica y la metalurgia". En: *Revista Latinoamericana de Siderurgia*. Santiago de Chile. Instituto Latinoamericano del Fierro y del Acero. N° 102. Octubre de 1968. Pp. 47-55.
- "Some Comments on the Problem of the Best Utilization of Scientific and Technical Resources". En: U.S. House of Representatives. Committee on Science and Astronautics *Proceedings of the Panel on Science and Technology. Ninetieth Congress: Applied Science and World Economy*. Washington D.C. U.S. Government Printing Office. 1968. Pp. 128-142.
- "The influence of indigenous research and development efforts on the industrialization of developing countries". En: Hoelscher and Hawk (eds.) *Industrialization and Development*. San Francisco (California). San Francisco Press. 1968. Pp. 178-183.
- JORGE ALBERTO SÁBATO, NATALIO BOTANA. "La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina". En: *Revista de la Integración*. INTAL. Buenos Aires. Año 1. N° 3. Noviembre de 1968. Pp. 15-36.
- JORGE ALBERTO SÁBATO. "Quelques aspects de l'autonomie scientifique et technique des moyennes et petites nations" En: *Economie Appliquée*. Ginebra. Librairie Droz. Tomo XXII. N° 1-2. 1969. Pp. 237-244.



- JORGE ALBERTO SÁBATO. "El papel del personal científico y tecnológico del sector público en el desarrollo nacional" En: *Revista de Administración & Economía*. Buenos Aires. IDEA. Vol. 1. N° 2. Junio de 1970. Pp. 9-18.
- "Para el prontuario del Plan Nuclear Argentino" (reportaje). En: *Ciencia Nueva*. Buenos Aires. Año 1. Vol.1. Abril de 1970. Pp.32-46.
- *Ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia*. Tucumán. Universidad Nacional de Tucumán. 1971.
- "Empresas del Estado". Bariloche. Fundación Bariloche. Mimeo. 1971.
- "¿Qué posibilidades tiene el desarrollo científico en la Argentina de hoy?" En: *Ciencia Nueva*. Buenos Aires. Editorial Ciencia Nueva. N° 12. Septiembre de 1971. Pp.3-15.
- *Segba. Cogestión y Banco Mundial*. Buenos Aires. Juárez Editor. 1971.
- "Segba: Programa de investigación y desarrollo". En: *Ciencia Nueva*. Buenos Aires. Editorial Ciencia Nueva. N° 9. 1971. Pp. 39
- *¿Laboratorios de investigación o fábricas de tecnología?* Buenos Aires. Editorial Ciencia Nueva. 1972. Pp. 9-45
- "Atomic energy in Argentina: a case history". En: *World Development*. Vol. 1. N° 8. Agosto de 1973. Pp. 23-28.
- "Bases para un régimen de tecnología". En: *Comercio Exterior*. México D.F. Banco Nacional de Comercio Exterior. Vol. XXIII. N° 12. Diciembre de 1973. Pp. 1212-1219.
- "El comercio de tecnología". Bariloche. Fundación Bariloche. Mimeo. 1973.
- "El rol de las empresas del sector público en el desarrollo científico tecnológico". Bariloche. Fundación Bariloche. Mimeo. 1974.
- "Industrial development and the production of technology". Bariloche. Fundación Bariloche. Mimeo. 1975.
- "Tecnología y Pacto Andino" En: *Revista Argentina de Estudios Internacionales*. Buenos Aires. Centro de Estudios Internacionales Argentinos. Año 1. N° 2. Mayo-agosto de 1975. Pp. 52-57.
- "Using science to "manufacture" technology". En: *Impact of Science on Society*. Paris. Unesco. Vol. XXV. N°1. Enero-Marzo de 1975. Pp. 37-44.
- (ed.) *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*. Buenos Aires. Editorial Paidós (Biblioteca de Economía, Política y Sociedad - Serie Mayor N° 18).1975.

- JORGE ALBERTO SÁBATO, ALBERTO ARAOZ y OSCAR WORTMAN. "Compras de Tecnología del sector público: el problema del riesgo" En: *Comercio Exterior*. México D.F. Banco Nacional de Comercio Exterior. Vol. XXV. N° 2. Febrero de 1975. Pp. 163-166.
- JORGE ALBERTO SÁBATO, ROQUE CARRANZA y GERARDO GARGIULO. "Ensayo de régimen de tecnología. El caso de la fundición ferrosa". Washington D.C. OEA. PPTT/13. Junio de 1975.
- JORGE ALBERTO SÁBATO. "El cambio tecnológico necesario y posible". En: *Comercio Exterior*. México D.F. Banco Nacional de Comercio Exterior. Vol. XXVI. N° 5. Mayo de 1976. Pp. 541-547.
- JORGE ALBERTO SÁBATO, RAÚL J. FRYDMAN. "La energía nuclear en América Latina" En: *Estrategia*. Buenos Aires. Instituto Argentino de Estudios Estratégicos y de las Relaciones Internacionales. N° 42. Setiembre-octubre de 1976. Pp. 54-72.
- JORGE ALBERTO SÁBATO (comp.) *Transferencia de tecnología. Una selección bibliográfica*. México D.F. Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo. 1978.
- JORGE ALBERTO SÁBATO. "América Latina y el Caribe frente al problema energético" Buenos Aires. Fundación Bariloche. 1979.
- *Ensayos en campera*. Buenos Aires. Juárez Editor. 1979.
- "La fábrica de tecnología" En: *Mazingira*. Oxford. Pergamon Press Ltd. (con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). N° 8. 1979. Pp. 54-60.
- "Science, technology and society" En: Spurgeon, David (ed.) *Give us the tools. Science and technology for development*. Ottawa. International Development Research Centre. 1979. Pp.35-47.
- "Desarrollo tecnológico en América Latina y el Caribe". En: *Revista de la Cepal*. Santiago de Chile. CEPAL. N° 10. Abril de 1980. Pp. 87-100.
- "Energía nuclear en Argentina. Autonomía tecnológica y desarrollo industrial". Buenos Aires. Fundación Bariloche. Mimeo.1980.
- JORGE ALBERTO SÁBATO. "Una conspiración de mediocres que no perdona la creatividad alienta en el país la fuga de talentos". En: *Diario La Prensa*. Buenos Aires. 9 de octubre de 1981. P. 8.
- JORGE ALBERTO SÁBATO, DANTE CAPUTO y JORGE FEDERICO SÁBATO. "Cooperación para el desarrollo: algunas reflexiones y propuestas" En: *Estudios Internacionales*. Santiago de Chile. Instituto de Estudios Internacionales de la Universidad de Chile. Vol. 14. N° 53. Enero-Marzo de 1981. Pp. 17-47.
- JORGE ALBERTO SÁBATO. "La política armamentista incumbe al país todo y no solamente a las fuerzas armadas". En: *Diario La Prensa*. Buenos Aires. 13 de julio de 1982. P. 12.

JORGE ALBERTO SÁBATO, ALBERTO ARÁOZ. "Programa latinoamericano de tecnología energética (Propuesta preliminar)". En: Wionczek, M. (ed.) *Capacidad tecnológica interna y sector energético en los países en desarrollo*. México D.F. 1982

JORGE ALBERTO SÁBATO, MICHAEL MACKENZIE. *La producción de tecnología ¿Autónoma o transnacional?*. México D.F. Editorial Nueva Imagen - Instituto Latinoamericano de Estudios Transnacionales. 1982.

JORGE ALBERTO SÁBATO. *Ensayos con Humor*. Buenos Aires. Ediciones de la Urraca. 1983.

— "Propuesta de política y organización en ciencia y tecnología" En: *Ciencia, Tecnología y Desarrollo. Encuentro nacional (12 al 16 de octubre de 1983)*. Buenos Aires. Centro de Participación Política de la Unión Cívica Radical. 1984. Primera parte. Apartado II. Pp. 39-45.

— "La tecnología no es un dato" (reportaje). En: *Bit*. Madrid. Diciembre de 1983. Pp. 48-51.

INDICE

137 .....  
141 .....

III. LA UNIVERSIDAD Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LOS NOVENOS

151 .....  
171 .....

Presentación ..... 7

I. JORGE ALBERTO SÁBATO:  
PENSAMIENTO Y ACCIÓN

Sábato y la tecnología  
Héctor Ciapuscio ..... 11  
Testimonio  
Jorge Federico Sábato ..... 77  
Jorge Alberto Sábato. Una vida  
Carlos Martínez Vidal ..... 79  
El origen de mis ideas  
Jorge Alberto Sábato ..... 103

II. AMÉRICA LATINA:  
EL FUTURO ESPERADO Y EL FUTURO QUE FUE

El pensamiento estructuralista  
y el desarrollo latinoamericano contemporáneo  
Jorge M. Katz ..... 117  
Reflexiones  
Helio Jaguaribe ..... 127

El modelo endógeno y el neoconservadorismo	
<i>Aldo Ferrer</i> .....	137
La transferencia de tecnología	
<i>Carlos Correa</i> .....	143

### III. LA UNIVERSIDAD

#### Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LOS NOVENTA

El vértice académico y la necesidad de una reforma	
<i>Mario Albornoz</i> .....	157
La educación en la estrategia tecnológica	
<i>Ricardo A. Ferraro</i> .....	171

### IV. LA COOPERACIÓN Y LA INTEGRACIÓN COMO ESTRATEGIAS

Algunas consideraciones sobre los límites del crecimiento	
<i>Riccardo Petrella</i> .....	183
<i>Limits to competition</i> : un comentario al trabajo presentado por R. Petrella	
<i>Jorge Schvarzer</i> .....	191
Demanda, difusión y cooperación: tres ingredientes para políticas "glocales" de ciencia y tecnología	
<i>Jesús Sebastián</i> .....	205
La experiencia del Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la OEA	
<i>Manuel Marí</i> .....	219

### V. BIBLIOGRAFÍA

Obras de Jorge Alberto Sábato .....	233
-------------------------------------	-----

I.E.C.  
BIBLIOTECA

INVENT N°  
UBIC.  
COLECCIÓN  
DR. CARLOS MARTINEZ VIDAL  
BIBLIOTECA  
MINC Y T. (INDOT)





Los documentos que integran la Biblioteca PLACTED fueron reunidos por la [Cátedra Libre Ciencia, Política y Sociedad \(CPS\). Contribuciones a un Pensamiento Latinoamericano](#), que depende de la Universidad Nacional de La Plata. Algunos ya se encontraban disponibles en la web y otros fueron adquiridos y digitalizados especialmente para ser incluidos aquí.

Mediante esta iniciativa ofrecemos al público de forma abierta y gratuita obras representativas de autores/as del **Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología, Desarrollo y Dependencia (PLACTED)** con la intención de que sean utilizadas tanto en la investigación histórica, como en el análisis teórico-metodológico y en los debates sobre políticas científicas y tecnológicas. Creemos fundamental la recuperación no solo de la dimensión conceptual de estos/as autores/as, sino también su posicionamiento ético-político y su compromiso con proyectos que hicieran posible utilizar las capacidades CyT en la resolución de las necesidades y problemas de nuestros países.

**PLACTED** abarca la obra de autores/as que abordaron las relaciones entre ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia en América Latina entre las décadas de 1960 y 1980. La Biblioteca PLACTED por lo tanto busca particularmente poner a disposición la bibliografía de este período fundacional para los estudios sobre CyT en nuestra región, y también recoge la obra posterior de algunos de los exponentes más destacados del PLACTED, así como investigaciones contemporáneas sobre esta corriente de ideas, sobre alguno/a de sus integrantes o que utilizan explícitamente instrumentos analíticos elaborados por estos.

## **Derechos y permisos**

En la Cátedra CPS creemos fervientemente en la necesidad de liberar la comunicación científica de las barreras que se le han impuesto en las últimas décadas producto del avance de diferentes formas de privatización del conocimiento.

Frente a la imposibilidad de consultar personalmente a cada uno/a de los/as autores/as, sus herederos/as o los/as editores/as de las obras aquí compartidas, pero con el convencimiento de que esta iniciativa abierta y sin fines de lucro sería del agrado de los/as pensadores/as del PLACTED, ***requerimos hacer un uso justo y respetuoso de las obras, reconociendo y citando adecuadamente los textos cada vez que se utilicen, así como no realizar obras derivadas a partir de ellos y evitar su comercialización.***

A fin de ampliar su alcance y difusión, la Biblioteca PLACTED se suma en 2021 al repositorio ESOCITE, con quien compartimos el objetivo de "recopilar y garantizar el acceso abierto a la producción académica iberoamericana en el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología".

Ante cualquier consulta en relación con los textos aportados, por favor contactar a la cátedra CPS por mail: [catedra.cienciaypolitica@presi.unlp.edu.ar](mailto:catedra.cienciaypolitica@presi.unlp.edu.ar)