

ARIEL BARRIOS MEDINA

La escuela latinoamericana de pensamiento en ciencia, tecnología y desarrollo (CTD) a través del Dr. Ing. Carlos Martínez Vidal

1997

I.- El contexto social e histórico

En septiembre de 1945, los estallidos de las bombas atómicas sobre las ciudades japonesas de Hiroshima y Nagasaki, y el abrupto final de la Segunda Guerra Mundial, remarcaron, brutalmente, la relación entre el dominio de la naturaleza mediante la ciencia y la tecnología y el poderío social y político.

En las décadas que siguieron, de 1950 y 1960, las naciones latinoamericanas, parte de la periferia, procuraron disminuir la brecha tecnológica que las separaba de las naciones europeas y norteamericanas, el centro, mediante la incorporación de la ciencia y la tecnología a la producción material de sus sociedades.¹

La presente investigación propone un acercamiento a los actores y al escenario en que implementaron políticas de ciencia y tecnología, y a las instituciones que las promovieron, para la superación del subdesarrollo de las sociedades de América Latina, en especial de la Argentina. En esa coyuntura de realización material, un grupo de estudiosos y tecnólogos latinoamericanos fue capaz “de producir ideas originales, de realizar agudos análisis teóricos, de efectuar rigurosos estudios de campo y de imaginar políticas y estrategias factibles de aplicación para establecer la legitimidad requerida por el insumo científico y tecnológico en una sociedad en desarrollo”.²

Los miembros de esta Escuela de Pensamiento Latinoamericana de Ciencia, Tecnología y Desarrollo (CTD), surgida en el contexto del subdesarrollo económico latinoamericano, obraron y reflexionaron sobre el dominio y la apropiación del insumo tecnológico, y sus consecuencias, en la industrialización de las sociedades periféricas, logrando inserción institucional mediante la puesta en vigor de políticas nacionales y regionales.³

En la rememoración de ese emprendimiento del desarrollo científico-tecnológico latinoamericano, y su política, en el cual participó activamente, Carlos Antonio Martínez Vidal señala: “Fue un proceso permanente de acción y reflexión. De esa reflexión y análisis surgieron nuevas líneas de acción”.⁴

Desde principios del siglo diecinueve y hasta la primera guerra mundial, Europa había implantado el librecomercio y la división internacional del trabajo. Este sistema económico, originado en la Revolución Industrial inglesa a fines del siglo dieciocho, había duplicado el poder de compra de bienes y servicios en el lapso de una generación y, asociado al crecimiento de la población en los grandes centros urbanos y la prolongación de la vida humana, había renovado las estructuras sociales y adecuado, además, el sistema educativo a los fines de la producción y administración industrial.

La sociedad capitalista europea, al desarrollar recíprocas relaciones entre la ciencia y la tecnología en la producción industrial de la máquina de vapor, el buque de hierro, el ferrocarril y el telégrafo, y en el comercio y la financiación de esos insumos tecnológicos, estableció una hegemonía material que superaba las fronteras de las soberanías territoriales. A fines del siglo XIX, el sistema de división internacional del trabajo entre las naciones industrializadas de Europa y las naciones productoras de materias primas de América, África y Asia había establecido, también, el de la transferencia implícita de la tecnología incorporada en los bienes de capital y los servicios.⁵

Durante la segunda mitad del siglo diecinueve, en la fase que los economistas llamaron de ‘desarrollo hacia afuera’, las independencias políticas de las naciones

¹ Utilizaremos, indistintamente, las expresiones *periferia-naciones subdesarrolladas* y *centro-naciones desarrolladas*. Acerca de estos conceptos, ver pp. 15-78 en Sunkel, O. y Paz, P., *El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo*, Siglo XXI, México, 1984. La expresión *tercer mundo* exigiría otras precisiones.

² Ver p. 11 en la Introducción de Sábato J., *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*, Paidós, Buenos Aires, 1975.

³ Ver Sábato, op. cit. nota 2, pp. 331-333, “Anexo Nota introductoria”, que recoge declaraciones e instrumentos jurídicos suscriptos por los gobiernos de Allende (Chile), Garrastazu Medici (Brasil), Velasco Alvarado (Perú), Bordaberry (Uruguay) y Stroessner (Paraguay), y, *Régimen de transferencia de tecnología en los países de América Latina Textos legales y procedimientos administrativos*, Instituto para la Integración de América Latina - Banco Interamericano de Desarrollo, Buenos Aires, 1977.

⁴ Testimonio de Carlos Martínez Vidal de octubre de 1996.

⁵ Ver pp. 21-162 en Bernal, J. D., *Ciencia e industria en el siglo XIX*, Ediciones Martínez Roca, Barcelona, 1973, y, “La transformación del comercio internacional en la segunda mitad del siglo XIX y sus efectos en América Latina”, pp. 44-50 en Furtado, C., *La economía latinoamericana desde la conquista ibérica hasta la revolución cubana*, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 1973.

latinoamericanas resultaron de los grupos sociales agroexportadores quienes mantuvieron el control del sistema productivo y orientaron el mercado interno hacia los centros hegemónicos. Ulteriormente, ante las estrecheces y las carencias económicas y técnicas para el desarrollo de la actividad productiva, la inversión de capitales del centro controló al sistema productivo de la periferia mediante la formación de enclaves.⁶

Al examinar el pasado de la sociedad industrial, en la década de 1950, Walt Whitman Rostow, economista del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT), constató, en un “manifiesto no comunista”, la existencia de grandes diferencias del producto bruto per cápita entre las sociedades desarrolladas, altamente industrializadas, y las sociedades subdesarrolladas, cuyo aumento de ingresos dependía de los requerimientos de productos primarios de aquéllas. Rostow postuló que las sociedades subdesarrolladas podrían alcanzar el desarrollo económico de las sociedades desarrolladas, superando, sucesivamente, las etapas históricas de la industrialización iniciadas por Inglaterra a fines del siglo dieciocho: (i) la sociedad tradicional, (ii) las condiciones previas para el impulso inicial, esto es, un estado nacional centralizado y efectivo, (iii) el impulso inicial, (iv) la marcha hacia la madurez, lograda a fines del siglo diecinueve por Alemania, el Reino Unido, Francia y los Estados Unidos de Norteamérica, (v) la era del alto consumo de masas, lograda por los Estados Unidos de Norteamérica hacia fines de 1950. Hacia 1935, Argentina, México y Turquía, como, en 1952, la India y China, habrían alcanzado la etapa del impulso inicial en el desarrollo de la industrialización.

Rostow definía estas etapas económico-sociales de los países periféricos a semejanza de las del proceso histórico de los sectores industriales de los países del centro, las cuales habían acaecido dentro de una estructura política, social e institucional que estimulaba la inversión y aseguraba la movilización productiva del ahorro interno.⁷

Sin embargo, las tesis de Rostow, como las de los economistas que consideraban primordiales los factores capital y trabajo en la producción económica, omitían el factor cambio técnico el cual, al modificar los procesos productivos, aumentaba la productividad.⁸

En 1957, en el mismo Instituto Tecnológico de Massachussets, el economista Robert Solow, había establecido que el aumento de casi nueve décimas del desarrollo económico de los Estados Unidos de Norteamérica, entre 1900 y 1942, no podía explicarse por los insumos combinados de los aumentos de capital y de trabajo. Posteriormente el economista de la Universidad de Yale, Simon Kuznets, confirmó y amplió esta tesis.⁹

Ambos economistas postularon que la función de producción que explicaba este aumento en la tasa de crecimiento del producto per capita, incluía, además de los factores ya determinados por los economistas clásicos, el capital y el trabajo, un factor residual, que, posteriormente, identificaron con el cambio técnico y el aumento de eficiencia. Una de las características fundamentales del crecimiento económico moderno era, en consecuencia, la importancia decreciente del insumo capital y trabajo, respecto del insumo tecnológico, en el aumento del producto per capita.¹⁰

Históricamente, en relación al insumo tecnológico, podrían identificarse diversos modos del crecimiento económico: (a) crecimiento simple, al multiplicarse las unidades de

⁶ Ver el capítulo “Tipos de dependencia e ideologías del desarrollo”, pp. 60-64, de Cardoso, F. H., *Ideologías de la burguesía industrial en sociedades dependientes (Argentina y Brasil)*, Siglo XXI, México, 1971.

⁷ Ver Rostow, W. W., *Las etapas del crecimiento económico Un manifiesto no comunista*, FCE, México / Buenos Aires, 1961, pp. 12 y 52-53. Sobre la Argentina, ver Di Tella, G. y Zymelman, M., *Las etapas del desarrollo económico argentino*, Paidós, 1974. Ambos autores fueron discípulos de Rostow.

⁸ Ver la presentación de este aspecto en Sabato, J. A., *Ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia*, Universidad Nacional de Tucumán, 1971, en p. 5: “La moderna teoría económica ha reconocido, definitivamente, que, en la función de producción, la innovación tecnológica es un factor tan importante como los factores ‘clásicos’: capital, trabajo, materias primas”.

⁹ Ver Solow, R. M., “Technical Change and the Aggregate Production Function”, *Review of Economics and Statistics*, vol. 39, pp. 312-320, 1957, y Kutznetz, S., *Modern Economic Growth: Rate, Structure, and Spread*, Yale University Press, 1966. Acerca de los antecedentes de la función de producción y cambio técnico, ver pp. 17-20 en Kennedy, C. and Thirball, A. P., “Surveys in Applied Economics: Technical Progress”, *Economic Journal*, pp. 11-72, March 1972.

¹⁰ Ver Kuznets, S., *Crecimiento económico moderno*, Aguilar, Madrid, 1973, pp. 63-85 acerca del crecimiento del producto total, per capita y de la eficiencia.

producción sin modificar la dimensión o técnicas utilizadas, mediante el cultivo de tierras vírgenes o la ganancia de mercados externos para una artesanía urbana; (b) crecimiento por acumulación de capital a técnica constante, mediante la utilización de los mismos instrumentos técnicos, aunque más poderosos; © crecimiento por modificación de la estructura y la organización de la producción, mediante la transferencia de la fuerza de trabajo de sectores improductivos a sectores más productivos; (d) crecimiento por innovación tecnológica.¹¹

Durante la segunda mitad del siglo XIX, Europa, que había crecido y crecía mediante el desarrollo tecnológico y el comercio, difundió, mundialmente, sus instituciones políticas y económicas, los sistemas parlamentario y bancario, y entre los elementos científicos y técnicos, la seroterapia, el ferrocarril y el alambrado.¹²

Entre 1914-1918 y 1939-1945, durante las guerras mundiales que enfrentaron a las naciones del centro, y las crisis económicas subsiguientes, la interrupción del flujo comercial desde el centro promovió la industrialización de la periferia para sustituir los bienes y productos industriales de los que carecía. En la vuelta a la normalidad de la coyuntura mundial de la segunda posguerra de la década de 1950 a 1960, algunos funcionarios y economistas, sostuvieron que, mediante la industrialización, las naciones subdesarrolladas latinoamericanas alcanzarían, en sucesivas etapas, el nivel económico de las naciones desarrolladas. Pero esta hipótesis desarrollista parecía no considerar que la transferencia de bienes de capital del centro a la periferia, requerida para superar la brecha tecnológica y lograr la industrialización, estaba sujeta a los factores de poder generados por la división internacional del trabajo.¹³

El insumo tecnológico, que aseguraba el control del medio ambiente natural, estaba en relación directa con el poder social y político. El desigual desarrollo tecnológico de las naciones del centro y de la periferia había generado en el pasado, y continuaba haciéndolo en el presente, una brecha tecnológica que, en términos de poder social, concentraba, en un pequeño número de sociedades, el control de los recursos naturales, el equipo y la capacidad militar, los mercados y la administración de empresas, los procesos industriales, el transporte y el almacenamiento de mercancías y los salarios e ingresos.¹⁴

El desarrollo de los pueblos latinoamericanos de la década de 1960, a la vez sujetos y objetos de una nueva revolución industrial asociada a la innovación y la transferencia tecnológica, también requirió que la aceleración del desarrollo económico estuviese asociada a la transformación de la estructura social. Pues, ineludiblemente, la industrialización estaba unida a la generación y redistribución tanto del poder político como económico entre el centro y la periferia y dentro de ellos mismos.¹⁵

Esta situación fue señalada por el sociólogo Fernando Henrique Cardoso, quien, tras rechazar la materialización de las relaciones 'imperialismo' y 'dependencia', propuso delimitar, precisar y describir el proceso de integración de las economías periféricas. Para que este punto de partida economicista adquiriese sentido para el análisis político, Cardoso concibió al mercado como un modo de dominación, además de una red de relaciones de cambio de un determinado modo de producción.¹⁶

¹¹ Ver "Los factores del crecimiento económico", pp. 23-28 Spaey, J. y otros, *El crecimiento por la ciencia Ensayo sobre la aparición y la organización de la política científica de los estados*, Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid / UNESCO, Paris, 1970.

¹² Para la Argentina, ver Cortés Conde, R. y Gallo, E., *La formación de la Argentina moderna*, Paidós, Buenos Aires, 1963, y, Maisonnave, L. J., *Guía Oficial / Datos para la historia*, Departamento Nacional de Higiene, Buenos Aires, 1913, Cuccorese, H. J., *Historia de los ferrocarriles en la Argentina*, Macchi, Buenos Aires, 1969, y, Sbarra, N. H., *Historia del alambrado en la Argentina*, Raigal, Buenos Aires, 1955.

¹³ Ver "El despertar de la conciencia industrial", pp. 323-363 en Dorfman, A., *Historia de la industria argentina*, Solar/Hachette, 1970.

¹⁴ Ver pp. 28-29 en Adams, R. N., *La brecha tecnológica. Algunas de sus consecuencias en el desarrollo de América Latina*, Institute of Latin American Studies Offprint Series N° 96, University of Texas at Austin, 1969; *Foro Internacional*, vol. 10, pp. 28-40, 1969. Acerca de Europa, cfr. "La innovación como factor de crecimiento", pp. 230-271 en van der Wee, H., *Historia económica del siglo XX / Prosperidad y crisis Reconstrucción, crecimiento y cambio 1945-1980*, Crítica, Barcelona, 1986.

¹⁵ Ver "Industrialización y desarrollo", pp. 75-87 en *El pensamiento de la CEPAL*, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 1969.

¹⁶ Ver "Reification", pp. 411-413 en Bottomore, T. (ed.), *A Dictionary of Marxist Thought*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1983.

Al analizar la relación entre las ideologías y las estructuras del sistema económico-social latinoamericano y las alianzas de clases políticas en situaciones de dependencia, Cardoso concluyó que el concepto 'sociedad industrial dependiente' era un elemento fundamental para la interpretación de las relaciones entre las clases sociales y su orientación en los procesos de industrialización de los países periféricos.¹⁷

Uno de los subproductos intelectuales de la **teoría de la dependencia**, fue la identificación de la variable tecnológica en la crisis del modelo de sustitución de importaciones y en la concentración del comercio de tecnología entre las casas matrices y las sucursales de las empresas multinacionales.¹⁸

De esa manera, para las generaciones de la década de 1960, que advertían que el desarrollo económico difería del crecimiento económico, la economía se revelaba como economía política, es decir, explicación y acción. Para ello, desde la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), el economista Raúl Prebisch (1901-1986) requirió pasar del 'desarrollo hacia afuera' al 'desarrollo hacia adentro': "A la estructura social legada por los tiempos de desarrollo hacia afuera se asociaba aquel tipo característico de inversión extranjera destinada en gran parte a servir en una u otra forma los intereses de los grandes centros. Eran prolongaciones de ellos y continúan esencialmente como entonces, explotando de preferencia los recursos mineros, las actividades exportadoras y conexas y las concesiones de los servicios públicos. No propagaban la técnica hacia adentro ni tenían por qué hacerlo, pues la explotación extensiva del suelo por la gente del país sólo exigía, por lo general, una técnica rudimentaria. Más aún, la iniciativa individual surgida de tiempo en tiempo en el seno de nuestros países para abordar actividades similares a las de aquellos enclaves terminaba con frecuencia por subordinar a ellos el esfuerzo nacional o desaparecer bajo su presión económica. Esos enclaves del pasado que aún subsisten tienen que desaparecer o dar la iniciativa del propio país. Los tiempos en que se venía a hacer desde el extranjero lo que no sabían hacer los latinoamericanos, ha terminado definitivamente. Necesitamos del extranjero para que nos ayude a desenvolver nuestra propia aptitud, para hacerlo incorporando toda la masa de la población al desarrollo".¹⁹

Tras la finalización de la segunda guerra mundial, el desasosiego y la esperanza de las nuevas generaciones para con la ciencia y la tecnología europeas que había aniquilado y salvado miles de vidas mediante bombas atómicas y antibióticos, requirieron nuevas definiciones sociales a los científicos y tecnólogos latinoamericanos que no formaban parte de ese mismo conjunto económico.²⁰

Mientras que en los países centrales la investigación básica había estado vinculada, desde los inicios, a la innovación, en los países periféricos la ciencia había sido desvinculada de la tecnología. Ese pasado del desarrollo social y económico dependiente, continuaba obrando en la búsqueda de las soluciones del presente.²¹

En la década de 1960, Premio Nobel de Medicina y Fisiología y presidente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Houssay afirmó: "Sin un rápido desarrollo científico y técnico no seremos capaces de organizar las industrias ni la explotación de nuestras riquezas naturales. Viviremos pobres en medio de riquezas potenciales. Dependemos indefinidamente de los capitales y técnicos extranjeros. Marcharemos a remolque de lo que otros inventan y perfeccionan y seremos técnicamente subdesarrollados. El bienestar, la salud, la riqueza, el poder y aun la independencia de los pueblos dependen completamente de las investigaciones científicas y su aplicaciones técnicas". Y, considerado el referente indiscutible de los países subdesarrollados, se lo citaba: "Es vano e ilusorio pretender alcanzar una

¹⁷ Ver pp. 218-223 en Cardoso, op. cit., nota 6.

¹⁸ Ver p. 7 en Ferrer, A., *Tecnología y política económica en América Latina*, Paidós, 1974, que señala, también, que es un marco estrecho para la profundización del análisis del problema.

¹⁹ Ver pp. 64-65 de Prebisch, R., *Hacia una dinámica del desarrollo latinoamericano*, FCE, México, 1963, y p. 3 en Botana, N. R., "Sobre el pensamiento político de Raúl Prebisch", pp. 3-13 de *Reflexiones políticas sobre el pensamiento de Raúl Prebisch*, Fundación Raúl Prebisch / Editorial Tesis, Buenos Aires, 1988 que puntualiza ese aspecto de la obra de Prebisch.

²⁰ Ver Rose, H. y Rose, S. (comp.), *La radicalización de la ciencia*, y de los mismos autores, *Economía política de la ciencia*, Editorial Nueva Imagen, México, 1979, cuya edición original es de 1976.

²¹ Cfr. pp. 12-13 en Ferrer, A., *Tecnología y política económica en América Latina*, Paidós, Buenos Aires, 1974.

expansión y progreso económicos si no se desarrolla simultáneamente o previamente la ciencia y la técnica”.²²

En esa coyuntura histórica de apropiación de la ciencia y la tecnología, procurando el cumplimiento del proyecto de inserción de la infraestructura científico-tecnológica como factor dinámico del desarrollo socioeconómico de los pueblos latinoamericanos, surgió y maduró la acción y la reflexión del grupo de científicos y tecnólogos que constituyó la Escuela Latinoamericana de Ciencia, Tecnología y Desarrollo (CTD).

II.- El testimonio de un referente

En 1947, el hijo único de Pío Carlos Abelardo Martínez y Antonia Juana Vidal, nacido en Buenos Aires el 10 de febrero de 1931, tras anticipar un año la conclusión de sus estudios secundarios en el Colegio Nacional ‘Mariano Moreno’, decidió estudiar ingeniería en la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de La Plata. Recientemente reestructurada, esa facultad instruía, desde el tercer año, en las ciencias básicas de la ingeniería requeridas para la buena formación de un ingeniero mecánico electricista: mecánica, hidráulica e hidrodinámica, electrotecnia, termodinámica. En 1950, al promediar la carrera de ingeniería, Martínez Vidal inició la Licenciatura en Física en la misma Facultad de Ingeniería. En mayo de ese mismo año, el gobierno nacional, mediante el Decreto 1.093/50, había creado la Comisión Nacional de Energía Atómica.

El 24 de marzo de 1951, estudiante de quinto año de ingeniería, y de física, en la misma facultad de La Plata, escuchó consternado, como la mayoría de sus compañeros y profesores, el anuncio del presidente de la Nación Juan Perón (1895-1974) que, en la Planta Experimental de Altas Temperaturas de la isla Huemul, en San Carlos de Bariloche, el 16 de febrero, “el sabio alemán Richter” había logrado la fusión nuclear en

²² Ver “Investigadores y técnicos como base de la supervivencia y el progreso de un país”, pp. 359-365 en Barrios Medina, A. y Paladini, A. C. (compiladores), *Escritos y Discursos del Dr. Bernardo Alberto Houssay*, EUDEBA, Buenos Aires, 1989, lo citado en p. 359, y, *La ciencia y la tecnología al servicio del desarrollo Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la aplicación de la ciencia y la técnica en las regiones poco desarrolladas / Un mundo de promesas*, Naciones Unidas / Editorial Sudamericana, E/Conf 39/1, Vol. 1, 1964, lo citado en p. 47.

condiciones controladas: “La primera impresión ante la declaración fue que era un engaño total, como efectivamente resultó. Está perfectamente descrito por Mariscotti, que creo fue muy bondadoso en el tratamiento de Richter: un inescrupuloso con una formación relativamente mediocre”.²³

En diciembre de 1953, luego de graduarse de Ingeniero Mecánico y Electricista, obtuvo por concurso una beca de la Dirección Nacional de Industrias del Estado (DINIE) que administraba a la empresa AEG: “las industrias alemanas incautadas durante la guerra como la propiedad enemiga”. Durante 1953 y 1954 fue becario de la AEG donde, luego de pasar por varias secciones de la fábrica, actuó en la Sección Electrotecnia y Centrales Eléctricas: “Diseñamos, con otro becario, un ingeniero civil, la planta de una fábrica de transformadores. En la última parte de mi trabajo en AEG colaboré con la dirección de la ampliación de la central térmica de la destilería de YPF en Ensenada”.

Tras concluir la beca, el ingeniero y doctor en física Fidel Alsina Fuertes (1912-1991) ofreció a Martínez Vidal, quien había sido su alumno en La Plata, el ingreso a la Comisión Nacional de Energía Atómica que, fundada en 1950 y reorganizada en 1951 para atemperar el fiasco de Richter, había iniciado un firme despegue científico y tecnológico.

Martínez Vidal aceptó y, en julio de 1954, ingresó ‘a prueba’, como ‘investigador auxiliar’ en el Laboratorio Espectrometría de Masas del Departamento de Física. Su primer desempeño, junto al ingeniero Manuel Bemporad, que estaba por irse a Venezuela, fue la instalación y puesta a punto del espectrómetro de masa: “Mal diseñado y peor comprado pues se lo quería usar para establecer los enriquecimientos de agua pesada. Hubo que rediseñarlo con la gente de electrónica, uno de los grupos más importantes que había en la Comisión”.

En 1955, la Comisión Nacional de Energía Atómica contrató al profesor de física Jorge Alberto Sábato (1924-1983). Un amigo común lo presentó a Martínez Vidal y ambos descubrieron numerosas coincidencias. En los almuerzos diarios, Sábato insistió: “que me deje de joder con la física y que vuelva a los fierros de la ingeniería”. A ese momento, Sábato era asesor en metalurgia de la Comisión que “había contratado a IMET, Investigaciones Metalúrgicas, compañía que estaba formada por él y el doctor Boschi”.

“La charla, rápidamente, fue hacia adelante (que pensaba y que quería hacer) y hacia atrás (recuerdos, cosas hechas). Recordamos incidentes de 10 años atrás en el que ambos habíamos participado sin conocernos: la noche de la liberación de París y el acto de festejo en el Luna Park; el día de la derrota de Alemania; la pintura de Antonio Berni y su casa en el ‘Pasaje de los Alemanes’ frente al Parque Rivadavia, incluyendo a Lilí (la hija de Antonio) y a la ‘francesita’ (su esposa); etc.. Discutíamos sobre tango y las orquestas de las décadas del cuarenta y presentes. Sabía mucho, pero yo lo toreaba y le decía que le faltaba ‘vivencia tanguera’ porque era un ‘tronco bailando’.”²⁴

Finalmente, Martínez Vidal dejó la física e integró el incipiente departamento de metalurgia: “Sábato ya había hablado con el Ing. Heraldó Biloni, que había hecho la misma beca que yo en CRISOLDINIE, pero en siderurgia, y el doctor Antonio Carrea, que venía de la planta de penicilina de Squibb. Con los tres se fundó el primer grupo de metalurgia de CNEA donde Sábato pasó a ser el Jefe del Departamento de Metalurgia. Lo único que nos unía era nuestra ignorancia con respecto a la metalurgia”.²⁵

Quince años después, en 1972, Sábato rememoraba estos inicios: “Nuestro laboratorio se inició sin metalurgistas, comenzando por el que habla, que no era metalurgista profesional sino de oficio (hecho a mano) que tenía entonces tres años y medio de trabajar en el laboratorio (que también había fundado) de una empresa local dedicada a la fabricación de cobre y aleaciones de cobre. Incorporé entonces a un ingeniero electromecánico (Martínez Vidal), a un ingeniero aeronáutico (Biloni), a varios ingenieros

²³ Se refiere a Mariscotti, M., *El secreto atómico de Huemul Crónica del origen de la energía atómica en la Argentina*, Sudamericana / Planeta, Buenos Aires, 1985.

²⁴ Ver p. 8 en Martínez Vidal, C. A., “Idealista entre pragmáticos y humanista entre tecnólogos”, pp. 3-24, *Sábato en CNEA*, Comisión Nacional de Energía Atómica / Universidad Nacional de General San Martín, 1996.

²⁵ “Yo no distinguía un pedazo de cobre de uno de latón. Pero, en fin, decidí aprender. Y aprendí”, ver p. 103 en Sábato, J. A., “El origen de algunas de mis ideas”, pp. 103-114 en Ciapuscio, H. (Compilador), *Repensando la política tecnológica Homenaje a Jorge A. Sábato*, Nueva Visión, Buenos Aires, 1994.

químicos (Mazza, Libanatti, Nelly Ambrosis, Kittl), a un ingeniero civil (Leyt), a tres licenciados en química (Coll, Carrea y Di Primio), a un estudiante de química (Aráoz), a otro ingeniero electromecánico (Wortman), de los cuales ninguno sabía una letra de metalurgia”.²⁶

“Así el laboratorio se inició sin metalurgistas, con un profesor de física, metalurgista de oficio, un ingeniero electromecánico, otro aeronáutico, varios ingenieros químicos, algunos licenciados en química y un ingeniero civil. En su conjunto, al decir de Sábato, ‘nadie era discípulo de nadie’”, recordarían, años después, dos de esos colaboradores.²⁷

Martínez Vidal recalca: “La metalurgia era fundamental para resolver los problemas de los materiales expuestos a las tensiones, las radiaciones y las corrosiones de los reactores nucleares. La introducción de la metalurgia académica como tema de investigación y desarrollo tecnológico comenzó, podría decirse, con nosotros”. Desde julio de 1955 a octubre de 1956, en la Comisión de Energía Atómica se dictaron, simultáneamente, los primeros cursos de metalurgia y de reactores nucleares: “la formación en metalurgia y física nuclear se agregó a las líneas de radioquímica y electrónica ya establecidas”.

“La metalurgia no existía académicamente en el país. Para que dictasen materias de ese primer curso, invitamos a tres profesores europeos: Robert Cahn, de la universidad de Birmingham de Inglaterra, Pierre Lacombe, de la Ecole de Mines de París, y Erich Gebhardt, del Max Planck Institut fur Metallkunde de Stuttgart quienes dictaron algunas materias del Primer Curso de Postgrado en Metalurgia”.

Sábato recordaba: “Todo el entrenamiento estaba inspirado en la filosofía de preparar metalurgistas en el sentido amplio y por eso mismo, de entrada, al par que se seguían cursos y se leían los primeros libros que comenzaban a llegar a la biblioteca, comenzamos a trabajar experimentalmente en problemas que, por supuesto, no fueron elegidos en función de su importancia nuclear, sino de su interés metalúrgico general y mucho más de la posibilidad concreta de estudiarlos con los muy precarios medios de que entonces disponíamos, todos amontonados en un par de habitaciones de 4 por 4 y un sótano muy poco comfortable”.²⁸

“A ese momento, Sábato también colaboraba junto al físico José Antonio Balseiro (1919-1962) para aprovechar Bariloche, donde el affaire Richter había dejado instalaciones y terrenos que habían sido cedidos a la Comisión. De esa colaboración surgió el Instituto de Física de Bariloche, posteriormente Instituto Balseiro en su homenaje, que, en agosto de 1955, inició la formación de estudiantes becados, en física del estado sólido, como base para la metalurgia, y en física nuclear, como base para reactores nucleares”.²⁹

La experiencia alemana

En diciembre de 1956, la Comisión de Energía Atómica envió a Martínez Vidal a los laboratorios del Instituto Max Planck de Metalurgia, cuyo subdirector era Gebhardt, en la ciudad de Stuttgart: “Fuí a la parte aplicada y estuve trabajando en laminación”.

“Nuestro planteo en la Comisión era muy claro: queríamos un grupo que hiciese metalurgia general y, sólo después, se especializase en metalurgia nuclear”.

“Esa decisión se tomó tras largas discusiones en nuestro Departamento de Metalurgia que tenía una estructura horizontal, democrática, frente a las estructuras verticales, jerárquicas de la universidad. Si bien Sábato era el jefe indiscutido, todo era consensuado, pues junto a él había de seis a ocho personas, que finalmente serían doce, quienes asumían las responsabilidades y decidían los lineamientos o estrategias a seguir”.

²⁶ Ver pp. 9-10 en Sábato, J. A., “Quince años de metalurgia en la Comisión Nacional de Energía Atómica”, *Ciencia Nueva*, No. 15, pp. 7-15, 1972.

²⁷ Ver p. 42 en “Capítulo 3.- La relación ciencia-industria en Argentina. El caso del Laboratorio de Metalurgia de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)”, pp. 36-86 en Aráoz, A. y Martínez Vidal, C., *Ciencia e industria: un caso argentino*, Estudios sobre el Desarrollo Científico y Tecnológico N° 19, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, OEA, 1974.

²⁸ Ver Sábato, p. 10. op. cit., nota 26.

²⁹ Ver Mariscotti, op. cit. nota 23, pp. 262-264, acerca del inicio de este Instituto como la Escuela de Verano de Física de Bariloche.

“Fuí a Alemania para cumplir esos propósitos”.

“Preferimos ir a Europa, y no a Estados Unidos, un poco por la experiencia de otros grupos que habían enviado gente a Estados Unidos. Y nuestra experiencia nos dió la razón”.

“Posteriormente, pudimos apreciar que, los que regresaban de Estados Unidos, venían con demasiadas distorsiones. En esos años, la distancia que separaba nuestra infraestructura y medio de Estados Unidos era grande mientras que con Alemania, Francia o Inglaterra era menor. Esa distancia afectaba al tiempo de adaptación del becario luego del regreso al país: el que volvía de Europa tardaba de dos a seis meses en readaptarse, el que volvía de Estados Unidos tardaba seis, ocho meses, un año y, a veces, nunca”.

“Ese proceso de readaptación estaba relacionado con el quehacer científico-tecnológico. En Europa o Estados Unidos, el becario argentino se acostumbraba rápidamente a los abundantes recursos: la biblioteca, los equipos, los materiales. En los laboratorios establecidos del exterior, apretaba un botón y, prácticamente, tenía todo lo que necesitaba. No era así en la Argentina: por que no existía, por que había que encargarlo, por que para hacer un pedido al exterior había que hacerlo con seis u ocho meses de anticipación, por que después había que sacarlo de aduana. Todo era un trastorno permanente y continuo, incluso para el material de consumo más elemental, crisoles, material puro para hacer aleaciones, y, además, la metodología de trabajo”.

“Esta era otra diferencia cultural con los Estados Unidos y Europa donde, mientras el profesional dirigía, gran parte del trabajo lo hacían los técnicos”.

“Pero en la Argentina había muy pocos técnicos -metalúrgicos, mecánicos, metalógrafos, químicos- y, casi todo el trabajo, debía hacerlo el profesional quien, cuando regresaba, se resistía a cumplir tareas que en el exterior hacía un técnico. Pues, aunque demorase el desarrollo de la formación adquirida, debía instruir a los técnicos para, gradualmente, transferirles responsabilidades y crear servicios técnicos eficientes”.

“Podría decirse que la introducción de la metalurgia como disciplina científica y de desarrollo tecnológico en la Comisión de Energía Atómica comenzó con nosotros, y con muy alto nivel”.

Tras analizar, “con nuestra propia concepción y en función de los datos de nuestra propia realidad”, la instalación de un laboratorio capacitado para resolver los problemas referentes a combustibles nucleares, Sábato y el grupo de metalurgia concluyeron: “Para resolver los problemas de metalurgia nuclear de la CNEA y de nuestro país no debíamos instalar un laboratorio específicamente de metalurgia nuclear sino un laboratorio de investigaciones metalúrgicas capaz, por supuesto, de resolver los problemas nucleares, pero capaz también de resolver problemas metalúrgicos mucho más generales”.³⁰

Un clima de creatividad

“¿Qué fue lo más importante de este proceso? Primero, el reconocimiento de nuestra ignorancia: sabíamos que no sabíamos y que era lo que no sabíamos. Segundo, la constitución de un clima de creatividad donde la gente se respetaba personal y profesionalmente, donde había una fuerte competencia intelectual y se avanzaba continuamente tomando desafíos”.

De esa manera, el grupo decidió, según recordaría Sábato: “ver la metalurgia nuclear como una rama de la metalurgia y, en particular, definir a un metalurgista nuclear como a aquel metalurgista que aplica sus conocimientos a la solución de problemas nucleares, y lo hará tanto mejor, cuanto mejor sea su base científico-técnica en metalurgia”.³¹

Martínez Vidal recuerda: “En 1955, yo tenía 25 años y Sábato seis años más. Eramos muy jóvenes. Con la gran ventaja de que el sector nuclear era un sector completamente nuevo: no existía ninguna vaca sagrada que viniese a imponer sus criterios. Esa fue nuestra gran ventaja, todo era desde cero, que nos permitió dar un salto enorme. No

³⁰ Ver Sábato, op. cit. nota 26, pp. 8-9.

³¹ Ver Sábato, op. cit. nota 26, p. 9.

había preconceptos ni barreras. Y creamos un clima de creatividad que fue el elemento más importante de avance”.

El clima de respeto: una planta para fabricar uranio metálico

“Ya se perfilaba que el uranio metálico no era de utilización directa, sino los óxidos de uranio. Antes de la contratación de Sábato, la Comisión Nacional de Energía Atómica había firmado algunos contratos de adquisición de una planta para producir uranio metálico. Cuando Sábato vió esto, consideró que no tenía sentido comprar una planta de esa naturaleza pues, en la medida que adquiriésemos experiencia en uranio metálico, lo fabricaríamos. De allí que el consejo de Sábato como asesor, y luego como jefe del Departamento de Metalurgia, fue cancelar la compra que se había hecho a Degussa Leybold, una empresa alemana dedicada a la metalurgia, equipos de vacío y a otros segmentos de la parte nuclear. Alemania no podía emprender desarrollos nucleares según lo estipulaban los tratados de su rendición y, sobretodo, habiendo sido las bombas atómicas el factor determinante y terminante de la segunda guerra mundial. Pero diversas empresas alemanas tenían relación o estaban cercanos con diversos desarrollos nucleares. Degussa Leybold se negó a cancelar el contrato pero, finalmente, se acordó comprar algunos de los equipos de la planta, hasta un monto del diez por ciento del valor del contrato, unos 40.000 dólares, que pudiesen servir al desarrollo de la metalurgia general. Como estaba haciendo mi beca en Stuttgart, y la empresa estaba en Frankfurt, fuí el encargado de la inspección previa y recepción final de estos equipos”.

“Esa decisión fue tomada en el clima de respeto que existía entre los integrantes del equipo, dentro de la inserción del grupo de trabajo en la Comisión Nacional de Energía Atómica, de la Comisión en el país, y de la Comisión y el país en el contexto internacional”.

La construcción de la autonomía tecnológica: “llegar a lo nuclear vía lo no nuclear”

El 8 de diciembre de 1953, el presidente de los Estados Unidos, Dwight Eisenhower (1890-1969), anunció en las Naciones Unidas el programa **Atomos para la Paz**. Al año siguiente, en Ginebra, al concluir la Primera Conferencia Mundial para la Utilización de la Energía Atómica para Fines Pacíficos, los Estados Unidos ofrecieron en venta pequeños reactores experimentales para cuya construcción donaban hasta trescientos mil dólares: “Y así compraron Venezuela, Brasil, España”.

“En abril de 1957, se pensó en la compra de un reactor experimental. Y una de las primeras reacciones de nuestro grupo fue: ¿porqué comprar, y no construir, un reactor experimental? Creímos que sería mucho más importante la experiencia que adquiriríamos en su construcción pues nos meteríamos de lleno en la problemática nuclear, no solamente en el uso de un instrumento. Y tomamos la decisión de fabricar un reactor experimental en la Argentina”.

“Yo creo que fue la decisión más importante en toda la historia de la Comisión ya que sus consecuencias filosóficas señalaron el camino a seguir”, recordaba Sábato. Y remarcó, “En el Departamento de Metalurgia resolvimos de inmediato que nosotros debíamos fabricar los elementos combustibles de ese reactor”, concluyendo: “Cuando anunciamos nuestra decisión y comenzamos a realizar los primeros trabajos, hubo mucha gente que nos calificó de locos e irresponsables. Por suerte, hubo alguien que creyó en nosotros y nos apoyó decididamente hasta el extremo de ayudarnos a superar algunas de nuestras propias dudas: fue Oscar Quihillalt, entonces presidente de la CNEA, que asumió toda la responsabilidad de jugar el destino de ese reactor (que no sólo iba a ser el primero de Argentina, sino el primero de Latinoamérica) a los elementos fabricados por nuestra ‘murga’”.³²

Martínez Vidal, uno de los miembros de la ‘murga’, recuerda: “Conseguimos, primero a través de amigos y luego oficialmente, los planos del Argonaut, un reactor experimental desarrollado por el Argonne National Laboratory, uno de los laboratorios nacionales norteamericanos. Rehicimos los planos y desarrollamos la fabricación de los elementos combustibles de los reactores. Aunque ninguno había trabajado en eso, desarrollamos el proyecto en tiempo récord, creo que en seis u ocho meses, desde el inicio de los

³² Ver Sábato, op. cit. nota 26, p. 11.

primeros trabajos hasta la fabricación de los elementos combustibles que, cuando se probaron, fueron totalmente exitosos”.

De aquellas circunstancias de la fabricación de los elementos combustibles, Sábato recordaría: “A mediados del 57, una misión norteamericana visitó la CNEA cuando, en nuestro laboratorio, estábamos trabajando, con Jorge Mazza, con una prensa de mano, en el prototipo de elemento combustible del RA-1. En el momento que los visitantes entraron a nuestra pieza, yo bombeaba en la prensa y Mazza sostenía con una pinza la matriz de extrusión. Cuando nos preguntaron que hacíamos, contestamos, con toda desenvoltura, que el primer ensayo para el prototipo de elemento combustible del reactor RA-1. No contestaron y se fueron. Poco tiempo después, Quihillat me contó que el jefe de la misión norteamericana pidió hablar con él y le dijo: ‘Usted tiene en una pieza dos tipos que juegan con una prensa a mano y que están totalmente locos. Lo que les sugiero es que los eche lo antes posible’”.³³

Martínez Vidal puntualiza: “Yo no participé del desarrollo tecnológico de esos elementos. Después, cuando regresé de Alemania en 1959, hice un desarrollo tecnológico completamente distinto: la fabricación de elementos combustibles tipo MTR (Material Testing Reactor) que fue precisamente para cambiar los elementos combustibles de ese RA1, una nueva línea, mucho más segura de elementos combustibles para ese reactor”.

El 20 de enero de 1958 el reactor alcanzó estado crítico: “Y así arrancó el RA1, Reactor Argentino Experimental Número 1”.³⁴

“Con sangre”: aprendiendo a vender tecnología

En 1958, Martínez Vidal representó a la Comisión Nacional de Energía Atómica de la Argentina en la Segunda Conferencia Mundial de Energía Atómica en Ginebra.

“A esa Segunda Conferencia de Energía Atómica, se presentaron casi veinte trabajos, entre los cuales figuraban diez u once trabajos de radioquímica, sobre radionuclidos, de la Comisión Nacional de Energía Atómica. Argentina, un país del tercer mundo que apenas existía en el campo científico, fue uno de los países que aportó más sobre radionuclidos en ese momento. En esa conferencia también se presentó la tecnología de la fabricación de los elementos combustibles del RA-1”.

“En Frankfurt, cuando estaba dando conformidad a la recepción de unos equipos de la empresa Degussa Leybold que había comprado la Comisión, la empresa nos pidió la venta de la tecnología de la fabricación de esos elementos combustibles del RA1”.

“Lo llamé a Sábato que estaba trabajando en el Departamento de Metalurgia Física de la Universidad de Birmingham, y convenimos que nos reuniríamos en Frankfurt.”

“A los diez días, nos reunimos en Frankfurt e iniciamos las negociaciones para la venta del know-how de los elementos combustibles: una gran mesa, con catorce o quince alemanes y nosotros, pobres dos desgraciados, en una punta”.

“‘La tecnología de la fabricación del elemento combustible está totalmente descripta en el paper’, dijimos. ‘No, no’, respondieron, ‘No queremos la información del paper. Queremos realmente el know-how de fabricación’. No entendimos muy bien que querían decir, pero escuchamos”.

“Entonces nos preguntaban cosas de las cuales no teníamos la mínima idea: ‘¿Cuál es el material de la matriz de extrusión?’. El material de la matriz de extrusión era el de una matriz vieja, en desuso, readaptada. No tenía ninguna especificación de nada”.

“Y cuándo tuvimos que decidir cuál precio, empezamos un conciliábulo con Sábato. ‘¿Cinco mil dólares?’, ‘No, es mucho’, ‘Pero no podemos pedir menos’, ‘Bueno, está bien’, ‘Pidamos diez mil’, ‘Sos loco’. Al final, al decir la cifra, fue Sábato y dijo ‘Catorce mil’. Respondieron, ‘Sí, como no, ningún problema”.

³³ Ver Sábato, op. cit. nota 26, p. 9.

³⁴ Ver “Reactores experimentales y elementos combustibles”, pp. 179-180 en Martínez Vidal, C., “La Comisión Nacional de Energía Atómica: su evolución”, pp. 177-199 en *Análisis de instituciones científicas y tecnológicas La Comisión Nacional de Energía Atómica*, Centro de Estudios Avanzados, Universidad de Buenos Aires, 1995.

“Al año y medio, conversando con el director de esa reunión, le pregunto: ‘Ustedes tenían toda la capacidad para hacerlo y la descripción que tenían les permitía hacerlo perfectamente, ¿porqué nos quisieron comprar esa tecnología?’. ‘Sí, es cierto, pero nos iba a llevar cinco o seis meses llevarlo a cabo. Catorce mil dólares, como ustedes pidieron, no pagaban ni un mes y medio de trabajo de la gente que teníamos que dedicar a eso. Partimos de eso y de ahí seguimos’. ‘Y ustedes, ¿cuánto pagaban?’, ‘Nosotros pagábamos hasta venticinco, treinta mil dólares’.”

“Ahí nos enteramos del valor de una negociación tecnológica, del valor de cambio y del valor de uso en una negociación tecnológica. Lo aprendimos con sangre”.

Exito externo y prestigio interno

“Este éxito lo usamos enormemente. Porque nos dió prestigio como grupo de trabajo: erámos los que acabábamos de venderle tecnología a los alemanes. Y lo que no ganamos con catorce, quince mil dólares más que podíamos haber cobrado, lo recuperamos con creces con el prestigio interno que adquirimos en función de nuestro éxito externo. Lo que ganamos en prestigio interno fueron varios cientos de miles de dólares, varios millones de dólares. Ganamos el prestigio de un grupo en la Argentina que exportaba tecnología, no productos, a Alemania. Pues nadie tenía la mínima idea de la tecnología que estábamos exportando. Esto fue lo más importante”.

Años después, Sábato recordaría: “Así fue que, por primera vez, Argentina exportó tecnología nuclear y nada menos que a Alemania”.³⁵

“Este logro fue obtenido con otro éxito previo: fue la primera vez que Estados Unidos cedió material fisionable, de alto enriquecimiento, veinte por ciento de enriquecimiento, para ser procesado fuera de Estados Unidos. Los Estados Unidos habían cedido material a Inglaterra, pero no habían cedido ni entregado material fisionable a ningún otro país en desarrollo. Fue la primera vez que cedió material fisionable, al veinte por ciento, para la fabricación de elementos combustibles a un país en desarrollo. Esto también fue importante. Para eso se hicieron los prototipos, que se enviaron y fueron aprobados. Así tuvimos el reconocimiento de Estados Unidos y de Alemania”.

Subsidio del CONICET

Durante las vicisitudes de la década de 1960, el Departamento de Metalurgia fue apoyado por otras instituciones: “En los momentos más críticos, se recibió un único apoyo del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, creado en 1958, que por entonces mantenía el empuje inicial dado por el Doctor Bernardo Houssay. Se otorgaron amplios subsidios por dos años (1960 y 1961) a los investigadores principales del laboratorio, con la presteza que era menester”. Pero Martínez Vidal subraya: “Insistimos con Sábato, con muy poco éxito, para que se diera a la tecnología una importancia similar a la que se daba a la ciencia”.³⁶

Jefatura en el Departamento de Metalurgia Nuclear

“En 1964, como jefe de la División Transformación Mecánica del Departamento Metalurgia Nuclear, fuí responsable del desarrollo de los nuevos elementos combustibles MTR para los reactores de investigación RA1 modificado, RA 2 y el RA 3 de cinco megawatts, y de la tecnología de producción que se transfirió a la industria”.

“En tratativas informales, algunos directivos de la empresa Sylvania, que fabricaba reactores de investigación, expresaron interés en que se le fabricaran esos elementos combustibles con la tecnología desarrollada por nosotros. Por diferentes razones, entre ellas de seguridad, el gobierno norteamericano prohibió a la empresa que avanzara con el proyecto”.

Organización de la Sección Patentes de la Comisión Nacional de Energía Atómica

“Organicé la oficina de asesoramiento para patentes en el sector nuclear mediante un acuerdo entre la CNEA y la Dirección Nacional de Patentes de la Secretaría de Industria y Minería. Este es un punto muy importante para los países en desarrollo: la patente como un instrumento de bloqueo para posibles desarrollos futuros. Ahí lo pudimos

³⁵ Ver Sábato, op. cit. nota 26, p. 11.

³⁶ Ver lo citado en primer término en Aráoz y Martínez Vidal, op. cit. nota 27.

apreciar ya que todo lo que era nuclear tenía que pasar por la Comisión Nacional de Energía Atómica. Y nos encontramos con cosas ridículas: procesos que eran totalmente conocidos como la sinterización, la compactación de metales en polvo para luego calentarlos, si se hacía en metales nucleares, se lo patentaba nuevamente. Un conocimiento que era de dominio público, si se hacía en uranio, se lo patentaba y había que pagar regalías. Todo esto lo rechazamos e hicimos una real política de patentes”.

La demanda del aparato productivo y el Servicio de Asistencia Técnica a la Industria (SATI)

En esos años, recordaría Sábato, se crearon los vínculos con la industria eléctrica, mecánica y metalúrgica: “En 1962, con la colaboración de Manuel de Miguel, entonces de la comisión directiva de la Asociación de Industriales Metalúrgicos, creamos el SATI (Servicio de Asistencia Técnica a la Industria) que ya lleva atendidas más de 500 consultas técnicas a la industria. El SATI ha sido una experiencia original y no sólo en Argentina”.³⁷

Martínez Vidal recuerda: “En el Servicio de Asistencia Técnica a la Industria (SATI) de la Comisión de Energía Atómica, encontramos un trabajo ruso que utilizaba radioisótopos para seguir el desgaste de los refractarios en siderurgia, y con el que se podía ahorrar entre cientos de miles y algunos millones de pesos”.

“Desarrollamos, con una empresa cerámica, cerámicos con dopado de material radioactivo para medir el desgaste. Cuando pusimos a punto el proceso, lo ofrecimos a Somisa para cambiar el revestimiento de un alto horno y, el gerente de alto horno de Somisa, aceptó que los implantáramos. La dirección de Somisa consultó a ARMCO, la empresa que tenía las garantías sobre la planta, quien respondió que, si se ponían esos cerámicos, retiraba la garantía de la planta. El ofrecimiento quedó en el aire”.

“Pero se nos ofreció algo interesante con Altos Hornos Zapla que debía vaciar un crisol. Los expertos de la planta habían dado una cifra del contenido del crisol que nos pareció muy alta. Pedimos probar con nuestro sistema radiactivo y resultó una cifra que era la tercera parte. Cuando los expertos vaciaron el crisol, comprobaron que era, exactamente, el tercio que habíamos previsto. Esto nos dió un gran prestigio e interés mucho”.

“Y, cuando debieron cambiar el refractario, aceptaron e instalaron los refractarios que habíamos diseñado los cuales, prácticamente, duplicaron la vida útil del alto horno”.

Subgerencia y Gerencia de Tecnología

“En 1968, debí renunciar a la investigación para concentrarme en la subgerencia, y desde 1970 en la Gerencia de Tecnología, en la que coordiné los trabajos relacionados con la central nuclear Atucha 1 y comenzar el estudio de los proyectos de la central nuclear Embalse”.

“La Gerencia de Tecnología de la Comisión de Energía Atómica estaba organizada en el Departamento de Metalurgia General, el Departamento de Combustibles Nucleares y el Departamento de Servicio de Asistencia Técnica a la Industria (SATI), y un núcleo de enseñanza y entrenamiento vinculado a las universidades y los centros de investigación y desarrollo, en colaboración con el Programa de Desarrollo Regional de la Organización de Estados Americanos”.

Problemática de la transferencia de la tecnología

“Para ubicar la problemática no hay nada mejor que el **triángulo de Sábato** que considera el sector gobierno (normativa, legislación, promoción y financiamiento), el sector infraestructura científico-tecnológica (la formación de recursos humanos en las universidades, los centros de investigación y desarrollo, los servicios tecnológicos a las empresas) y el sector productivo (de bienes y servicios, tanto estatal como privado). Además, hay interrelaciones entre los tres vértices del triángulo, intrarelaciones dentro de cada vértice, y extrarelaciones de este triángulo con otros triángulos”.³⁸

³⁷ Ver Sábato, op. cit. nota 26, p. 13, y Aráoz y Martínez Vidal, pp. 63-86, op. cit. nota 27.

³⁸ Ver Sábato, J. A. y Botana, N., “La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina”, pp. 143-154 en op. cit. nota 2.

“Cuando comparábamos el triángulo de Argentina y de los países latinoamericanos con el de los países industrializados, encontrábamos que las interrelaciones entre estos tres vértices era, prácticamente, inexistente”.

“El sector productivo interno se alimentaba, fundamentalmente, del sector productivo externo: el 95 al 98% de la tecnología que utilizaba, provenía del exterior. La infraestructura científico-tecnológica miraba, generalmente, al exterior: producía ‘papers’ para que fuesen publicados en revistas internacionales. En el sector gobierno había diversos grados de dependencia o de interdependencia, pero tan asimétrica, que, prácticamente, eran relaciones de dependencia”.

>>> GRAFICO <<<

“Cuando encontramos este elemento, que del 95 al 98% de la tecnología utilizada provenía del exterior, nos centramos en la problemática de la transferencia de tecnología”.

“Hubo una primera etapa de análisis de los comités de regalías: en Colombia, por Constantino Vaitsos, en la Junta del Acuerdo de Cartagena, en Méjico, algo en Brasil, y, mucho menos, en Argentina”.

“Como consecuencia de estos análisis, surgió la necesidad y la conveniencia de crear la capacidad de desarrollo tecnológico propio. Esta alternativa, además, aseguraba que la tecnología importada estuviese adaptada a las necesidades del país. De ese modo, surgió el concepto de **registro de transferencia de tecnología** y comenzó a diseñarse, en cierta medida, el **Proyecto Piloto de Transferencia de Tecnología**”.

El desarrollo científico-tecnológico latinoamericano y su política

Durante esa actividad se produjo el entroncamiento con la actividad latinoamericana y la maduración de una concepción de ‘policy’: “Fue un proceso permanente de reflexión y acción: se debe parar en la acción y reflexionar, esto es, analizar las experiencias. De esa reflexión y análisis surgieron nuevas líneas de acción”.

El surgimiento de la política científica y tecnológica latinoamericana

“Coordiné el Primer Curso Latinoamericano de Política Científica y Tecnológica, que fue organizado por el Instituto de Estudio de la Ciencia Latinoamericana (ECLA) de la Universidad de Salvador, donde estaba Francisco Suárez con quien hicimos mucho de esto: el Programa Latinoamericano de Metalurgia que era yo, y la OEA que juntaba a ambos”.

“Fuí asesor y colaboré con el Dr. Garzón Valdés, del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, creando la comisión de Ciencia y Técnica, que se convirtió luego en la Dirección de Cooperación y Asistencia Técnica, y luego fue la Subsecretaría de Cooperación Técnica Internacional. En ese lapso, colaboré en la redacción de los acuerdos de cooperación científico-técnica, en particular con Estados Unidos y México”.

“En Brasilia, del 12 al 19 de mayo de 1972, se reunió la Conferencia Latinoamericana de Aplicación de la Ciencia y Tecnología al Desarrollo de América Latina (CACTAL). Colaboré en la organización y presenté un trabajo en esa reunión que, sumamente importante, fue la presentación informal de la escuela latinoamericana de ciencia, tecnología y desarrollo”.³⁹

³⁹ Ver “La primera CACTAL”, *Ciencia Nueva*, No. 17, p. 50, 1972.

En 1975, Sábato, al agrupar una serie de trabajos para demostrar que el pensamiento latinoamericano no estaba a la zaga del que había sido generado en otras latitudes, subrayó: “Una de las características más singulares del proceso vivido en Latinoamérica alrededor de la problemática Ciencia-Tecnología-Desarrollo-Dependencia fue la estrecha relación entre pensamiento y acción, es decir, entre la producción de trabajos académicos referidos a distintos aspectos de la problemática y las medidas puestas en ejecución por instituciones nacionales y regionales para operar sobre la realidad en base a esos estudios”.⁴⁰

Evolución institucional

Durante la década de 1960, el papel de la UNESCO fue fundamental en proponer políticas de desarrollo científico para la creación de una infraestructura, la promoción de la investigación y de sus instrumentos institucionales, y el establecimiento de lazos de coordinación, comunicación e información entre la comunidad científica internacional.

En 1961, la Carta de Punta del Este que fundó la Alianza para el Progreso, menciona brevemente a la ciencia y la tecnología siguiendo los criterios deterministas sostenido por UNESCO: “La educación genera ciencia y ésta, automáticamente, tecnología y desarrollo. La experiencia me indicó, posteriormente, que este criterio determinista carecía de validez”.⁴¹

En Washington, en 1964, la Primera Reunión Interamericana de Ciencia y Tecnología, que fue convocada por la Organización de Estados Americanos (OEA), “procuró la estructuración de una agencia regional de ciencia y tecnología”.⁴²

Dos años después, en julio de 1966 en Buenos Aires, durante la Primera Reunión de la Conferencia Permanente de Dirigentes de los Consejos Nacionales de Política Científica y de Investigación en América Latina, organizada por la UNESCO, se advierte un cambio de perspectiva: “Comienza a prevalecer el enfoque del ‘planning’”.

Consecuentemente, en abril del siguiente año, se reúne en Washington, organizado por la Organización de Estados Americanos (OEA), el Taller sobre Metodología para la Planificación Científica y Tecnológica.

En la Reunión de los Presidentes de América, en Punta del Este desde el 12 al 14 de abril de 1967, se elaboró la Declaración de los Presidentes de América: “En esta reunión aparece ciencia y tecnología y se crea el grupo de expertos”. “La OEA creó un grupo de expertos de América Latina propuestos por Máximo Halty Carrere: Jorge Sábato, Enrique Oteiza, Aldo Ferrer, Joaquín Cordua y Gerard Jacob”.

La Reunión debió evaluar la propuesta norteamericana Lincoln-Gordon, que proponía la creación de cinco grandes centros en América Latina dedicados a temas de alimentación, transportes, energía, física, medicina: “Nos opusimos a la idea pues era centripeta y en el corto plazo se desvirtuaba”.

“Propusimos la constitución de Programas Regionales que detectasen centros de excelencia, los calificasen, les encargasen el diseño y la programación de un proyecto, y los proveyesen de fondos”. “Desapareció el Comité de Expertos y el programa era dirigido por un consejo presidido por Houssay”. “Allí fue la pulseada permanente: Houssay rebajaba el presupuesto original para tecnología pero, cuando volvía a la OEA, se conseguía restituirlo”.

“El Programa Regional de Desarrollo en Ciencia y Tecnología, creado en 1969, modificaba totalmente el enfoque de UNESCO: no se financiaban centros, se financiaban proyectos”. “Los proyectos multinacionales, las actividades regionales y las acciones de refuerzo institucional, fueron básicos para el desarrollo de América Latina”.

“Paralelamente, se obtuvo el apoyo del organismo regional de financiamiento. El primer préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para Ciencia y Tecnología fue,

⁴⁰ Ver p. 332 en Sábato, op. cit. nota 2.

⁴¹ Cfr. Martínez Vidal, C. A., “Desarrollo tecnológico en América Latina El Programa Bolívar”, *Perspectiva y Diálogo Internacional*, vol. 5, No. 5, pp. 64-75, 1993.

⁴² Ver “La política de desarrollo por la ciencia”, pp. 97-198 en Spaey, J. y otros, *El desarrollo por la ciencia Ensayo sobre la aparición y la organización de la política científica de los estados*, Ministerio de Educación y Ciencia de España / UNESCO, Madrid, 1970.

precisamente, por presentación y a pedido de la Comisión Nacional de Energía Atómica para el refuerzo de su infraestructura física”.

“La preocupación tecnológica se hace dominante. Surge el fomento y la promoción al desarrollo tecnológico local, la preocupación por las condiciones de la transferencia de tecnología extranjera y la innovación tecnológica en campos prioritarios para el desarrollo del país, y la ampliación, en algunos casos la transformación parcial, de algunas políticas científicas aumentando su contenido tecnológico en lo que podríamos llamar políticas tecnológicas. En ese contexto, con Sábato, presentamos un Proyecto de Metalurgia”.

La Conferencia de Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo de América Latina (CACTAL)

“La Conferencia de la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo de América Latina (CACTAL), y la posterior preparación del *Proyecto Piloto de Transferencia de Tecnología (PPTT)* de la Organización de Estados Americanos, introdujeron la tecnología como una variable operacional e instrumental del desarrollo”.

“Ambos esfuerzos convergieron con el de Constantino Vaitsos en el Registro del Comité de Regalías de Colombia, luego Jefe del Grupo de Tecnología de la Junta del Acuerdo de Cartagena (JUNAC), junto con el de los colombianos Félix Moreno y Fernando Chaparro, y el peruano Francisco Sagasti, que estaba haciendo su doctorado en Estados Unidos. Posteriormente, fueron contratados por la Organización de Estados Americanos, en la División de Asuntos Científicos dirigida por Máximo Halty Carrere, y ‘prestados’ a la JUNAC. En esa misma División de Asuntos Científicos colaboraron activamente Alberto Sánchez Crespo y Gerardo Gargiulo”.

“En México, de la misma manera, convergieron los trabajos de Miguel Wionzcek, y sus colaboradores, Alejandro Nadal y Mauricio de María y Campos, sobre transferencia de tecnología. Víctor Urquidi, del Colegio de México, también colaboró intelectualmente. Posteriormente, Luis Soto Krebs continuó esta actividad en el Grupo de Tecnología de la JUNAC”.

“Desde Santiago de Chile, el economista Osvaldo Sunkel, uno de los impulsores de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), participó activamente”.

“En Argentina, juntamente con Jorge Sábato, colaboraron muy estrechamente, Mario Kamenetzky y Alberto Aráoz. También Fidel Alsina, con quien teníamos una excelente relación, desde la Fundación Bariloche, y, a través de Jorge Sábato, con Gregorio Klimovsky y Mario Bunge. Además colaboró el politólogo Marcos Kaplan quien, pese al forzado exilio en 1975, mantuvo estrecho contacto. También trabajé con Ricardo Soifer, de la Red de Información Tecnológica Latinoamericana (RITLA) creada por el SELA, el metalurgista de la CNEA Oscar Wortman, el economista argentino Jorge Katz, Eduardo Amadeo y Alberto Sánchez Crespo”.

“Por su parte, la Comisión Nacional de Estudios Geoheliofísicos, creada en 1969, organizó juntamente con el Instituto Estudio de la Ciencia Latinoamericana (ECLA) de la Universidad del Salvador, la estructuración y dictado del Primer Curso de Política Científica y Tecnológica en el que intervinieron Mario Krieger, Francisco Suárez, Floreal Forni y Mario Albornoz”.⁴³

En Brasilia, desde el 12 al 19 de mayo de 1972, se realizó la Conferencia Especializada sobre Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo de América Latina (CACTAL): “A punto de irme de la Comisión Nacional de Energía Atómica a Washington, para organizar el Proyecto Piloto de Transferencia de Tecnología (PPTT) de la Organización de Estados Americanos, en mayo de 1972, se reunió CACTAL, la Conferencia Latinoamericana de Aplicación de la Ciencia y Tecnología al Desarrollo. Colaboré en la organización y presenté un trabajo en esta reunión que, sumamente importante, fue la presentación de la escuela latinoamericana de ciencia, tecnología y desarrollo. En esta conferencia fundacional, el pensamiento latinoamericano cuajó en

⁴³ Ver ‘Los colegios invisibles’, pp. 107-144, especialmente pp. 134-139, en Price, D. J. S., *Hacia una ciencia de la ciencia*, Ariel, Barcelona, 1973, y “Social Organization and the Diffusion of Ideas”, pp. 66-84 en Crane, D., *Invisible Colleges Diffusion of Knowledge in Scientific Communities*, University of Chicago Press, Chicago & London, 1972.

forma operativa pues se presentaron más de cien trabajos que eran fruto del trabajo de la escuela. Sábato presentó tres documentos: ‘El comercio de tecnología’, ‘Empresas y fábricas de tecnología’ y ‘El rol de las empresas públicas en el desarrollo tecnológico’.

La conferencia sesionó en tres comisiones -Creación y desarrollo de Tecnología, Innovación tecnológica y transferencia de tecnología y Cooperación para el desarrollo científico y tecnológico- y produjo el Consenso de Brasilia sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo de América Latina: “Lamentablemente, no hubo capacidad de instrumentación de sus conclusiones”.⁴⁴

El Proyecto Piloto de Transferencia de Tecnología

“Quien me invitó a organizar el *Proyecto Piloto de Transferencia de Tecnología (PPTT)* de la Organización de los Estados Americanos, en 1972, fue Máximo Halty, subdirector del Departamento de Asuntos Científicos y jefe de la División de Política y Planificación, con quien tenía una relación, de mucho tiempo, de trabajo y amistad. Yo coordinaba el Proyecto de Tecnología por Argentina y cuando Halty supo de mi renuncia a la Gerencia de Tecnología de la Comisión Nacional de Energía Atómica, me ofreció la organización general del Proyecto Piloto. Fuí contratado un año, desde junio de 1972 hasta junio de 1973. En 1973, luego de ganar el concurso de Coordinador General que desempeñé hasta junio de 1975, fueron mis colaboradores Pierre Gonod, Germán Framiñán, Elba Roulet”.⁴⁵

“El objetivo del Proyecto Piloto de Transferencia de Tecnología (PPTT) fue definir las posibilidades y las modalidades de la utilización de la transferencia de tecnología como uno de los instrumentos de una política de desarrollo tecnológico autónomo”.⁴⁶

“Su función era detectar, procesar y procurar la solución de los requerimientos tecnológicos que surgían de las necesidades de procesos y productos del sector productivo de la sociedad. Cuando detectábamos en una empresa la necesidad de un determinado proceso o producto, de un **requerimiento tecnológico**, seguíamos varias etapas para resolverla. La primera etapa fué la misma definición del requerimiento tecnológico; la segunda, la búsqueda de la información; la tercera, la definición de los criterios de selección; la cuarta, la negociación; y, la quinta, la aplicación”.⁴⁷

“La primera de estas etapas, la definición del requerimiento tecnológico, fue una etapa difícil y compleja porque, en general, los empresarios no tenían idea de cuál era su requerimiento. Pues, ante un requerimiento mal definido, las posibilidades de la búsqueda de información tendían a infinito. Sólo ante un requerimiento específico, la información necesaria pasa a ser finita”.

“La búsqueda de la información acerca de las posibilidades de solucionar el requerimiento tecnológico se efectuó en círculos concéntricos: comenzaba en el país, continuaba en América Latina, y, sólo después, internacionalmente”.

“También era importante definir los criterios de selección, pues, cuando teníamos varias soluciones a un determinado requerimiento tecnológico, ¿con cuál criterio seleccionábamos una u otra tecnología? En esa coyuntura resultaba fundamental, además de la introducción de criterios económicos, la introducción de criterios sociales para utilizar a la tecnología como una variable instrumental del desarrollo integral. El primer paso que dí, cuando fui contratado para iniciar el PPTT, en 1972, fue un seminario sobre métodos y criterios de evaluación de alternativas tecnológicas”.

“La cuarta y quinta etapas, la negociación y la aplicación, no se llegaron a instrumentar”.

⁴⁴ Ver “La primera CACTAL”, *Ciencia Nueva*, No. 17, pp. 50- 54, 1972, y “De la declaración final -denominada Consenso de Brasilia- de CACTAL”, pp. 334-344 en op. cit. nota 2.

⁴⁵ Ver Halty Carrere, M. y Martínez Vidal, C., “Una experiencia regional en Transferencia de Tecnología: el Proyecto Piloto para América Latina”, *Nueva Sociedad*, N° 8-9, pp. 99-108, 1973.

⁴⁶ “El primer desafío del PPTT fue su carácter de experimentación social. Por ‘experimentación social’ se entiende una experimentación realizada no en laboratorio, ni en condiciones artificiales, sino en la vida, en la sociedad, con los problemas y los interlocutores reales”, ver p. A9 en *IV Reunión de Coordinadores de los Puntos Focales Nacionales del Proyecto Piloto de Transferencia de Tecnología Evaluación e Informe Final (México, 16 al 20 de junio de 1975)*, Departamento de Asuntos Científicos, Organización de los Estados Americanos, 1975.

⁴⁷ “Requerimiento Tecnológico’ (RT) es una expresión concisa que describe una necesidad para solucionar un problema técnico o de mercado específico”, ver p. A15 en op. cit. nota 46.

El consenso en la Organización de Estados Americanos

“La OEA era un organismo anárquico en que se podían encontrar y crear islas. Los norteamericanos creyeron que controlarían perfectamente los asuntos científicos de la OEA designando como director a un ciudadano norteamericano. Pero este funcionario no estaba inserto en la temática que se discutía. Esa circunstancia permitió que la OEA fuera el elemento motor más importante en la determinación y diagnóstico de la situación en ciencia y tecnología que, luego, definiríamos como *dependencia tecnológica*”.

“Los norteamericanos se sobresaltaron cuando encontraron que la OEA, mediante algunos de los estudios que financiaba, ayudaba a establecer la definición de dependencia tecnológica y los elementos que la demostraban palmariamente: las consecuencias de la importación de tecnología, el abuso permanente de la aplicación de patentes vencidas y el cobro indiscriminado de regalías en los contratos de transferencia y licencia de tecnología. Esos, y otros aspectos, figuraban en los contratos de transferencia de tecnología como cláusulas implícitas”.

Problemas en la realización del Proyecto Piloto

“El primer problema fue la definición de **requerimiento tecnológico**. En una primera etapa, de dos a tres meses, se organizaron los puntos focales nacionales con un coordinador general y un jefe técnico que estructuraba el trabajo y era quien iba a las empresas a informarse de los requerimientos tecnológicos. La falta de gente capacitada nos obligó a dar dos cursos para los jefes técnicos de los proyectos: la problemática de la transferencia de tecnología, la búsqueda de la información, los criterios de selección de la evaluación, los elementos y posibilidades de la negociación”.

“Pensamos que esta etapa nos llevaría dos o tres meses pero nos llevó muchísimo más”.

“Suponíamos que los empresarios tenían idea clara de sus problemas y necesidades. Pero no era así ni aún en las empresas grandes. Así que tuvimos que hacer un esfuerzo muy grande y replantear todo”.

“Debimos acotar estos problemas y la tarea, que hubiera llevado los dos o tres meses previstos, nos obligó a tomar gente para que ayudaran a redefinir los elementos tecnológicos. Sólo al año de intenso trabajo, tuvimos el paquete de requerimientos tecnológicos como para empezar a buscar la información”.

La búsqueda de la información

“Nos encontramos con otro problema. La información accesible era ‘información basura’, *trash information*. Más que información, era desinformación. Aunque hicimos una cuidadosa selección de la información, cuando se la pasamos a las personas que debían evaluarla, encontramos que sólo el 4 o 5 por ciento era relevante. Y encontramos que la estructura de la información para América Latina estaba dada en función de la oferta -las empresas consultoras, las empresas de ingeniería, las empresas proveedoras- y no de la demanda. Nuestro primer paso fue estructurar la información en función de esa demanda”.

“El Proyecto Piloto de Transferencia de Tecnología se había centrado en los sectores de alimentos, metalúrgico y químico. En diferente grado, en los tres sectores era prácticamente idéntico: en el sector alimentos más abierto, en el sector metalúrgico más cerrado, en el sector químico, sobretodo en el petroquímico, mucho más cerrado todavía.”

“Salimos a la búsqueda de información y empezamos a detectar cuáles eran los perfiles de información necesarios para satisfacer esos requerimientos tecnológicos. La consecuencia de ese esfuerzo fue la información técnico-económica procesada, que luego llamaríamos inteligencia técnico-económica”.

“El sector químico fue el único donde encontramos esta información técnico-económica procesada: el *Chemical Handbook* y el *Process Economic Program* de la Universidad de Stanford.

“Cuando vimos que no podíamos llegar a cubrir las cinco etapas, decidimos profundizar las etapas en las cuales estábamos y contratar dos personas que hicieran un estudio de

casos de la negociación y la aplicación, sobretodo de los contratos de transferencia de tecnología, en América Latina”.

“El resultado final del PPTT fue la creación de una fuerte conciencia del problema de la transferencia de la tecnología en los países latinoamericanos y la formación y la especialización de los profesionales que, al presente, la manejan en los países de América Latina”.⁴⁸

“También produjo el mejoramiento de las condiciones de negociación mediante el reconocimiento y rechazo de las cláusulas implícitas, y el avance conceptual acerca de la información técnica procesada para estructurarla sobre la demanda y no sobre la oferta”.⁴⁹

“Pues, dado que la presión de oferta de venta era muy grande, uno no compraba, a uno le vendían”.

La diplomacia tecnológica

“Otro resultado del PPTT fue la necesidad de establecer la diplomacia tecnológica”.

“Un método de entrada de las tecnologías era a través de los servicios de cooperación técnica. Nunca existió cooperación técnica entre los países desarrollados y los países en desarrollo: ha habido cooperación en ciencia pero no en tecnología”.

“Aunque en la transferencia de tecnología haya una relación entre la estructura científico-técnica de un país y la estructura productiva de otro, en estricto sentido, la transferencia de tecnología es una relación comercial, un negocio. Al aceptar que la tecnología era algo que se compraba y se vendía, admitíamos la existencia de un mercado de tecnología en el que no cabía la cooperación técnica. Posteriormente presentamos un trabajo sobre este tema,”

“Para lograr la autonomía decisional tecnológica debo tener oídos en todos lados. La única institución que tiene oídos en todos lados es el Ministerio de Relaciones Exteriores. De allí surge el concepto *diplomacia tecnológica*”.

“Previamente a mi regreso, en 1986, visité a todos los agregados científicos acreditados en Washington. Finlandia, Suecia, Canadá y Francia habían dado pasos significativos hacia la transformación de los agregados científicos en agregados tecnológicos. Todos, en diferente forma, hacían lo que había que hacer”.

La transferencia de tecnología como instrumento de política de desarrollo autónomo

“Al presente, el concepto de transferencia de tecnología, apenas es conocido y aceptado. Y, en tanto se habla de globalización, se admite un concepto opuesto al de una política de desarrollo autónomo”.

“Con la globalización se ha conseguido justificar la dependencia. Lo que antes se llamaba dependencia ahora se llama globalización. Ha aumentado enormemente la interacción económica y tecnológica, que lleva a la dependencia, pues la globalización es totalmente asimétrica. No tienen igual capacidad de globalización el Norte y el Sur”.

“La globalización Norte-Norte es real. La globalización Norte-Sur es totalmente asimétrica: un gran poder en el Norte, ningún poder o muy baja capacidad de negociación en el Sur. Por tanto, más que negociación, es una imposición. Esta asimetría, más que interdependencia, es dependencia”.

“En aquel momento esto era igual, sólo que no era visible. Los trabajos que se hicieron en América Latina sobre esta problemática, iluminaron e hicieron visible el problema de la autonomía y la dependencia tecnológica”.

⁴⁸ “En resumen, el PPTT fue un estimulante dinámico que generó iniciativas y estilos nuevos de acción”, ver p. 13 en op. cit. nota 46. En cuanto a la legislación, ver *Régimen de transferencia de tecnología en los países de América Latina Textos legales y procedimientos administrativos*, Instituto para la Integración de América Latina - Banco Interamericano de Desarrollo, Buenos Aires, 1977.

⁴⁹ Para la Argentina, ver Ley 21.617/77 Ley de Transferencia de Tecnología // De las cláusulas implícitas Art. 8º, donde se legisla que el proveedor garantiza que la tecnología transferida permite lograr los fines técnicos perseguidos y suministrará la capacitación adecuada cuando fuere necesaria, recopilada en op. cit. nota 48.

“Siempre existían alternativas tecnológicas para solucionar un determinado requerimiento. Encontramos un solo caso en que no había tal alternativa, el descordado de la lana de camello, cuya única solución técnica la tenía Inglaterra. En otros casos, siempre había posibles soluciones diferentes”.

“Allí introdujimos el concepto de *tecnología de escala*. Dada cierta dotación de factores locales -acceso a capital, disponibilidad de mano de obra, disponibilidad de materias primas- era posible encontrar la tecnología que optimizase estos elementos. Este concepto lo desarrollaron luego Alberto Aráoz, Mario Kamenetzky y Jorge Sábato”.

Evaluación como efecto de demostración

“El PPTT procesó 51 de los 117 requerimientos tecnológicos recibidos de tres sectores industriales: alimentos, metalurgia y química y petroquímica. Se hizo una rigurosa selección pues era fundamental demostrar la pertinencia del PPTT. Por ejemplo, en siderurgia se eligió la reducción directa de minerales de hierro. América Latina tenía varios núcleos importantes de minerales de hierro y abundancia de recursos gasíferos: ¿cuáles eran los mejores procesos y cómo se podían aplicar?”.⁵⁰³

“Otro tema de metalurgia fue el acero inoxidable donde encontramos una fortísima interacción entre empresas constructoras, empresas de ingeniería, empresas proveedoras de equipos y firmas proveedoras de tecnología. Uno sabía que equipo quería, que equipo tenía y donde lo podía comprar. Pero el proveedor no se lo vendía si no estaba tal empresa de ingeniería que lo instalaba, la cual no actuaba si no estaba tal consultora que la asesoraba. Uno tenía que pagar todo siempre. Era imposible de romper”.

“Fue el caso de un requerimiento tecnológico de INDISA, la empresa argentina creada por Fabricaciones Militares, para fabricar acero inoxidable en la Argentina. Y durante el desarrollo de la empresa llegamos hasta un cierto punto, en que se interrumpió el PPTT. Y no creo que la empresa haya tenido interés en seguir financiando la lucha por la autonomía”.

“Esa relación se daba permanentemente y la encontramos muchas veces”.

Sobre las empresas consultoras y las firmas de ingeniería

“Descubrimos que había una relación muy estrecha entre las empresas consultoras de ingeniería y las firmas proveedoras”.

“Generalmente, en grandes proyectos, al nombrar la empresa consultora, podíamos afirmar cuáles serían la empresa de ingeniería y la firma proveedora. Y, cuando se contrataba la empresa de ingeniería, sabíamos quien sería la firma proveedora. También tuvimos el problema inverso. Sabíamos cuál era la firma proveedora, que no proveería determinados equipos si no contaba con esta empresa de ingeniería o aquella empresa consultora. La ligazón entre estas empresas les daba características monopólicas pese a que, aparentemente, había libertad de mercado”.

La gestión tecnológica

“Normalmente, el empresario tiene una perfecta noción de como afecta cualquier problema que tenga en su planta, en su producción o en sus mercados, los problemas económicos. Pero, en general, no tiene la menor vivencia de la problemática tecnológica: ¿cómo manejar la tecnología para lograr desarrollo económico? La gestión tecnológica significa vivenciar y evidenciar la variable tecnológica en el proceso de toma de decisiones empresariales”.

La socialización del conocimiento

“Cuando implementamos el PPTT encontrábamos que la información estructurada a través de la oferta, desinformaba y abrumaba con su volumen el cual, en su mayoría, era inservible. Nosotros, tras seleccionar con gran cuidado la información, encontrábamos

⁵⁰³“Los proyectos piloto son útiles para demostrar como funcionan los determinados procedimientos técnicos, porque muestran el funcionamiento y valor del procedimiento de modo convincente y fácil de comprender”, ver p.218 en *La ciencia y la tecnología al servicio del desarrollo Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la aplicación de la ciencia la técnica en las regiones poco desarrolladas I. Un mundo de promesas*, Naciones Unidas/Editorial Sudamericana, E/Conf 39/1, Vol. 1, 1964.

que, para solucionar un determinado requerimiento tecnológico, sólo era pertinente el cinco o seis por ciento”.

“Debido a los trabajos realizados por el *Process Economic Program* de la Universidad de Stanford, el sector petroquímico era el único sector que poseía información técnico-económica procesada. Nos pareció básico que esto existiera en otros sectores pero no pudimos conseguirlo”.

“En general, las transnacionales y las grandes empresas conocen la pertinencia de la información. Normalmente, la desinformación va hacia las medianas y pequeñas empresas. Una empresa transnacional tiene montado un sistema de inteligencia técnico-económico y conoce la información requerida para tomar decisiones políticas, económicas o de producción”.

“Desde el gobierno, ¿Cómo podíamos crear los mecanismos para que las pequeñas y las medianas empresas decidiesen, con la misma eficacia, buscando en los nichos del mercado? En el fondo, buscábamos una socialización del conocimiento tecnológico y hacer transparentes las condiciones de transferencia tecnológica”.

“El problema es que, a través de la transferencia de tecnología, se introducen pautas culturales. La tecnología de un país desarrollado tiene acceso a capitales baratos, mano de obra cara y las mejores materias primas (debido al deterioro de los términos de intercambio). En los países subdesarrollados, la mano de obra es barata, los capitales son caros y de difícil acceso, y deben utilizar la materia prima de que disponen”.

“Las tecnologías que elijamos tienen que adaptarse a nuestra situación para no aumentar la dependencia, atándonos a insumos importados y a créditos externos caros y aumentando la desocupación con una automatización que no condice con el desarrollo de nuestros países”.

“De allí que consideremos a la tecnología una variable dinámica e instrumental del desarrollo con autonomía”.

Los otros proyectos

En esa misma década de 1970, además del *Proyecto Piloto de Transferencia de Tecnología* (PPTT/OEA), desde 1972 a 1975, la región produjo otros importantes estudios sobre el desarrollo tecnológico: el *Proyecto de Instrumentos de Política Científica y Tecnológica* (STPI Project/IDRC/OEA) desde 1974 a 1977, coordinado por Francisco Sagasti, y el *Proyecto sobre Cambio Técnico* (BID/CEPAL), desde 1977 a 1981, coordinado por Jorge Katz.

El proyecto coordinado por Francisco Sagasti con la colaboración de Eduardo Amadeo (Argentina), Favio Erber y Jose Tavares (Brasil), Fernando Chaparro (Colombia), Adel Samet y Ahmed Gamal Abdel Samie (Egipto), Anil Malhotra y S. K. Subramanian (India), KunMo Chung (Corea del Sur), Alejandro Nadal (México), Enrique Estremadoyro, Fernando Gonzales Vigil y Roberto Wangeman (Perú), Dulce de Uzcategui e Ignacio Avalos (Venezuela) y Nikola Kljusev (Macedonia yugoslava), vinculó, durante tres años, a más de 150 investigadores en instituciones de diez países y generó conocimiento que fue implementado por los responsables políticos.⁵¹

El proyecto, tras investigar los antecedentes históricos y socioeconómicos, la intervención del estado y la naturaleza del cambio técnico en las industrias de esos países, puso de relieve las características de sus instrumentos de política científica y tecnológica: *generalidad* (la mayoría de los instrumentos carecían de selectividad para orientar el crecimiento de las capacidades científicas y técnicas pues suponían que todas las industrias y empresas eran igualmente importantes y que las razones para sus conductas eran las mismas), *heterogeneidad* (coexistían instrumentos de diversos tipos que expresaban diferentes orientaciones políticas y suponían diferentes racionalidades empresariales), *pasividad* (la aplicación de los beneficios de los instrumentos era iniciada por las empresas o las instituciones de investigación), *redundancia* (existencia de

⁵¹Ver Sagasti, F., *Science and Technology for Development: Main Comparative Reports of the Science and Technology Policy Instruments Project*, International Development Research Centre, Ottawa, 1978, y “Política tecnológica y desarrollo industrial en América Latina: Un resumen de los principales resultados del STPI”, pp. 156-194, en *Ciencia, tecnología y desarrollo latinoamericano*, FCE, México, 1981.

excesivos instrumentos dirigidos a un mismo objetivo), *desintegración* (la más común de las características de los instrumentos dirigidos a controlar el desenvolvimiento de las empresas y que establecía continuas excepciones a su aplicación), *formalismo* (los instrumentos permanecían ajenos a la toma de decisiones sobre la elección de productos o la tecnología para producirlos).

De esta investigación sobre instrumentos de política científica y tecnológica, Sagasti concluyó la generalización de que las políticas de ciencia y tecnología y los instrumentos de política debían ser específicos. Pues, en tanto que la ciencia y la tecnología eran ingredientes necesarios de cualesquiera estrategia de desarrollo, el estilo occidental de desarrollo no era el único y había posibilidades de elección, aunque fuesen reducidas, para implementar una y otra.

Por su parte, la investigación coordinada por Jorge Katz, partió de la percepción que los problemas y conceptos teóricos surgidos en los países de industrialización avanzada, acerca del cambio técnico, diferían de los elaborados en los países de industrialización tardía.⁵²

Katz también había comprobado que el problema tecnológico ocupaba un lugar preponderante en el análisis y la interpretación del desarrollo económico latinoamericano. Sin embargo, la experiencia latinoamericana parecía refutar el patrón evolutivo de los países occidentales y el Japón pues la modernización tecnológica no había incrementado la participación del sector industrial en el producto bruto ni la absorción ocupacional, había deteriorado la equidad en la distribución del ingreso y preservaba el desequilibrio con el sector externo. Además, había generado la apropiación de una nueva renta oligopólica y exaltado la dependencia cultural.

El grupo de investigadores coordinado por Katz retomó la tesis de los economistas clásicos de que el cambio tecnológico es endógeno al sistema económico y está asociado a la acumulación de capital y al desarrollo de las maquinarias. Contemporáneamente, los economistas preguntan por las leyes que regulan la difusión y utilización del conocimiento científico en el sistema productivo en tanto que una economía de la innovación plantea el problema del costo y la rentabilidad, la conducta del empresario ante determinadas dimensiones del mercado y de la fábrica, las diversas opciones entre la innovación de productos y procesos, la financiación por el estado y las políticas de los países centrales.

En el análisis del cambio tecnológico en los países en vías de desarrollo, Katz y su grupo distinguieron dos fases. En la primera fase, la adquisición de la tecnología externa, advirtieron que el mecanismo competitivo operaba muy imperfectamente pues los países latinoamericanos compraban la tecnología en condiciones en las que primaba el poder de negociación del vendedor extranjero y, frecuentemente, esta operación de compraventa generaba una renta oligopólica que era apropiada por el vendedor de la tecnología. La segunda fase, el aprendizaje tecnológico, que había sido mucho menos estudiada y estaba asociada a la gestación y el surgimiento del progreso y la autonomía tecnológicas, concentró el esfuerzo del Programa de Investigaciones sobre Cambio Técnico.

El Programa recortó un cierto número de áreas de investigación: a) estudios microeconómicos (la evolución de la frontera tecnológica internacional, la incidencia sobre el desarrollo doméstico de la expansión y el tamaño del mercado, del origen y el acceso a la tecnología empleada, de la capacidad científico-tecnológica del personal, del tamaño de la firma, de los gastos en investigación y desarrollo, la estructura del mercado, la política de promoción industrial, de sustitución de importaciones y exportación de manufacturas, la legislación de patentes y de protección del consumidor), b) estudios macroeconómicos acerca del rol que el cambio tecnológico tuvo sobre el desarrollo latinoamericano para disminuir la brecha tecnológica (la relación entre exportaciones industriales y esfuerzos tecnológicos propios; el efecto, sobre la distribución del ingreso y el empleo, de la adaptación de tecnología extranjera y la creación doméstica de tecnología; el intercambio tecnológico entre países de la región), c) estudios jurídico-institucionales (identificar la legislación de la comercialización de

⁵² Ver Katz, J. y Cibotti, R., *Marco de Referencia para un Programa de Investigación en Temas de Ciencia y Tecnología en América Latina*, Convenio de Cooperación Técnica BID-CEPAL, Buenos Aires, 1975.

tecnología y evaluar la incidencia sobre los agentes económicos; contribuir al diseño de la política pública para el desarrollo tecnológico de la región), d) estudios acerca de la creación y difusión de ciencia y tecnología por el sector público (examinar las potencialidades nacionales de creación y difusión de ciencia y tecnología y esclarecer las estrategias explícitas e implícitas).

Lo que vino después

También en pos de la autonomía tecnológica, el SELA (Sistema Económico Latino-Americano), creado en octubre de 1975 por 26 países de América Latina y el Caribe para establecer un sistema permanente de consulta y promover la cooperación entre los estados miembros, "la OEA sin los Estados Unidos", estableció la RITLA (Red de Información Tecnológica Latinoamericana), "que no cuajó".

En la tensa pugna creada por el rol que desempeñaba la Organización de Estados Americanos: "Nunca me quedó claro si era por desprestigio o por el éxito que había tenido en la denuncia de la dependencia tecnológica, la creación de una estructura científico-técnica y el esfuerzo por estructurar políticas de desarrollo científico-tecnológico. Curiosamente, los intereses norteamericanos coincidían con los argumentos para la creación del SELA".⁵³

También en esa década, en 1974, el Secretario de Estado Henry Kissinger propuso el llamado *New Dialogue*, entre Estados Unidos y América Latina y el Caribe, con el propósito de neutralizar a la OEA como organismo regional.⁵⁴

En la Reunión de Ministros de Relaciones Exteriores, febrero de 1974 en México, se firmó la Declaración de Tlatelolco. Como consecuencia de esa declaración, en la Reunión del Grupo de Trabajo sobre Ciencia y Transferencia de Tecnología de Brasilia, de la que se excluyó a la OEA, se crearon subgrupos de trabajo: "Estaba como observador de OEA, y el Grupo Latinoamericano (GRULA) me designó asesor. No hubo informes de la reunión. De modo que, el único informe sobre el *New Dialogue*, fue el que preparé para la OEA, que era la excluida".

La preocupación por la planificación del desarrollo de la ciencia y la tecnología promovió la realización del *Primer Seminario Metodológico sobre los Estudios de Base para la Planificación de la Ciencia y la Tecnología* (Buenos Aires, 1970). Ulteriormente, se reunieron los seminarios metodológicos sobre la planificación de la ciencia y la tecnología (Bogotá, 1972; Caracas, 1974) y el *Seminario Internacional de Estudios sobre Política Científica* (Rio de Janeiro, 1978).

Estos seminarios preparaban un exitoso resultado a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cooperación Técnica entre los Países en Desarrollo, pero: "No pasó nada".

En agosto de 1979, se reunió en Viena la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo: "Se perdió el tiempo y vaticiné su inoperancia. Propuse, sin éxito, la aplicación de CACTAL". Como resultado de esa Conferencia: "Se creó el Plan de Acción de Viena y el United Nations Center for Science, Technology, and Development (UNCSTD). La Reunión de Evaluación de los Diez Años del Plan de Viena demostró la certeza del vaticinio".

Dos años después, en 1981 en la ciudad de La Paz en Bolivia, la Sexta Reunión de la Conferencia Permanente de la UNESCO: "se diluyó en ideología".

En 1987, la Primera Reunión de Presidentes del Mecanismo Permanente de Consulta y Concertación Política reiteró, enfáticamente, el papel de la innovación tecnológica: "Se constituyó una Comisión de Ciencia y Tecnología, cuya secretaría fue desempeñada por la Argentina, para impulsar la cooperación y la integración del desarrollo tecnológico de América Latina. En esa ocasión, actué como representante y asesor de la delegación argentina que estaba presidida por Gustavo Malek".

⁵³ Ver "El Sistema Económico Latinoamericano (SELA)", *Integración Latinoamericana*, Año 1, pp. 26-29, 1976, y Alejo, F. J. y Hurtado, H., *El SELA, un mecanismo para la acción*, FCE, México, 1975.

⁵⁴ Acerca de la relación entre la OEA y los Estados Unidos, ver Etzioni, M. M., *La mayoría de uno Hacia una teoría de la compatibilidad regional*, FCE, México, 1973.

“De las reuniones de esa comisión surgió un plan de acción que incluía la estructuración de diversas redes latinoamericanas. Pero, con el cambio de gobierno en la Argentina, en 1989, el gobierno del presidente Menem no prestó atención a esa iniciativa. Argentina perdió la secretaría pro-tempore, la comisión se desperdigó y, finalmente, desapareció”.

“Posteriormente, Carlos Andrés Pérez, el presidente de Venezuela, quien había apoyado a la Argentina en esa Comisión de Ciencia y Técnica, retomó una de las actividades del plan de acción que se había elaborado. Otro de los objetivos de ese plan, y a semejanza de la iniciativa *Eureka* tomada por el Mercado Común Europeo, procuraba avanzar en la integración tecnológica, sobretodo de las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMes), buscando mejorar su competitividad y aumentar la innovación. A ese fin, creó el *Programa Bolívar*, que se asoció al *Proyecto Enlace* del Banco Interamericano de Desarrollo (BID)”.

Transferencia de tecnología y patentes

“El elemento fundamental es que la transferencia de tecnología no es transferencia de conocimientos ni una simple y llana transferencia: es un negocio, es un comercio, una compraventa de conocimientos estructurados en eso que llamamos tecnología”.

“Básicamente, en nuestros trabajos de lo que fue el *Proyecto Piloto de Transferencia de Tecnología*, nos ocupamos de transferencia de tecnología industrial. No consideramos la transferencia de tecnología en agricultura ni en servicios”.

“Pudimos ver que cuando, en los diversos países, comenzaron a funcionar activamente los registros de transferencia de tecnología, exigieron mayor información, primero, para la asignación de las patentes, y, después, en la discusión de los contratos sobre si eso era, o no era, un conocimiento nuevo”.

“Esto hizo que la patente, además de ser un instrumento de la transferencia de tecnología, fuese una de las fuentes mediante las que se rastreaban y buscaban las posibilidades de alternativas tecnológicas”.

“De esa manera se llegaron a varios acuerdos. Brasil recibió, en la década de 1970, el total, anteriores y modernas, de las copias de las patentes registradas del U. S. Patent Office, la Oficina de Patentes de los Estados Unidos. Era un trabajo monstruoso. Brasil se ofreció a hacerlo y lo colocó como un centro para toda América latina”.

“A Argentina le ofrecieron lo mismo. El criterio nuestro fue que no tenía ningún sentido invertir todo lo que había que invertir, para mantenerlo actualizado y operativo, como era la exigencia de los Estados Unidos. Y con lo que había en Brasil alcanzaba y sobraba. En última instancia, nos conectábamos directamente a Estados Unidos.

“Los registros de patentes fueron uno de los primeros pasos importantes en la búsqueda de alternativas tecnológicas”.

“Frente a la mayor exigencia de información sobre las patentes, encontramos un retroceso por parte, sobretodo, de las empresas transnacionales que procuraron patentar con menores conocimientos. Llegó un momento, incluso, en que preferían dejar la patente, o una patente con menores reivindicaciones, en tanto ponían el énfasis en el know how. Los contratos de transferencia de tecnología comenzaron a dar menor peso a la patente, y mucho mayor peso al know how”.

Dinamismo de la biotecnología y diferencias sectoriales

“Sucedió un hecho curioso. Nunca había trabajado en biotecnología. Alrededor de 1976 o 1977, tras la conclusión del proyecto, me pidieron de la Oficina Panamericana de la Salud que diese una charla sobre patentes en el área de biotecnología. Destaqué que sobre ese tema no sabía absolutamente nada y que, de lo único que podía hablar, era de la transferencia de tecnología en el sector industrial”.

“No obstante, antes de dar la charla, estuve leyendo sobre patentes y biotecnología. Y me encontré con una sorpresa muy grande, un cambio de 180 grados en el problema de patentes: en biotecnología las patentes eran sumamente descriptivas, describían mucho mejor que un *paper* la forma de actuar y proceder. La pauta era el enorme dinamismo de la biotecnología”.

“Las empresas calculaban que, al pasar la patente a uso público y vencer la protección a la patente, ese conocimiento tenía que estar superado por otro conocimiento que tornaban casi obsoleta a esa patente. Fue algo que me extrañó bastante”.

“La transferencia en el sector agrario era diferente. En este sector hicieron un estudio muy profundo Martín Piñeiro y Eduardo Trigo, en el Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola, donde analizaron este tipo de problemas. Por otro lado, Jorge Federico Sábato también hizo una serie de trabajos sobre transferencia de tecnología en el sector agropecuario”.⁵⁵

“El otro sector, en el cual la transferencia de tecnología es bastante diferente, es el sector servicios, sobretodo en el sector salud y educación. Hay una apropiación social mucho mayor en estos servicios que, prácticamente, no existe en el sector industrial respecto del conocimiento. Donde se mantiene una problemática similar a la industrial, es en la parte de diagnóstico e instrumentación en salud”.

“La industria farmacoquímica se aplica al sector salud, pero es industria. Es la que se llama industria química fina y son productos químicos de alto valor por peso. En esta parte de farmacia hay pulseadas permanentes a nivel internacional”.

“La Argentina por la ley 111 aceptaba la Convención de París, con la excepción del sector farmacéutico: no se podían patentar productos, solamente se podían patentar procesos”.

“Esta fue una larga pulseada con Estados Unidos y las presiones norteamericanas fueron permanentes. La excepción no era sólo Argentina. Había una enorme cantidad de países -Canadá, Italia, India- que no estaban adheridos y mantenían al sector farmacéutico con una independencia muy grande. Las presiones norteamericanas y europeas sobre esta independencia fueron muy grandes”.

“Esta fue una de las discusiones más profundas en la Ronda Uruguay, de las discusiones del GATT, en las cuales se llegaron a determinados acuerdos que, luego, se pusieron en discusión”.

“Los Estados Unidos sostuvieron que los acuerdos sobre patentes del GATT eran el piso sobre el cual discutir. La posición argentina era que los acuerdos del GATT eran el techo máximo de las concesiones que se hacían”.

“En ese momento estuvimos en una gran discusión sobre la ley argentina. Fue uno de los pocos temas en los cuales se obró con un mínimo de seriedad. El Senado de la Nación hizo una serie de audiencias públicas que duró, prácticamente, un año y medio: se invitó a laboratorios nacionales, extranjeros, asociaciones farmacéuticas y técnicas. Yo expuse por la Asociación para el Desarrollo Tecnológico (ADEST), junto con un experto en la parte legal de patentes en farmacia, el abogado Julio Mario Grondona. Los norteamericanos siguen sin estar satisfechos con la Ley de Patentes argentina, sobretodo con la cobertura en el sector farmacéutico, a pesar de que se han hecho una enorme cantidad de concesiones”.⁵⁶

“En la parte educación hay una gran cantidad de tecnologías educativas, pero la parte *hard*, la parte de equipamiento, en general, no es muy grande, el resto es de tipo organizacional.

“En definitiva, la transferencia de tecnología comienza a diferenciarse en diferentes sectores. Hay sectores en los cuales la apropiación por parte del productor es mucho mayor, hay otros sectores en los cuales hay una mayor apropiación social por parte de los países, o sociedades, que no han sido los generadores”.

El caso personal de transferencia de tecnología

“El caso de mi trasplante de corazón refleja fielmente lo que acabo de decir”

⁵⁵ Ver Piñeiro, M. y Trigo, E., “Cambio técnico y modernización en el sector agropecuario de América Latina”, *Desarrollo Económico*, vol. 21, pp. 435-468, 1982.

⁵⁶ Ver *Ley de Patentes y modelos de utilidad / Audiencias públicas realizadas en el Senado de la Nación / Investigación a cargo de la Comisión de Industria*, Dirección de Publicaciones, Congreso de la Nación, Buenos Aires, que incluye los tomos: I (Diciembre de 1993), II (Febrero de 1994), III (Julio de 1994). La exposiciones citadas se hallan en el tomo II, pp. 41-50, 50-58 y 59-62.

“En el sector salud de la transferencia, en general, hay una apropiación social de la tecnología. Conocida la forma de efectuar los trasplantes, esta es libre. Y todo aquél apto y capaz, puede hacerlo. De ese modo, los hospitales en los cuales comenzaron a hacerse los primeros trasplantes, estuvieron abiertos para todos los médicos que quisieron ir a conocer la técnica”.

“El trasplante, como tal, no es una técnica complicada. Es, quizá, mucho más simple que un *by-pass*. Es, simplemente, cortar cuatro o cinco grandes venas o arterias, y soldarlas, coserlas, cuidadosamente. Los cirujanos me indicaron que la parte técnica del trasplante es sencillísima”.

“Puedo decirle que, personalmente, no sentí el postoperatorio del trasplante. Cuando desperté de la operación pregunté, ‘¿Cuándo es el trasplante?’. ‘Ya está transplantado’, me respondieron. No sentía prácticamente nada: muy poco dolor, muy poco dolor. A los dos días estaba yendo en bicicleta dentro del cuarto”.

“El problema más importante fue la inmunosupresión, y evitar las infecciones y los contagios. Y aquí entra, precisamente, la parte farmacológica”.

“Hasta 1982 la morbilidad de los trasplantes era enorme: uno a dos años de promedio de supervivencia. En 1983, comenzó administrarse el primer inmunosupresor eficiente. La aplicación de ciclosporina dió un vuelco fundamental a los trasplantes”.

“Cuando yo me transplanté, en junio de 1985, el total mundial de transplantados que continuaban viviendo eran unos 420. A partir de ese momento, cada año se duplicó, prácticamente, el número de trasplantes. En este momento deben ser unos 30.000 transplantados. Esto se ha debido, fundamentalmente, a la supervivencia alcanzada mediante la inmunosupresión”.

“Aquí aparece, nuevamente, el problema del monopolio y del oligopolio de la industria farmacológica: Sandoz continúa siendo la única que tiene la ciclosporina”.

III.- La plenitud de la escuela . (*Leer esto OLGA*)

Al establecer la valoración de uno de sus propios conceptos, Sábato señaló: “Es el producto de una discusión del espíritu de los tiempos. Yo a algunas cosas les puse nombre”. La recopilación encargada y financiada por el Instituto de Estudio de la Ciencia Latinoamericana (ECLA) de la Universidad del Salvador, creado en 1970, lo hizo intérprete del espíritu de los tiempos de la sociedad latinoamericana en desarrollo.⁵⁷

En 1975, la madurez de la CTD, así como el agotamiento de los esfuerzos y las esperanzas de los economistas del desarrollo, coincidieron con la publicación de esa recopilación: la entrevista y los dieciocho artículos de veinte autores latinoamericanos sobre ciencia e ideología, la estructura del atraso científico y tecnológico y la dependencia tecnológica de América Latina, las interacciones entre la ciencia y la tecnología en las sociedades latinoamericanas, el comercio y la producción de tecnología, y la planificación de la ciencia y la tecnología para el desarrollo de las sociedades latinoamericanas.

En el prólogo, Sábato justificó la omisión de los trabajos publicados desde la mitad de la década de 1950, incluidos los de Houssay, pues esa etapa había sido, esencialmente, de creación de un “clima” para la legitimación de la ciencia. De esa manera, Sábato remarcaba que los autores latinoamericanos de la etapa actual, penetrados del énfasis polémico y la urgencia ideológica de la década de 1960, habían demostrado eficacia política en la incorporación de la tecnología al desarrollo económico de sus sociedades. En el futuro, concluía la introducción, una historia de los logros tecnológicos alcanzados revelaría el éxito, o el fracaso, del esfuerzo realizado.⁵⁸

⁵⁷ Ver lo citado en p. 109 de Sábato. J. A., “El origen de algunas de mis ideas”, pp. 103-113 en Ciapusio, H. (Comp.), *Repensando la política tecnológica Homenaje a Jorge Sábato*, Nueva Visión, Buenos Aires, 1994.

⁵⁸ Ver p. 11 en la Introducción, y p. 13 en Sábato, op. cit. nota 2, que justifica la omisión de los trabajos de Houssay pues “pertenecen a una etapa que fue esencialmente de creación de un ‘clima’ apto para el fomento de la ciencia y para su institucionalización como actividad necesaria y legítima”.

El primer capítulo partió de la observación de que “el problema de las relaciones entre ciencia e ideología se ha puesto de moda en los últimos años y ha dado origen a una encendida polémica que se libra en los más variados frentes”. El físico Oscar Varsavsky (1920-1976), activo protagonista de esa polémica, había denunciado el cientificismo pues reforzaba la dependencia cultural y económica: “Cientificista es el investigador que se ha adaptado a este mercado científico, que renuncia a preocuparse por el significado social de su actividad, desvinculándola de los problemas políticos, y se entrega de lleno a su ‘carrera’, aceptando para ello las normas y valores de los grandes centros internacionales, concretados en un escalafón”.⁵⁹

Pero, al introducir el capítulo con los trabajos recopilados sobre el problema de la ideología, Sabato señaló la ausencia de Varsavsky quien había rechazado que el trabajo sobre el cientificismo fuese reproducido en la recopilación: “Se cortó solo y ahí quedó como único referente antagónico de todo el grupo”.⁶⁰

En la reflexión sobre el aspecto ideológico del desarrollo latinoamericano, tanto la entrevista a Gregorio Klimovsky, como la nota crítica de Thomas Moro Simpson y el análisis de Mario Bunge de la relación entre lo que es y no es ciencia, delinearon el antagonismo entre “ciencia” y “científicos”, frente a “ideología” e “ideólogos”, para lograr “la filosofía integral de la investigación científica y la política consiguiente”. La perspectiva de estos tres filósofos, distanciados del positivismo de la generación anterior que afirmaba que el adelanto de la ciencia garantizaba el desarrollo social y económico pero de cuyo clima eran deudores, ya no requería legitimar a la ciencia sino, más bien, la adecuación de la ciencia a la sociedad latinoamericana. A ese fin, Bunge resumió las normas para una política integral: fomentar la investigación teórica y sus contactos con la investigación empírica, estimular la elección de problemas de interés nacional e insistir que se los trate a nivel internacional, fomentar la ciencia básica tanto como la aplicada, estimular las ciencias del hombre, estimular la filosofía científica.⁶¹

La perspectiva de análisis de la CTD formaba parte del análisis estructural del subdesarrollo, postulado por la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y la Teoría de la Dependencia, desde el cual, llegado el momento de juzgar a quienes establecieron las instituciones de ciencia y técnica, Sabato recogió juicios desencantados.

En ese sentido, el politólogo brasileño Helio Jaguaribe, opinó que el retraso científico y tecnológico estaba inserto en los países de América Latina desde los orígenes de la revolución científica del siglo XVIII. En el presente, la inexistencia de un sistema científico-tecnológico integrado y autosustentado, el carácter histórico del atraso y “*la propagación irremediable de generación en generación de una estructural inactualización científico-tecnológica*” requieren la búsqueda de las causas de ese atraso crónico en deficiencias estructurales.⁶²

Para Jaguaribe, las condiciones básicas de la formación del pensamiento científico de la Europa moderna fueron el racionalismo operacionalista y las condiciones sociales institucionalizadas de esa cultura favorables a la producción endógena de ciencia y sus aplicaciones técnicas. Pero la cultura ibérica, “enclaustrada en una ortodoxia tradicionalista y medievalizante”, fue la raíz del subdesarrollo que impidió a América Latina, durante el período colonial, acompañar el desarrollo de la ciencia y la tecnología de la Edad Moderna. Ulteriormente, el proceso de industrialización por sustitución de importaciones generó una importación masiva de ciencia y tecnología para la producción de esos bienes y la renuncia a un proyecto de desarrollo autónomo. Ambas decisiones redundaron en la concentración de las actividades científicas y tecnológicas en las instituciones del centro creando nuevos e insuperables obstáculos para el desarrollo de

⁵⁹ Ver p. 39 en Varsavsky, O., *Ciencia, política y cientificismo*, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, 1969, citado según la edición de 1986. Acerca del tecnócrata, “una persona que ha dejado de lado la prioridad de los aspectos ideológicos en la problemática que estudia”, ver Di Tella, T., “Raúl Prebisch o el largo camino hacia la utopía”, p. 18, en Botana, N, Di Tella, T. y Jaguaribe, H., *Reflexiones sociopolíticas sobre el pensamiento de Raúl Prebisch*, Fundación Raúl Prebisch / Editorial Tesis, Buenos Aires, 1988.

⁶⁰ Testimonio de Carlos Martínez Vidal.

⁶¹ Ver Klimovsky, G., “Ciencia e ideología”, pp. 18-34, Simpson, T. M., “Irracionalidad, ideología y objetividad”, pp. 35-43, y Bunge, M., “Filosofía de la investigación científica en los países en desarrollo”, pp. 44-51 en Sabato, op. cit. nota 2.

⁶² Ver Jaguaribe, H., “Por qué no se ha desarrollado la ciencia en América Latina”, pp. 57-72 en Sabato, op. cit. nota 2.

la capacidad autónoma de producción científico-tecnológica en la periferia latinoamericana.

En el mismo sentido, el economista Osvaldo Sunkel reflexionó sobre el lugar en que los protagonistas actuaban y discutían: la universidad latinoamericana en el marco del subdesarrollo regional y la modernización científico-técnica.⁶³

La reflexión de Sunkel resaltó que América Latina, consumidora de ciencia y técnica europeas desde hacía cinco siglos, ya estaba plenamente incorporada a la cultura europea en los comienzos de la Revolución Industrial. En consecuencia, el subdesarrollo de la región no resultaría del aislamiento del progreso de la ciencia y la tecnología producida en los países centrales. Tampoco parecería que la universidad fuese importante en este respecto, pues otras instituciones o personas llevaron a cabo esa transferencia tecnológica. Pues, no obstante disponer de abundante transferencia científico-tecnológica, la ciencia y la técnica modernas de Europa no transformaron ni elevaron la productividad y eficiencia de los países latinoamericanos.

En el presente, la industrialización por la sustitución de importaciones emprendida por los países latinoamericanos, sólo es comprensible cuando se advierte la preponderancia de la transferencia de tecnología como factor productivo de la economía contemporánea. El proceso de industrialización sustitutiva y avance científico-tecnológico es una nueva forma de inserción de las economías dependientes (subdesarrolladas) en las economías dominantes (desarrolladas) que, en consecuencia, reproducen renovado el modelo centro-periferia. De allí, en Latinoamérica, el desajuste profundo entre la naturaleza del desarrollo industrial y la del sistema universitario. Pues, en tanto las empresas de las economías dependientes requiriesen 'transferencia de ciencia y tecnología', no creatividad ni investigación, los científicos y los técnicos emigrarán desde los países cuyas universidades producen graduados que una economía tecnológicamente dependiente no necesita, hacia países cuyas universidades no producen los suficientes.

Sunkel concluyó, entonces, que el problema del desarrollo científico-tecnológico de las universidades latinoamericanas, no podía separarse del de una estrategia de política industrial en el proceso de modernización dependiente para lograr la formación de economías nacionales autónomas.

El análisis del politólogo brasileño Gustavo Bayer partió de la afirmación que toda política científica y tecnológica es un elemento dentro de una política de autonomía, "la capacidad de un estado nacional para actuar según sus propios intereses".⁶⁴

Esa capacidad puede estar fundada, simultáneamente, en la supremacía que el estado nacional ejerce sobre otros estados nacionales, o en la autosuficiencia que minimiza el requerimiento de relaciones con esos u otros estados nacionales. En tanto proceso dinámico, la autonomía no se logrará desde el crecimiento vegetativo de la autosuficiencia, sino como una expresión política de decisión de conquista de esa autonomía nacional. En el caso de Brasil, Bayer señaló, además, que el progreso científico y tecnológico, por sí sólo, no conducirá a la autonomía nacional a menos que sea instrumento de una política global. Sin esta política, el crecimiento económico continuará beneficiando, al igual que el crecimiento tecnológico, a ciertos estratos sociales y al corporativismo de los científicos para que construyan 'torres de marfil'. Dadas las condiciones materiales propicias, Brasil requeriría, además de la decisión política para lograr la autonomía nacional, una política tecnológica y científica.

En ese contexto, concluye Bayer, el progreso tecnológico y científico es un medio para la conquista de la autonomía nacional. Una política tecnológica sería el instrumento básico para la conquista de la autonomía a corto plazo, mientras que la política científica, tendiente a la autosustentación de la autonomía, una política de largo plazo.

El geólogo Amílcar Herrera recordó que, tras el fin de la Segunda Guerra Mundial, se implementó un esfuerzo internacional, mediante misiones de asistencia técnica, intercambio de investigadores y becas a graduados, para desarrollar la capacidad científica y tecnológica de los países periféricos. Y concluyó que, luego de tres décadas:

⁶³ Ver Sunkel, O., "La universidad latinoamericana ante el avance científico y técnico: algunas reflexiones", pp. 73-83 en Sábato, op. cit. nota 2.

⁶⁴ Ver Bayer, G., "Autonomía nacional y política científica y tecnológica", pp. 84-97 en Sábato, op. cit. nota 2.

“El análisis más superficial indica que, en términos generales, se puede hablar casi de un completo fracaso”.⁶⁵

Para precisar el diagnóstico de este fracaso, Herrera compara el gasto por habitante en investigación y desarrollo (ID) de los países latinoamericanos, y concluye que esa deficiencia cuantitativa es menos grave que la deficiencia cualitativa de la irrelevancia de esa ID con los objetivos y los problemas básicos de la región. En su opinión, el fracaso de la ayuda internacional al desarrollo científico y tecnológico de los países de Latinoamérica fue consecuencia del diagnóstico erróneo de los obstáculos impuestos por la estructura económico-social a la incorporación de la ciencia y la tecnología como elementos dinámicos del desarrollo. Pues, mientras ese diagnóstico suponía que los obstáculos eran pasivos y debidos a la carencia de una política científica, en realidad, los países subdesarrollados tenían objetivos propios de política científica, distintos de los que se les querían imponer, que obstaculizaban activamente a la modificación: “Generalmente no se sabe, o no se quiere distinguir entre política científica *explícita* y política científica *implícita*”.

La primera, la política científica explícita, expresa en leyes, y ejecuta mediante instituciones de planificación y desarrollo, la ‘política oficial’ de ciencia y tecnología; la segunda, la política científica implícita, expresa la demanda científica y tecnológica del ‘proyecto nacional’ vigente en cada país, y es difícil de identificar pues carece de reglamentación. En la mayoría de los países subdesarrollados, las divergencias o contradicciones entre ambas políticas surgen a propósito del proyecto nacional: el modelo de país de los sectores sociales que controlan económica y políticamente a esa comunidad.

Tras la finalización de la Segunda Guerra Mundial, tanto en los países capitalistas desarrollados como en los países socialistas, el consenso logrado acerca del modelo de país hacía que la política científica explícita coincidiera con las demandas científicas y tecnológicas del proyecto nacional vigente. Pero en América Latina, la implementación de proyectos nacionales basados en el desarrollo mediante la industrialización exaltó las contradicciones sobre las políticas científicas explícitas e implícitas en estos países de economía periférica dependiente, exportadores de materias primas e importadores de bienes manufacturados, con escasa demanda de ciencia y tecnología.

De ese modo, los sistemas de ciencia y tecnología creados por los países subdesarrollados para que interactuasen eficazmente con el aparato productivo, como era el caso en los países desarrollados, se limitaron a establecer instituciones de investigación y desarrollo que supliesen esas reducidas necesidades sin cuestionar los supuestos fundamentales del sistema social. Pero este objetivo político, lograr un cierto desarrollo científico condicionando el marco de acción social, se hizo insostenible. Dadas las contradicciones entre las políticas científicas explícitas e implícitas, el fracaso del desarrollo de una estructura de ID en los países periféricos revela la crisis de un proyecto nacional caduco, sostenido por la fuerza, y la aspiración de la sociedad por un nuevo proyecto social.

Concluyendo la sección dedicada al problema estructural, el economista Alfredo Monza, identificó tres aspectos peculiares del fenómeno del crecimiento económico generado por el cambio tecnológico en las economías dependientes: la imitación de las normas de consumo de las economías centrales, la utilización de métodos productivos diseñados en las economías centrales, y el proceso de transformación de una estructura de producción primaria mediante la sustitución de importaciones.⁶⁶

Estos análisis, que procuraban superar los límites de la teoría del desarrollo económico mediante la sustitución de importaciones, afirmaban los conceptos de capacidad de innovación de una sociedad en proceso de desarrollo y de toma de decisiones

⁶⁵ Ver Herrera, A., “Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita”, pp. 98-112 en Sábato, op. cit. nota 2; publicado previamente en *Desarrollo Económico*, vol. 13, pp. 113-134, 1973; reimpresso en *Redes*, vol. 2, N° 5, pp. 117-131, 1995.

⁶⁶ Ver Monza, A., “La teoría del cambio tecnológico y las economías dependientes”, pp. 112-128 en Sábato, op. cit. nota 2, publicado previamente en *Desarrollo Económico*, vol. 12, pp. 253-278, 1972.

endógenas en la capacitación de recursos humanos, la acumulación de capital y la captación de mercados.⁶⁷

Al presentar la sección III y V, Sábato señaló que los autores que habían creado el 'clima' del desarrollo científico, enfatizaban que el bienestar tecnológico y el desarrollo económico fluiría tras la puesta en marcha de la ciencia. Empero, esos autores omitían el análisis de las interacciones acaecidas en la sociedad ante la incorporación de los científicos: ¿Cuándo, porqué y cómo surge la demanda social por la ciencia?, ¿A quién sirven los resultados de la investigación científico-tecnológica?, ¿Cómo y porqué se alienan la estructura productiva y la infraestructura científico-tecnológica?, ¿Qué función le cabe desempeñar al estado?.⁶⁸

Estas cuestiones, discutidas por los integrantes de CTD, planteaban el problema de la integración de la ciencia por la sociedad: la demanda de ciencia por la sociedad en un momento histórico determinado, los factores internos y externos de oferta de ciencia, los flujos de la oferta y la demanda de ciencia en los distintos circuitos socioeconómicos, los resultados sociales de la ciencia, el mutuo enajenamiento de la estructura productiva y la infraestructura científica, y el rol del estado.

El físico Alsina Fuertes resolvió ensayísticamente el problema del conocimiento tecnológico acudiendo a una extrapolación de la entropía: la industria produce entropía negativa que incorpora know-how que ha nacido y nace en nuestras cerebros. Al considerar la eventual adquisición de una cierta tecnología industrial, remarcó Alsina, debemos analizar si estamos adquiriendo la solución para un problema o un problema.⁶⁹

Sábato y el politólogo Natalio Botana, al preguntar por la posibilidad que cabría a los latinoamericanos de la conquista del protagonismo científico-tecnológico, respondieron que debíamos adquirir la conciencia de un proceso mundial que no se detendría jamás. En consecuencia, concluyeron, debemos y podemos participar en el desarrollo científico-tecnológico.⁷⁰

Ambos autores, a ese fin, "proponen la estrategia que haga realidad la participación obligatoria y posible para lograr capacidad técnico-científica de decisión propia a través de la inserción de la ciencia y la técnica en la tarea misma del proceso de desarrollo".⁷¹

En tanto producto social, la investigación supone la existencia de una infraestructura científico-tecnológica -el sistema educativo, los laboratorios e institutos de investigación, las instituciones de planificación y promoción de la investigación, los instrumentos jurídicos y administrativos que reglamentan lo anterior, los recursos para el funcionamiento de esas instituciones- que, en los países latinoamericanos, es débil.

Pero, para incorporar la ciencia y la técnica al proceso de desarrollo, se requiere acoplar la infraestructura científico-tecnológica a la estructura productiva de la sociedad mediante la innovación: "*la incorporación del conocimiento, propio o ajeno, con el objeto de generar o modificar un proceso productivo*". El enfrentamiento de los obstáculos para lograr la innovación es el proceso político consciente para saber dónde y cómo innovar.

Sábato y Botana determinaron que ese proceso resultaba de la interacción de tres elementos fundamentales de las sociedades contemporáneas: el gobierno, la estructura productiva, y la infraestructura científico-tecnológica.

La propuesta de este modelo de interacciones y acoplamientos entre la infraestructura científico-tecnológica, la estructura productiva y el gobierno, conocido como el *modelo del triángulo*, para analizar la generación o modificación de un proceso productivo al introducir una innovación, aseguraba a una sociedad la capacidad racional para saber cómo y dónde innovar. A ese fin, Sábato y Botana, establecieron el requerimiento de intrarrelaciones dentro de cada vértice del triángulo, interrelaciones entre los tres vértices, y extrarrelaciones con otros triángulos.

⁶⁷ Cfr. estas observaciones en Ferrer, A., "El modelo endógeno y el neoconservadorismo", pp. 137-142, Ciapuscio, H. (comp.), *Repensando la política tecnológica Homenaje a Jorge Sábato*, Nueva Visión, Buenos Aires, 1994.

⁶⁸ Ver pp. 128-131 y 231-233 de Sábato, op. cit. nota 2.

⁶⁹ Ver Alsina, F., "Investigación, transferencia, tecnología", pp. 132-142 en Sábato, op. cit. nota 2.

⁷⁰ Ver Sábato, J. A. y Botana, N., "La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina", pp. 143-154 en Sábato, op. cit. nota 2.

⁷¹ Ver p. 144 en Sábato y Botana, en Sábato, op. cit. nota 2.

Ambos autores precisaron que las intrarrelaciones en cada vértice debían estructurarse para generar, incorporar o transformar las demandas de la innovación tecnológica: el vértice-gobierno requería la capacidad de una acción deliberada para una estrategia de programación científico-tecnológica; el vértice-infraestructura científico-tecnológica requería la capacidad creadora; el vértice-estructura productiva requería la capacidad empresarial para reformar el sistema de producción mediante la novedad técnica.

Con esta base, Sábato y Botana establecieron que la generación de la capacidad de decisión en ciencia y tecnología resultaba del proceso deliberado de interrelaciones entre los vértices gobierno, infraestructura científico-tecnológica y estructura productiva. Y, al establecer la existencia de extrarrelaciones, recalcaron que las sociedades que habían logrado integrar los vértices del triángulo científico-tecnológico disponían de capacidad de creación y respuesta ante otros triángulos: “Muy distinta es la situación cuando las extrarrelaciones tienen lugar entre vértices dispersos -no interrelacionados entre sí- y un triángulo científico-tecnológico plenamente integrado”. Este era el caso de América Latina, concluyeron, en la que no existían tales triángulos ni la conciencia de la necesidad impostergable de establecerlos.

La reflexión del ingeniero Máximo Halty (1928-1979) partió de la tesis, establecida por Robert Solow en el análisis econométrico de las funciones de producción, de que el factor residual, o progreso técnico, era el factor principal del crecimiento económico, respecto de los factores capital y trabajo, en los países industrializados.⁷²

Halty también subrayó que era posible el desarrollo económico mediante la incorporación del progreso técnico en situaciones de dependencia técnica. Pero esa política de desarrollo tecnológico -la incorporación de tecnologías al sistema de producción- que promovía el crecimiento económico al mismo tiempo que la dependencia externa, debía dejar paso a la política de desarrollo tecnológico que asegurase la autonomía, esto es, el control del poder de decisión sobre el progreso técnico.

En el proceso continuo y equilibrado de las etapas, regidas por la oferta y la demanda, de creación (investigación), difusión (transferencia) y aplicación del conocimiento (innovación técnica), Halty identificó al desarrollo técnico. De acuerdo a los trabajos de Sábato, esta definición, basada en una analogía con el desarrollo económico, conceptualizaba al desarrollo técnico como un proceso de producción, distribución, consumo y comercialización del bien *conocimiento*, al cual, de esa manera, asimilaba a *mercancía* según los trabajos de Sábato.

Para quebrar los `círculos viciosos` del subdesarrollo tecnológico, una política de desarrollo técnico utilizaría los instrumentos que maximizasen la oferta y la demanda de innovaciones mediante la promoción de la producción nacional y el control de la comercialización externa. Esta política de desarrollo técnico requeriría adecuar la oferta y demanda internas y la importación de tecnologías. De ese modo, Halty subrayaba que la transferencia de tecnología estaba inextricablemente ligada a los otros elementos de una política de desarrollo técnico pues el flujo externo de tecnología, que abastecía la demanda del sector productivo de los países latinoamericanos, deprimía la presión de demanda sobre los sistemas científicos nacionales. Estos sistemas, a su vez, eran requeridos tanto para la producción nacional como para la selección adecuada de tecnología.

Estos aspectos era especialmente pertinente para los países latinoamericanos cuyas industrias dependían tecnológicamente de fuentes externas y carecían del control de decisión sobre el proceso de desarrollo técnico. Tras examinar la relación entre el gasto en investigación y en importación de tecnología de países desarrollados (7-20 a 1) respecto de subdesarrollados (0,6-1,2 a 1), Halty concluyó: “*La dependencia tecnológica es la falta de libertad para optar entre diferentes alternativas de importación y la creación propia*”. Martínez Vidal recuerda: “Los criterios de evaluación de estas alternativas fueron uno de los objetivos del Programa Piloto de Transferencia de Tecnología (PPTT)”.

El análisis de la interacción entre el desarrollo industrial y la demanda y transferencia de tecnología de las empresas, comprueba que, de acuerdo a las definiciones de Sábato, la

⁷² Ver Halty Carrere, M., “Producción, transferencia y adaptación de tecnología industrial”, pp. 234-258 en Sábato, op. cit. nota 2.

demanda es satisfecha por fuentes externas mediante *tecnología incorporada en el capital* (inversión extranjera, importación de máquinas y equipos), *tecnología incorporada en los recursos humanos* (formación profesional en y asesoramiento desde el exterior), y *tecnología explícita* (publicaciones, licencias, consultorías).

Dado que la infraestructura tecnológica latinoamericana carecía de desarrollo interno y de la capacidad de sostener el proceso de incorporación de tecnologías extranjeras, las características de la transferencia internacional de tecnología revelaban que “*América Latina constituye un caso extremo en la importancia relativa de la inversión extranjera como mecanismo de importación de tecnología*”. De esa situación, Halty concluyó “*la imperiosa necesidad de controlar el proceso de importación de tecnología*”, ratificando lo destacado por Constantino Vaitsos.

A ese fin, Halty señaló la necesidad de una política subregional de desarrollo técnico en la cual la integración económica y técnica de América Latina generaría, tanto la demanda, como la oferta de innovación que la satisfaría. Pues, en la medida que la integración técnica siga de cerca a la integración económica, se producirán los beneficios de la expansión de los mercados nacionales latinoamericanos en un Mercado Común de la Tecnología. De otra manera, esos beneficios serán aprovechados por fuentes foráneas.

Tras establecer el mecanismo institucional, Halty señaló que las estrategias para alcanzar la autonomía tecnológica debían incluir la promoción de una demanda efectiva de tecnología, el aumento de la producción nacional y regional de tecnologías, y la orientación y el control de la importación de tecnologías.⁷³

El modelo del economista colombiano Félix Moreno propuso algunos rasgos principales de una política de desarrollo científico-tecnológico: a) centrada en el sector productivo, y no en los institutos de investigación o las universidades, b) que evalúe y seleccione las tecnologías en función de los costos y beneficios sociales, c) que comparta las mismas hipótesis que la política económica en términos de grupos sociales, desempleo, capital o divisas, d) la aceptación del arbitraje del Estado debido a la desigualdad de fuerzas entre el comprador nacional y el proveedor extranjero de tecnología, d) los términos económicos, sociales y políticos del objetivo tecnológico serán función del estilo de sociedad a desarrollarse, e) la estructura científico-tecnológica estará orientada a resolver los problemas del subdesarrollo (demanda inducida), f) distingue las funciones y las instituciones de la política científica y la tecnológica, g) la política científica se define en función de la tecnología.⁷⁴

Moreno puntualizó que la dependencia y la dualidad de las economías determinan los sistemas tecnológicos de América Latina. A ese fin, esas características definirían la política tecnológica en función de las necesidades sociales de toda la población, postulando que “la tecnología pasaría a ser una poderosa herramienta para levantar al latinoamericano de su postración secular”.

Al introducir al grupo que había reflexionado sobre el problema del comercio y la producción de tecnología, Sábato señaló que, quizá, el pensamiento latinoamericano había producido sus mejores frutos y contribuido, de manera decisiva, al conocimiento, clarificación y desmitificación de la tecnología como valor de cambio y, en esta parte del mundo, enfatizado que la tecnología era una mercancía y que debía tratársela como tal.⁷⁵

Años después, Sábato puntualizaba que esa trivialidad estaba escondida bajo el nombre de *transferencia de tecnología*: “Entre comercio y transferencia es la misma diferencia que hay entre prostitución y amor. Todo es muy parecido excepto una pequeña diferencia”.⁷⁶

⁷³ Para ampliar esta perspectiva, ver Halty, M., “Algunas referencias históricas en materia de estrategias de desarrollo técnico y de transferencia de tecnología”, pp. 297-320 en Suárez, H., Ciapuscio, H. y otros, *Autonomía nacional o dependencia: la política científico-tecnológica*, Paidós, Buenos Aires, 1975.

⁷⁴ Ver Moreno, F., “Modelo para un sistema de producción, selección y transferencia de tecnología”, pp. 258-278 en Sábato, op. cit. nota 2.

⁷⁵ Ver Sábato, op. cit. nota 2, la sección “IV. Sobre el comercio y la producción de tecnología”, lo citado en p. 155.

⁷⁶ Ver Sábato, p. 108 op. cit. nota 25.

Mediante esa precisión, expresada humorísticamente, Sábato recordaba el inicio de la evolución de sus ideas: a) tecnología como mercancía, b) comercio de tecnología, c) mercado de tecnología, d) producción de tecnología, e) apertura del paquete tecnológico, f) régimen de tecnología.

En esta sección, el artículo del economista griego Constantino Vaitsos criticó la preponderancia de las estimaciones de costo-beneficio en la importación de tecnología, en tanto formas de evaluación de proyectos o de inversiones, pues, al limitar las consideraciones de política a una situación pasiva, desdeñaba la multiplicidad de oportunidades potenciales entre participantes independientes.⁷⁷

Vaitsos propuso, por el contrario, introducir un enfoque de negociación en que la oferta de tecnología “no puede ser determinada a priori” y distinguió, para la elaboración de una política de compra de tecnología, entre los conceptos de disponibilidad de tecnología y de oferta de tecnología. “Estos temas fueron retomados por el Proyecto Piloto de Transferencia de Tecnología”, señala Martínez Vidal.

A ese fin, Vaitsos comparó los vicios de las licencias de comercialización de tecnología con las concesiones de las industrias extractivas: a) *debilidad negociadora y excesiva tolerancia del país receptor*, que disminuye los costos explícitos y descuida los costos implícitos, b) *desconocimiento de otras concesiones*, lo cual reduce el conocimiento sobre la disponibilidad y el poder de negociación acerca de la oferta de tecnología, c) *competencia de los negociadores oficiales gubernamentales*, quienes desconocen las diversas posibles fuentes proveedoras de tecnología y los precios respectivos, d) *ausencia de bases legales adecuadas*, la carencia de leyes y prácticas administrativas nacionales e internacionales que protejan y regulen la relación entre el país receptor y el proveedor de tecnología, e) *táctica del ‘negociador defensivo’ por el proveedor extranjero*, quien prolonga, indiscriminadamente, el lapso y el alcance de los términos del contrato de concesión.

Por su parte, el economista argentino Jorge Katz examinó el funcionamiento del sistema internacional de patentes, en tanto instrumento de política económica, en los países tecnológicamente dependientes.⁷⁸

El examen de Katz partió de la observación de que las razones apriorísticas y empíricas en pro, o en contra, de la protección mediante patentes, admitidas en los países industriales maduros, y generadores de tecnología, deben reevaluarse antes de aplicarse a los países de industrialización tardía y dependientes tecnológicamente.

Una razón sostiene que las patentes son indicadores de ‘actividad inventiva’ pues están asociadas al número de trabajadores tecnológicos. Esa afirmación carece de sentido en una economía globalmente importadora de tecnología en la que las patentes provienen de dos fuentes aisladas que conviven sin comunicarse: las patentes locales, demandadas por inventores independientes y, en mucho menor medida, por firmas locales, y las patentes demandadas por empresas extranjeras. Es inconsecuente concluir a favor del otorgamiento de patentes de invención para incentivar la ‘actividad inventiva local’ de un país tecnológicamente dependiente, cuando las tres cuartas partes del patentamiento no están relacionadas con la actividad inventiva local.

Otra razón postula que la patente induce al inventor a hacer público su invento. Este argumento es insostenible para los países dependientes y, por definición, rezagados tecnológicamente, que operan mediante la imitación o réplica. Tampoco podemos sostener que las patentes incentivarían el flujo internacional de tecnología el cual depende, más bien, de la determinación por el inversor de la renta monopólica que obtendría del mercado periférico.

Katz observaba que las razones a favor de la Convención de la Unión de París de 1883 que regula el flujo internacional de patentes de invención, mediante la reciprocidad de trato y el derecho de prioridad, eran aplicables a países con un grado similar de

⁷⁷ Ver Vaitsos, C., “Opciones estratégicas en la comercialización de tecnología: el punto de vista de los países en desarrollo”, pp. 161-172 en Sábato, op. cit. nota 2.

⁷⁸ Ver Katz, J. M., “Patentes, corporaciones multinacionales y tecnología. Un examen crítico de la legislación internacional”, pp. 173-193, en Sábato, op. cit. nota 2, publicado previamente en *Desarrollo Económico*, vol. 12, pp. 105-149, 1972.

desarrollo. En caso contrario, implicaban la institucionalización del monopolio tecnológico.

En cuanto a la evidencia empírica, el análisis del número de demandas de patente revela la creciente pérdida de importancia de los inventores independientes frente a las empresas. Este fenómeno plantea los problemas del significado económico de esa masa de patentes, de la cantidad de las utilizadas, efectivamente, en la producción y de las razones que impulsan a las empresas multinacionales a patentar en otro país.

Puesto que el patentamiento y la transferencia de tecnología son aspectos diferentes de la vida económica, y en tanto que es usual el abuso de derecho de patente y el pago de regalías por patentes vencidas, Katz concluyó que la afiliación de los países tecnológicamente dependientes, como la Argentina, a la Convención de París, era una concesión gratuita a los países de mayor desarrollo tecnológico.

El trabajo de los economistas mexicanos Miguel Wionczek y Luisa Leal exploró el rol de la transferencia racional de tecnología en las políticas de industrialización. A ese fin, compartieron las tesis de Jorge Sábato y definieron a la tecnología como una mercancía sujeta a las normas del mercado internacional.⁷⁹

Wionczek y Leal puntualizaron que la tecnología llega del exterior a los países en desarrollo “en forma de un paquete, compuesto de tres partes: el capital, la tecnología y el *management*”. La exportación del paquete proporciona a los proveedores amplias posibilidades de manipular los costos y aumentar las ganancias de una manera que escapa al control de los países receptores.

Ambos autores mencionan la solución japonesa, la compra directa en el mercado internacional de la tecnología requerida acompañada por la aplicación de la cláusula de la nación más favorecida, la cual es inaplicable a México que carece, también, de los otros elementos del paquete. Por otra parte, el proceso de compra de tecnología extranjera de México, casi desconocido cuantitativa y cualitativamente, muestra que a) las industrias dinámicas y modernas importan tecnología, especialmente de Estados Unidos, a diferencia de la industria tradicional productora de bienes primarios y de consumo cuya importación es mínima, b) escasamente la tecnología importada es adaptada a requerimientos internos, c) es imposible distinguir, en la tecnología extranjera utilizada en el país, las partes correspondientes a la tecnología disponible libremente, al personal adiestrado en el exterior, a la literatura técnica, a la incorporada en los equipos y bienes de capital importados, la inversión extranjera directa, d) la forma más importante es el contrato de transferencia de tecnología a empresas.

Por ello, a fin de arbitrar las medidas de una política tecnológica nacional, además del aspecto técnico, deberán tenerse en cuenta los aspectos legal y económico de la transferencia y la negociación de la transferencia de tecnología.

Este análisis fue la base de la creación del Registro de Tecnología de México: “Un excelente ejemplo de cómo el trabajo intelectual puede conducir a la modificación de la realidad mediante la introducción de mecanismos destinados a mejorar la posición relativa de nuestros países”.

El mismo Sábato, en el documento publicado por el Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico del Departamento de Asuntos Científicos de la Organización de Estados Americanos, estudió las características de la producción de tecnología: “el conjunto ordenado de conocimientos utilizados en la producción y comercialización de bienes y servicios”.⁸⁰

Las expresiones referidas a las naciones poseedoras o despojadas de tecnología -‘dependencia tecnológica’, ‘neocolonialismo tecnológico’, ‘autonomía tecnológica’- denotan el valor, tanto mercantil como estratégico, de ese conjunto de conocimientos científicos y empíricos. La producción y organización de esos conocimientos -investigación y desarrollo (ID)- son objetivos específicos de las naciones y las empresas para que la tecnología se convierta en una función de producción. En consecuencia, el

⁷⁹ Ver Wionczek, M. S. y Leal, L. M., “Hacia la racionalización de la transferencia de tecnología a México”, pp. 194-207 en Sábato, op. cit. nota 2.

⁸⁰ Ver Sábato, J. A., “Empresas y fabricación de tecnología”, pp. 208-229 en Sábato, op. cit..

procesamiento del conocimiento para la producción de tecnología, según la metodología empleada en la producción de mercancías, origina fábricas y laboratorios de tecnología.

Estas fábricas y laboratorios de tecnología, ya sea para un sector (agro, industria) o una rama (electricidad, minerales, fibras industriales): a) evalúan críticamente la información científica y técnica y la factibilidad de nuevos desarrollos, b) realizan investigación básica o aplicada en problemas planteados por la dirección de la empresa o elegidos por la dirección de la fábrica, c) asesoran a la empresa en la planificación del desarrollo tecnológico, d) mantienen contacto con la comunidad científica y técnica para estimular a las personas y a las investigaciones útiles a la empresa.

Sábato puntualizó la concentración de más de 700 empresas de tecnología en la ruta 128, similar a la concentración de acerías del Ruhr y Pittsburgh, que se debería a la convergencia de capital financiero, la información de las universidades vecinas, y la comunicación entre científicos, industriales y funcionarios. Y remarcó, a propósito de los institutos de investigación de los países subdesarrollados, la escasa atención que se presta al primer factor, y la ninguna a los dos últimos.

Cabe plantearse, acerca de la producción de tecnología, los problemas clásicos de la producción de mercancías: los económico-financieros (¿cuánto y cómo invertir?, presupuesto y rentabilidad de la inversión), los industriales (instalación de la fábrica, organización de la producción), los comerciales (penetración del mercado).

Lamentablemente, señala Sábato, las respuestas son imprecisas y contradictorias pues la escasa experiencia histórica, la naturaleza del producto (Tecnología) y del insumo (Investigación y Desarrollo), la hacen una actividad muy riesgosa, de la cual dan cuenta los fracasos de la empresa química Dupont en la producción sintética del cuero (Corfarm) y el de la Rolls-Royce, en la producción de turbinas para el avión Tri-Star, que la condujo a la quiebra.

Sábato recordó que, inspirado en numerosos ejemplos de empresas dedicadas a la producción y comercialización de tecnología eléctrica, se creó en Argentina, en enero de 1971, la Empresa Nacional de Investigación y Desarrollo Eléctrico (ENIDE), la primera empresa de tecnología eléctrica del país, que permitiría organizar otras fábricas de tecnología, en otros sectores, cuando se evaluase su éxito o fracaso.

En la última sección, el recopilador recordó que la planificación de la ciencia y la técnica en América Latina, asimismo que de los inventarios de recursos humanos y de los requerimientos de ciencia y técnica del sistema productivo, carece de la teoría adecuada. Dos de los textos seleccionados proponen esquemas teóricos, y el tercero es de carácter instrumental.

Sobre la planificación de la ciencia y la tecnología para el desarrollo de las sociedades latinoamericanas, el analista de sistemas peruano Francisco Sagasti definió que la planificación (*planning*), esencialmente racionalista e intervencionista, está destinada a generar, identificar y evaluar alternativas según los criterios determinados al establecer políticas (*policy making*). De tal modo, la metodología de planificación refiere a los procedimientos requeridos para lograr los compromisos del plan.⁸¹

A diferencia del enfoque convencional, que enfatiza la preparación de planes como producto final de la planificación, el enfoque de Sagasti considera *“que el valor de la planificación no reside en generar planes, sino en el proceso de producirlos”*.

A ese fin, Sagasti postuló que las bases teóricas de la la planificación científica y tecnológica en los países subdesarrollados debían ser: a) la continuidad, b) la participación, c) la integración con otras actividades de planificación, d) la coordinación y la coherencia interna, e) la experimentación y la adaptatividad. También examinó las categorías de decisiones a tomar, en el proceso de planificación de los países subdesarrollados, que recortan campos de planificación estilística, contextual, institucional, de actividades, y de recursos. En resumen, la interacción entre estas categorías de decisiones: *“asignan los RECURSOS a ACTIVIDADES por intermedio de INSTITUCIONES tomando en consideración el CONTEXTO, a fin de alcanzar un futuro del ESTILO DESEADO”*.

⁸¹ Ver Sagasti, F., “Hacia un nuevo enfoque para la planificación científica y tecnológica”, pp. 281-294 en Sábato, op. cit. nota 2.

Por su parte, el economista mexicano Alejandro Nadal, tras puntualizar que el fenómeno histórico y estructural del subdesarrollo latinoamericano no era la etapa de un proceso diacrónico de desarrollo, denunció la pobreza de ideales de la política científica y tecnológica basada en concepciones que desconocían las relaciones entre la ciencia y la sociedad y otros modelos de desarrollo. En consecuencia, la formulación de políticas científicas en los países subdesarrollados omitían la transformación de la estructura económica pues, en tanto admitían a la ciencia y la tecnología como instrumentos para lograr el nivel de los países desarrollados, negaban las posibilidades como instrumentos de cambio estructural.⁸²

Nadal planteó entonces que deberían reconocerse esas posibilidades en el marco de una planificación normativa, distinta de la extrapolativa, del esfuerzo científico y tecnológico: “El sistema socioeconómico mismo deja de ser una variable independiente y se convierte en un contexto que puede cambiarse incluso en su estructura. Este proceso implica continuidad entre la fijación de objetivos, la identificación y evaluación de medios para alcanzarlos y, finalmente, el análisis y diagnóstico de las condiciones prevalecientes a lo largo de la formulación y ejecución del plan. En el ámbito del desarrollo científico y tecnológico este proceso significa la concepción de futuros posibles y deseables, en los que se describa explícitamente la posición que debe tener el esfuerzo científico, no sólo al llegarse al ‘escenario’ final, sino durante todo el proceso de cambio”.

Nadal consideró que la posición convencional de política científica carente de ‘ideología’, el conjunto de valores, ideas y conceptos sobre la relación entre ciencia y sociedad, también carecía, necesariamente, de un marco de referencia y sólo proveía soluciones tecnocráticas a los problemas de la sociedad. Era necesario que el responsable de la política científica reconociese el hecho que la ciencia es una fuerza con efecto decisivo sobre la racionalidad, las reglas transformacionales y las funciones autorreguladoras de las estructuras sociales.

Nadal señaló, entonces, que las ideas tradicionales para “la aplicación de la ciencia y la tecnología al desarrollo”, al sostener la prioridad de la investigación y la tecnología, desdeñaban la utilización de ambas como variables estratégicas para la concepción de nuevos modelos de desarrollo. Esta aplicación de la política científica de los organismos internacionales, concebida en los países desarrollados para aplicarse en los países subdesarrollados, conducía a concepciones absurdas: i) tras admitir que los países subdesarrollados aumentarían las importaciones de tecnología, ni el Plan Mundial ni el Plan Regional para América Latina incluían recomendaciones para regular, supervisar o controlar el flujo de tecnología desde los países desarrollados, ii) al admitir el concepto de investigación y desarrollo (ID) de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) que recalca la novedad, excluía a los servicios técnicos y la actividad adaptativa, iii) la admisión ingenua de *ciencia con gasto en ID* y de *productividad científica con trabajos publicados o patentes registradas*, el deficiente análisis de *balanza de pagos tecnológicos* que omitía la transferencia internacional de recursos dentro de una misma corporación, iv) la aplicación acrítica del concepto *brecha tecnológica* que descuidaba la idea de que la dependencia tecnológica es un instrumento analítico de la situación estructural. Pero los métodos y los conceptos, definitivamente inadecuados, que sustentan esta planificación extrapolativa, suponían que las relaciones del pasado entre variables cuantitativas podían usarse para determinar el futuro de un sistema social.

La metodología de una planificación normativa de la ciencia y la tecnología, en los países subdesarrollados, debería basarse en la concepción ideal del sistema científico y tecnológico (SCT): “conjunto de operaciones y actividades interrelacionadas que generan, transforman, difunden y aplican el bien intangible llamado ‘conocimiento’ (Sagasti)”.

Nadal subrayó que la planificación normativa no se había llevado a cabo en ningún país y que la concepción ideal de SCT, que correspondiese a las categorías de “planificación estilística y contextual” definidas por Sagasti, no era “un esfuerzo especulativo para la creación contemplativa de utopías decadentes” pues incluiría, al menos, las cuestiones

⁸² Ver Nadal Egea, A., “Planificación normativa y esfuerzo científico y tecnológico”, pp. 295-312 en Sabato, op. cit. nota 2.

referentes a la estructura del sistema, las relaciones entre el SCT nacional e internacional, el diseño de las instituciones involucradas y la integración con la planificación económica y educativa.

Otros requisitos incluirían la participación de la comunidad científica y tecnológica, la ampliación del horizonte temporal, la estrategia de las investigaciones a realizarse y el papel del Estado en el desarrollo científico del país.

Nadal concluyó, entonces, la necesidad de recuperar un concepto de planificación normativa que advirtiese las contradicciones del subdesarrollo y la dependencia del sistema capitalista e hiciese viable un proyecto de desarrollo autónomo..

En el último de los artículos recopilados, del químico Alberto Aráoz y el ingeniero químico Mario Kamenetzky, tras advertir que no había disponibles procedimientos de evaluación de proyectos de inversión en ciencia y tecnología, propusieron “un esquema de análisis de proyectos de inversión en ciencia y tecnología (PI) enfocado desde el punto de vista de un país en vías de desarrollo, que debe realizar decisiones sobre la asignación de ‘recursos extraordinarios’ para la instalación de capacidad científico-tecnológica en determinadas áreas para cumplir objetivos específicos”.⁸³

En determinadas instancias, señalan ambos autores, los países establecen *decisiones estratégicas* que asignan recursos extraordinarios según ciertos *ejes* de desarrollo económico-social (planificación a largo plazo), *líneas* de trabajo (planificación a mediano plazo) y *proyectos* de investigación (decisiones a corto plazo). El esquema de análisis que proponen se referirá, específicamente, al eje, tomará en cuenta a la línea, cuando analice propuestas para instalar capacidad en un eje, y no considerará al proyecto.

Los autores también señalaron que las características de las actividades científico-tecnológicas hacen inaplicables los métodos corrientes costo-beneficio para la evaluación de proyectos de inversión en ciencia y tecnología, doblemente imprecisos, pues se desconocen los productos a producirse y el valor de esos productos desconocidos. Proponen, entonces, el enfoque cualitativo, utilidad-eficiencia, que verificaría la deseabilidad del producto y la existencia de las condiciones para una producción eficiente según criterios internos (madurez del campo científico, excelencia de los científicos disponibles) y externos (mérito científico, tecnológico y social del campo científico elegido): “Cuanto mayor sea la utilidad social prometida, y más alta sea la eficiencia esperada, mayor será la prioridad a asignar al PI”.

Para la elaboración del requerido índice de prioridad los autores establecieron los siguientes pasos: a) determinar los principios para la confección de una lista de criterios y los argumentos para evaluarlos, b) definir una escala de evaluación para los criterios y el índice de prioridad, c) decidir el umbral mínimo de satisfacción de un criterio, d) asignar un valor relativo a cada criterio, e) establecer la regla de composición que integre en un resultado final el conjunto de las evaluaciones de cada criterio, e) establecer la mecánica para que las evaluaciones sean replicables. Muchas de las decisiones a tomarse en estos pasos son de naturaleza política y no podían ser tomadas por técnicos. En consecuencia, no podría proponerse una metodología de evaluación uniforme para todos los países.

Para concluir, Sábato seleccionó dos textos, de 1973, que testimoniaban la instrumentación institucional e internacional de las ideas expuestas: la Declaración Final de la Conferencia de Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo de América Latina (CACTAL) y un documento sobre desarrollo tecnológico de la Junta del Acuerdo de Cartagena (JUNAC).⁸⁴

Ambos textos mostraban la culminación del pensamiento latinoamericano el cual, desde una concepción de política científica y tecnológica como sinónimo de política de investigación científico-tecnológica, había logrado la aplicación de la tecnología al desarrollo social y económico.

⁸³ Ver Aráoz, A. y Kamenetzky, M., “Proyectos de inversión en ciencia y tecnología. Criterios para su formulación y evaluación en países en desarrollo”, p. 313-329 en Sábato, op. cit. nota 2, pp. 313-329.

⁸⁴ Ver Sábato, op. cit. nota 2, pp. 334-344, y pp. 345-349.

La yuxtaposición de la “toma de conciencia” y el “cambio de estilo”, en procura de la disminución de la brecha tecnológica, manifiesta el crecimiento y la maduración de la Escuela Latinoamericana de Ciencia, Tecnología y Desarrollo (CTD).⁸⁵

Comentario final a modo de conclusión

Luego de 1945, tras acallarse la guerra y producirse la paz, el crecimiento sectorial de la industria superó, largamente, al del pasado. Mundialmente, el sector industrial que había crecido 2,8 por año durante el período 1900-1950, creció al 6,1 % durante el período 1950-1975. Regionalmente, en el período 1950-1957, el Japón creció 12,7 %, los países socialistas 10,7 %, el 7 % los subdesarrollados, los de Europa occidental el 5,2 % y los Estados Unidos y el Canadá el 3,6 %.⁸⁶

La guerra había enseñado a los países periféricos la necesidad y la ventaja de la industrialización mediante la sustitución de las importaciones y, tras el afianzamiento de la paz, hizo inadmisibles la división internacional del trabajo basada en la apropiación de los frutos del progreso técnico.⁸⁷

Peculiarmente, en la mayoría de los países industrializados, el sector industrial que generaba entre la tercera y la cuarta parte del producto bruto interno, gastaba el 90 % de los recursos destinados a investigación y desarrollo, presentando una densidad de inversión tecnológica tres a cuatro veces superior al promedio del resto de la actividad económica. Este hecho estaba asociado al dinamismo de la demanda de los productos industriales, la relación de intercambio entre el sector industrial y el primario, y la erosión de los precios relativos de los productos naturales y en que, tanto para el centro como para la periferia, la tecnología era la variable dinámica, instrumental y operacional del desarrollo económico y social. En 1959, al advertir ese fenómeno, Raúl Prebisch puntualizó el significado de la industrialización para los países periféricos: “El único

⁸⁵ Los conceptos citados pertenecen a Máximo Halty, cfr. Sábato op. cit. nota 2, p. 333.

⁸⁶ Ver “Auge de un patrón industrial”, pp. 13-79 en Fajnzylber, F., *La industrialización trunca de América Latina*, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, 1984.

⁸⁷ Ver Alexander, R. J., “Import Substitution in Latin America in Retrospect”, pp. 15-28 en Dietz, J. L. and James, D. D. (Eds.), *Progress toward Development in Latin America: From Prebisch to Technological Autonomy*, Lynne Rienner, Boulder & London, 1990.

medio de que disponen para ir captando parte del fruto del progreso técnico y elevando progresivamente el nivel de vida de las masas”.⁸⁸

Desde mediados de la década de 1950, funcionaban en la Argentina las instituciones de promoción de las tecnologías, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), y de la ciencia, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). En tanto que la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), fundada en 1950 y reorganizada en 1955, inició un firme despegue tecnológico, las fuerzas armadas poseyeron, desde 1954, el Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas (CITEFA) y, en 1960, la Fuerza Aérea fundó la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (CNIE). Finalmente, en 1968, el Poder Ejecutivo Nacional creó la institución de política científica del gobierno nacional: la Secretaría de Ciencia y Tecnología.⁸⁹

Estas instituciones, junto con las universidades, parecían asegurar a la Argentina, y a los países latinoamericanos que la emularon, el desarrollo científico y tecnológico reclamado en 1961, y reiterado en 1971, por la Asamblea General de las Naciones Unidas en los Decenios para el Desarrollo.⁹⁰

En la coyuntura socio-económica latinoamericana de la década de 1960, Bernardo Alberto Houssay, referente de la ciencia latinoamericana, propulsó la primacía de la ciencia y sostuvo que las aplicaciones de la ciencia generarían, por sí mismas, la superación del subdesarrollo.⁹¹

Esta posición fue rechazada por la mayoría de los integrantes de la Escuela Latinoamericana de Ciencia, Tecnología y Desarrollo (CTD) porque no consideraba la identidad de la tecnología como aplicación de la ciencia en el terreno económico. Tampoco se habían creado las bases “para elaborar una política científica adaptada a las necesidades de un país dependiente económica y culturalmente, que exigía cambios cualitativos profundos para la utilización intensiva de la ciencia y la técnica”.⁹²

Al reconocer la realización de un ‘clima’ de legitimidad para la ciencia y la técnica mediante instituciones nacionales que podían servir al sistema productivo, Sabato puntualizó, además, el proceso inconcluso de socialización de la ciencia propugnado por la Escuela Latinoamericana de Ciencia y Tecnología: la creación de sistemas nacionales de ciencia y tecnología.⁹³

Dada la íntima relación entre el aparato productivo y el desarrollo social, la innovación tecnológica provocaba, concomitantemente, la innovación social. La pugna política en procura del equilibrio económico y social del mercado, en tanto modo de dominación, de las sociedades subdesarrolladas dependientes fue el contexto de quienes integraron la Escuela Latinoamericana de Ciencia, Tecnología y Desarrollo (CTD).⁹⁴

En 1991, luego de tres décadas de desarrollo, el economista Fernando Fajnzylber contrastó la gravitación de América Latina en el mundo -8 % de la población, 6 % del producto bruto, 1,3 % de los autores científicos- concluyendo la peculiaridad de la “baja capacidad para agregar valor intelectual a sus recursos y a su gente y, por consiguiente, precaria inserción internacional”.⁹⁵

⁸⁸ Ver “Esquema pretérito, nueva realidad”, p. 48-49 en *América Latina El pensamiento de la CEPAL*, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 1969.

⁸⁹ Aunque con algunas inexactitudes, ver “Primera Parte. La conformación del Complejo Científico y Tecnológico”, pp. 87-189 en Oteiza, E. (dir.), *La política de investigación científica y tecnológica argentina. Historia y perspectivas*, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, 1992.

⁹⁰ Ver Carrillo Salcedo, J. A. (Comp.), *Textos básicos de las Naciones Unidas*, Tecnos Madrid, 1973; ver p. 209, inciso f, y pp. 248-250, inciso 7, Ciencia y tecnología del apartado C. Medidas de Política.

⁹¹ Ver Houssay, op. cit. nota 22.

⁹² Ver la nota necrológica, D. G. [Daniel Goldstein], “Bernardo A. Houssay”, *Ciencia Nueva*, vol. 2, N° 13, pp. 5-6, 1971.

⁹³ Ver nota 58 y, para los diversos aspectos de la insuficiente generación, importación, difusión y adaptación de la tecnología, Dilmus, D. D. “Science, Technology, and Development”, pp. 159-176 en Dietz and James, op. cit. nota 87, que, referidos a México, describirían la situación latinoamericana.

⁹⁴ El concepto *reinención de la innovación* fue acuñado en la década de 1960, signada por la difusión de la innovación científica y tecnológica; ver Rogers, E. M., *Diffusion of Innovations*, Free Press, New York, 1983, y Bell, M., “Learning and the Accumulation of Industrial Technological Capacity in Developing Countries”, pp. 187-209 en Fransman, M. and King, K. (Eds.), *Technological Capability in the Third World*, St. Martin Press, New York, 1984.

⁹⁵ Ver “La transformación productiva con equidad y la sustentabilidad ambiental”, pp. 11-12 en Fajnzylber, F., *Industrialización y desarrollo tecnológico*, CEPAL/ONUDI, Santiago de Chile, 1992.

Al establecer la relación entre el progreso técnico, la competitividad internacional y las relaciones de causalidad sobre el desarrollo, el crecimiento y la equidad, Fajnzylber subrayó que la década de los ochenta había sido la “década perdida”, del “aprendizaje doloroso” y del “espacio de frustraciones”. De allí el nombre que dió a ese proceso histórico latinoamericano: de la “caja negra” del progreso técnico al “casillero vacío” de la equidad y el dinamismo.⁹⁶

En el análisis de la época contemporánea, el sociólogo e historiador Hans Freyer puntualizó que el origen de las tensiones y perplejidades sobre la tecnología se hallaba en Adam Smith (1723-1790), el primer teórico del librecambio, quien había librado los beneficios del aumento de la producción de bienes al equilibrio del mercado.⁹⁷

En el presente, cuando pareciera que el concepto funcional del consumidor suplanta al concepto político del ciudadano en el equilibrio del mercado, advertimos que se vulnera al sistema democrático pues, como es el caso, los mecanismos de conducta y psicosociológicos, manipulados y legitimados mediante la publicidad, se convierten en medios de dominación.⁹⁸

En 1993, el politólogo Samuel Huntington anunció, tras el fin de las ideologías y el derrumbe de los bloques occidental y soviético, el choque de las civilizaciones. En la década de 1960, el conflicto por la modernización de la sociedad, superpuesto al de la occidentalización del mercado, fue también el conflicto entre civilizaciones por la preservación de la autonomía tecnológica y cultural.⁹⁹

Pero en la actualidad, lo que pareciera el languidecimiento de los logros de la Escuela Latinoamericana de Ciencia, Tecnología y Desarrollo (CTD) es, en realidad, la renovación del emprendimiento de la sociedad en procura de un equilibrio consensuado. Cabe recordar a Prebisch: “Ni el libre juego de las leyes del mercado ni la pugna distributiva resuelven el problema de la acumulación y de la equidad social. Se impone una disciplina de acumulación basada en un consenso socio-político. Hay que llegar a una síntesis entre esa disciplina y el juego del mercado”.¹⁰⁰

En el intento de recuperar una memoria histórica sin atarnos a ella, esas palabras rechazan el hábito de interpretar como fracasos aquellas experiencias que contienen los elementos tanto del fracaso como del éxito. Expresan, también, la fundada confianza en las propias capacidades cuando hemos comprendido las claves de una nueva realidad.¹⁰¹

⁹⁶ Ver Fajnzylber, F., *Industrialización en América latina: de la “caja negra” al “casillero vacío” Comparación de patrones contemporáneos de industrialización*, CEPAL, Santiago de Chile, 1990, especialmente los tres primeros capítulos.

⁹⁷ Ver p. 35 en Freyer, H., *Teoría de la época actual*, FCE, México, 1958.

⁹⁸ Acerca de este fenómeno de ascenso del neoliberalismo, ver pp. 47-48 en Pecujlic, M., Abdel-Malek, A. y Blue, G., *La transformación del mundo I. Ciencia y tecnología*, Siglo XXI / Universidad de las Naciones Unidas, México, 1982.

⁹⁹ Ver Huntington, S. P., “The Clash of Civilizations”, *Foreign Affairs*, vol. 72, N° 3, pp. 22-49, 1993. Desde otras civilizaciones y culturas, cfr. Needham, J., “Historia y valores humanos: una perspectiva china para la ciencia y la tecnología mundiales”, y Anderson, S., “Ciencia, tecnología y liberación negra”, pp. 149-182 y 183-204 en Rose, H. y Rose, S. (Compiladores), *La radicalización de la ciencia*, Editorial Nueva Imagen, México, 1980, cuya edición original es de 1976.

¹⁰⁰ Ver pp. 86-87 de Prebisch, R., *La crisis del desarrollo argentino. De la frustración al crecimiento vigoroso*, El Ateneo, Buenos Aires, 1986; también citado en p. 7 de Botana, N., “Sobre el pensamiento político de Raúl Prebisch” en Botana, N., Di Tella, T. y Jaguaribe, H., *Reflexiones políticas sobre el pensamiento de Raúl Prebisch*, Fundación Raúl Prebisch / Editorial Tesis, Buenos Aires, 1988.

¹⁰¹ Ver James, D. D. and Dietz, J. L., “Trends in Development Theory in Latin America: From Prebisch to the Present”, pp. 1-11 en Dietz and James (eds.), op. cit. nota 87. Los autores mencionan, en pp. 10-11, a la “fracasomanía” como la posición de derrotismo intelectual ante las soluciones imperfectas.

Bibliografía

- Adams, R. N., "La brecha tecnológica. Algunas de sus consecuencias en el desarrollo de América Latina", *Foro Internacional*, vol. 10, pp. 28-40, 1969; Institute of Latin American Studies Offprint Series No. 96, University of Texas at Austin, 1969
- Adams, R. N., *El poder y el desarrollo secundario en la América Latina*, Roble, México, 1972
- Allen, F. R., Hornell, H., Miller, D. C., Hogburn, W. F. and Nimkoff, M. F., *Technology and Social Changes*, Appleton-Century-Crofts, New York, 1957
- Anssuzaman y Abdel-Malek, A., *La transformación del mundo 3. Cultura y pensamiento*, Siglo XXI / Universidad de las Naciones Unidas, México, 1982
- An Introduction to Policy Analysis in Science and Technology*, Science Policy Studies and Documents No. 46, UNESCO, 1979
- Aráoz, A. y Martínez Vidal, C., *Ciencia e industria Un caso argentino*, Estudios sobre el Desarrollo Científico y Tecnológico N° 19, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, OEA, 1974
- Arriola, J., *Los nuevos países industrializados Transferencias tecnológicas y subdesarrollo*, IEPALA Editorial, Madrid, 1988
- Ashton, T. S., *La revolución industrial (1760-1830)*, FCE, México, 1970
- Baquero, J., "El atraso económico y su medición", *Desarrollo Económico*, vol. 2, pp. 127-153, 1962
- Barrios Medina, A. y Paladini, A. C. (Compiladores), *Escritos y Discursos del Dr. Bernardo A. Houssay*, EUDEBA, 1989
- Bernal, J. D., *Ciencia e industria en el siglo XIX*, Ediciones Martínez Roca, Madrid, 1973
- Bernal, *Historia social de la ciencia*, dos tomos, Ediciones Península, Barcelona, 1979
- Botana, N., Di Tella, T., Jaguaribe, H., *Reflexiones sociopolíticas sobre el pensamiento de Raúl Prebisch*, Fundación Raúl Prebisch / Editorial Tesis, Buenos Aires, 1988
- Braudel, F., *Civilización material y capitalismo*, Labor, Barcelona, 1974
- Braudel, F., *Las civilizaciones actuales Estudio de historia económica y social*, Tecnos, Madrid, 1973
- Bury, J., *La idea del progreso*, Alianza Editorial, Madrid, 1971

-
- Cardoso, F. H., *Ideologías de la burguesía industrial en sociedades dependientes (Argentina y Brasil)*, Siglo Veintiuno, México, 1971
- Cardoso, F. H. y Faletto, E., *Dependencia y desarrollo en América Latina Ensayo de interpretación sociológica*, Siglo XXI, México, 1987
- Carrillo Salcedo, J. A. (comp.), *Textos básicos de las Naciones Unidas*, Tecnos, Madrid, 1973
- Chilcote, R. H., "Proposiciones y bibliografía seleccionada sobre la revolución y el cambio estructural en América Latina", *Desarrollo Económico*, vol. 4, pp. 483-492, 1965
- Cholvis, F., "Estabilidad monetaria, equidad social y desarrollo", *Realidad Económica*, N° 108, pp. 29-45, 1992
- Ciapuscio, H. (compilador), *Repensando la política tecnológica Homenaje a Jorge Sábato*, Nueva Visión, Buenos Aires, 1994
- Correa, C. M., "Regulación del mercado de tecnología en América Latina. Evaluación de algunos de sus resultados", *Desarrollo Económico*, vol. 22, pp. 73-98, 1982
- Cortés Conde, R., "Problemas del crecimiento industrial de la Argentina (1870-1914)", *Desarrollo Económico*, vol. 3, pp. 143-171, 1963
- Cotler, J. y Fagen, R. (compiladores), *Relaciones políticas entre América Latina y Estados Unidos*, Amorrortu, Buenos Aires, 1974
- Crane, D., *Invisible Colleges Diffusion of Knowledge in Scientific Communities*, University of Chicago Press, Chicago & London, 1972
- Dietz, J. L. and James, D. D. (eds.), *Progress Toward Development in Latin America: From Prebisch to Technological Autonomy*, Lynne Rienner, Boulder & London, 1990
- Dorfman, A., *Historia de la industria argentina*, Solar / Hachette, Buenos Aires, 1970
- Dorfman, A., *Cincuenta años de industrialización en la Argentina / 1930-1980 Desarrollo y perspectivas*, Solar, Buenos Aires, 1983
- Dorfman, A., *La industrialización en la América Latina y las políticas de fomento*, FCE, México, 1967
- Eisenstadt, S. N., "Modernización, crecimiento y diversidad", *Desarrollo Económico*, vol. 3, pp. 535-549, 1964
- El pensamiento de la CEPAL*, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 1969
- Evenson, R. E. and Westfal, L. E., *Technological Change and Technology Strategy*, United Nations University / Institute of New Technologies, UNU/INTECH Working Papers Nr. 12, 1994
- Fajnzylber, F., *La industrialización trunca de América Latina*, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, 1984
- Fajnzylber, F., *Industrialización en América Latina: de la 'caja negra' al 'casillero vacío'*, Cuadernos de la CEPAL, Santiago de Chile, 1990
- Fajnzylber, F., "De la 'caja negra' al 'casillero vacío'", *Realidad Económica*, N° 109, pp. 76-87, 1992
- Fajnzylber, F., *Industrialización y desarrollo tecnológico*, CEPAL/ONUDI, Santiago de Chile, 1992
- Ferrer, A., *La economía argentina*, FCE, Buenos Aires, 1973
- Ferrer, A., *Tecnología y política económica en América Latina*, Paidós, Buenos Aires, 1974
- Ferrer, A., "La dependencia científica y tecnológica en el contexto internacional y sus implicaciones para la transferencia de tecnología", *Desarrollo Económico*, vol. 15, pp. 565-580, 1976
- Forni, F. y Bisio, R. H., *La relación ciencia-tecnología-producción Algunos modelos de política tecnológica*, ECLA-Universidad del Salvador, 1972, reimpreso pp. 165-224 en Suárez, F., Ciapuscio, H., Krieger, M. y Amadeo, E. (Compiladores), *Autonomía nacional o dependencia: la política científico-tecnológica*, Paidós, Buenos Aires, 1975

-
- Fransman, M. and King, K. (Editors), *Technological Capability in the Third World*, St. Martin's Press, New York, 1984
- Freyer, H., *Teoría de la época actual*, FCE, México, 1966
- Furtado, C., *Formación económica del Brasil*, FCE, México, 1962
- Furtado, C., *La economía latinoamericana desde la conquista ibérica hasta la Revolución Cubana*, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 1973
- Germani, G., "Etapas de la modernización en Latinoamérica", *Desarrollo Económico*, vol. 9., pp. 95-137, 1969
- Gerschenkron, A., *Economic Backwardness in Historical Perspective*, Belknap Press, Cambridge, 1962
- Graciarena, J., "Desarrollo y política Algunas consideraciones sobre dominación oligárquica y la Alianza para el Progreso en América Latina", *Desarrollo Económico*, vol. 2, pp. 121-145, 1963
- Halty Carrere, M. y Martínez Vidal, C., "Una experiencia regional en Transferencia de Tecnología: el Proyecto Piloto para América Latina", *Nueva Sociedad*, N° 8-9, pp. 99-108, 1973
- Herrera, A., "La ciencia y la tecnología en el desarrollo y la integración de América Latina", pp. 265-294, en Sunkel, O. (editor), *Integración política y económica El proceso europeo y el problema latinoamericano*, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 1970
- Herrera, A., *Ciencia y política en América Latina*, Siglo XXI, Buenos Aires, 1972
- Herrera, A., "Los determinantes sociales de la política científica en América Latina Política científica explícita y política científica implícita", *Desarrollo Económico*, vol. 13, pp. 113-134, 1973
- Hopenhayn, B., "La organización de una nueva sociedad como requisito para un proceso de desarrollo con estabilidad en América Latina", *Desarrollo Económico*, vol. 3, pp. 453-470, 1963
- Huntington, S. P., "The Clash of Civilizations", *Foreign Affairs*, vol. 72, pp. 22-49, 1993
- Jaguaribe, H., Ferrer, A., Wionczek, M. S., y Dos Santos, Th., *La dependencia político-económica de América Latina*, Siglo XXI, México, 1985
- Kamenetzky, M., "Capital tecnológico y financiamiento de las empresas", *Ciencia Nueva*, No. 19, pp. 27-29, 1972
- Kamenetzky, M., *Economía del conocimiento y empresa*, Paidós, Buenos Aires, 1976
- Kaplan, M., *La formación del estado nacional en América Latina*, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 1969
- Katz, J. M., "Características estructurales del crecimiento industrial argentino", *Desarrollo Económico*, vol. 7, pp. 59-76, 1967
- Katz, J. M., "Una interpretación de largo plazo del crecimiento industrial argentino", *Desarrollo Económico*, vol. 32, pp. 511-542, 1969
- Katz, J., *Importación de tecnología, aprendizaje local e industrialización dependiente*, Instituto Torcuato Di Tella, Buenos Aires, 1972
- Katz, J., "Patentes, corporaciones internacionales y tecnología. Un examen crítico de la legislación internacional", *Desarrollo Económico*, pp. 105-149, 1972
- Katz, J., *Cambio tecnológico, desarrollo económico y las relaciones intra y extra regionales de América Latina*, Programa BID-CEPAL sobre Investigaciones en Temas de Ciencia y Tecnología, Monografía de Trabajo No. 30, Buenos Aires, 1978
- Katz, J., "La teoría del cambio tecnológico y su adecuación al caso de los países de industrialización tardía", pp. 133-148 en Albornoz, M. y Kreimer, P. (compiladores), *Ciencia y tecnología: estrategias y políticas a largo plazo*, EUDEBA, 1990

-
- Katz, J. y Cibotti, R., *Marco de referencia para un programa de investigación en temas de ciencia y tecnología en América Latina*, Convenio de Cooperación BID-CEPAL ATN/SF - 1329-SS, Buenos Aires, agosto de 1975
- Katz, J. y Kosacoff, B., *El proceso de industrialización en la Argentina: evolución, retroceso y prospectiva*, Centro Editor de América Latina / CEPAL, Buenos Aires, 1989
- Kleiner, B., *1943-1963 20 años de movimiento estudiantil reformista*, Editorial Platina, Buenos Aires, 1964
- Kleiner, B., *Revolución científico-técnica y liberación*, Ediciones Centro de Estudios, Buenos Aires, 1973
- Klimovsky, G., "Ciencia e ideología", *Ciencia Nueva*, No. 10, pp. 12-21, 1971
- Kuznets, S., *Crecimiento económico moderno*, Aguilar, Madrid, 1973
- Landes, *Progreso tecnológico y revolución industrial*, Tecnos, Madrid, 1979
- La transferencia y el desarrollo de tecnología en los países en desarrollo Compendio de cuestiones de política*, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, UNCTAD/ITP/TEC/4, 1990
- Lilley, S., *Hombres, máquinas e historia*, Artiach, Madrid, 1973
- Manual de adquisición de tecnología por los países en desarrollo*, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, UNCTAD/TT/AS/5, 1980
- Martin, J.-M., "El papel posible de la industria nuclear en la consolidación de la industrialización en la Argentina", *Desarrollo Económico*, vol. 9, pp. 235-257, 1969
- Martínez Vidal, C., "Desarrollo tecnológico en América Latina: el Programa Bolívar", *Perspectiva y diálogo internacional*, vol. 5, No. 5, pp. 64-75, 1993
- Martínez Vidal, C., "Jorge Alberto Sábato Una vida", pp. 79-162 en Ciapuscio, H. (compilador), *Repensando la política tecnológica Homenaje a Jorge Sábato*, Nueva Visión, Buenos Aires, 1994
- Martínez Vidal, C., "Idealista entre pragmáticos y humanista entre tecnólogos", pp. 3-24 en *Sábato en CNEA*, Comisión Nacional de Energía Atómica / Universidad Nacional de General San Martín, 1996
- Meadows, P., *La tecnología y el orden social / Disecciones del industrialismo moderno*, Universidad Nacional, México
- Monza, A., "La teoría del cambio tecnológico y las economías dependientes", *Desarrollo Económico*, vol. 12, pp. 253-278, 1972
- Nelson, R. R., Peck, M. J. y Kalachek, E. D., *Tecnología, crecimiento económico y bienestar público*, Limusa-Wiley, México, 1969
- Nochteff, H., "Patrones de crecimiento y políticas tecnológicas en el siglo XX", *Ciclos*, N° 6, pp. 43-72, 1994
- Niveau, M., *Historia de los hechos económicos contemporáneos*, Ariel, Barcelona, 1973
- Ortiz, E. L., "Ciencia, enseñanza superior y fuerzas armadas, 1850-1950", *Ciclos*, N° 6, pp. 3-42, 1994
- Oteiza, E. (dir.), *La política de investigación científica y tecnológica argentina. Historia y perspectivas*, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, 1992
- Pecujlic, M., Abdel-Malek, A. y Blue, G., *La transformación del mundo I. Ciencia y tecnología, Siglo XXI* / Universidad de las Naciones Unidas, México, 1982
- Peterson, H. F., *La Argentina y los Estados Unidos 1810-1960*, EUDEBA, Buenos Aires, 1970
- Piñeiro, M. y Trigo, E., "Cambio técnico y modernización en el sector agropecuario de América Latina", *Desarrollo Económico*, vol. 21, pp. 435-468, 1982
- Prebisch, R., *Desarrollo económico y política social (Mesa redonda en la Universidad de Córdoba)*, Secretaría de Prensa de la Nación, Buenos Aires, 1956

-
- Prebisch, R., *Hacia una dinámica del desarrollo latinoamericano*, FCE, México, 1963
- Prebisch, R., *Nueva política comercial para el desarrollo*, FCE, México, 1964
- Prebisch, R., *Capitalismo periférico Crisis y transformación*, FCE, México, 1981
- Raúl Prebisch *Pensamiento y obra*, Fundación Raúl Prebisch, Editorial Tesis, Buenos Aires, 1988
- Price, D. J. de S., "Ciencia y tecnología: distinciones e interrelaciones", pp. 163-177 en Barnes, B. (Comp.), *Estudios sobre sociología de la ciencia*, Alianza, Madrid, 1980
- Price, D. J. de S., *Hacia una ciencia de la ciencia*, Ariel, Barcelona, 1973
- Price, D. K., *Government and Science*, Oxford University Press, New York, 1962
- Price, D. K., *The Scientific Estate*, Harvard University Press, Cambridge, 1967
- Régimen de Transferencia de Tecnología en los países de América Latina Textos legales y procedimientos administrativos*, Instituto para la Integración de América Latina - Banco Interamericano de Desarrollo, Buenos Aires, 1977
- Ribeiro, D., *El proceso civilizatorio: de la revolución agrícola a la termonuclear*, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, 1973
- Ribeiro, D., *El dilema de América Latina Estructuras del poder y fuerzas insurgentes*, Siglo XXI, 1986
- Rogers, E. M., *Diffusion of Innovations*, Free Press, New York, 1983
- Rose, H. y Rose, S. (Comps.), *La radicalización de la ciencia*, Editorial Nueva Imagen, México, 1979
- Rose, H. y Rose, S. (Comps.), *Economía política de la ciencia*, Editorial Nueva Imagen, México, 1979
- Rostow, W. W., *Las etapas del crecimiento económico Un manifiesto no comunista*, FCE, México/Buenos Aires, 1961
- Sábato, J., "Para el prontuario del Plan Nuclear Argentino", *Ciencia Nueva*, No. 1, pp. 32-46, 1970
- Sábato, J. A., *Ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia*, Universidad Nacional de Tucumán, 1971
- Sábato, J., "ENIDE: ¿ingeniería o investigación?", *Ciencia Nueva*, No. 11, pp.12-13, 1971
- Sábato, J., "Quince años de metalurgia en la Comisión Nacional de Energía Atómica", *Ciencia Nueva*, No. 15, pp. 7-15, 1972
- Sábato, J. (Compilador), *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*, Paidós, Buenos Aires, 1975
- Sábato, J., "El origen de mis ideas", pp. 103-114 en Ciapuscio, H. (compilador), *Repensando la política tecnológica Homenaje a Jorge Sábato*, Nueva Visión, Buenos Aires, 1994
- Sábato, J. A. et Martin, J.-M., "La construction d'une centrale nucléaire en Argentine et ses conséquences sur le processus d'industrialization du pays", *Revue Tiers-Monde*, vol. 8, N° 31, 723-730, 1967
- Sachs, Y., "La planificación en una economía sensible a las importaciones", *Desarrollo Económico*, vol. 3, pp. 535-549, 1964
- Sagasti, F., *Science and Technology for Development: Main Comparative Report of the Science and Technology Policy Instruments Project*, International Development Research Centre, Ottawa, 1978
- Sagasti, F. R., "Máximo Halty y el pensamiento latinoamericano sobre política científica y tecnológica (Homenaje póstumo)", *Interciencia*, vol. 5, N° 3, pp. 180-181, 1980
- Sagasti, F. y Aráoz, A., *Estudio de los instrumentos de política científica y tecnológica en países de menor desarrollo*, Estudios sobre el Desarrollo Científico y Tecnológico N° 19,

Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, OEA, 1974

Sagasti, F. and Aráoz, A. (Editors), *Science and Technology for Development: Planning in the STPI countries*, Ottawa, 1979

Sagasti, F. R. y Guerrero, M., *El desarrollo científico y tecnológico de América Latina*, BID / INTAL, Buenos Aires, 1972

Salter, W. E. G., *Productivity and Technical Change*, Cambridge University Press, London, 1960

Science The Endless Frontier / A Report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development, July 1945, United States Government Office, Washington, 1945 [http://www.physics.uiuc.edu/ysn/docs/html_articles/VBush1945.html]

Sercovich, F. C., "Dependencia tecnológica en la industria argentina", *Desarrollo Económico*, vol. 14, pp. 33-67, 1974

Skorov, G. E. (ed.), *Science, Technology and Economic Growth in Developing Countries*, Institute of World Economy and International Relations / USSR Academy of Sciences, Pergamon, 1978

Societal Utilization of Scientific and Technological Research, Science Policy Studies and Documents No. 47, UNESCO, 1981

Spaey, J. con la colaboración de Dofay, J., Ladrière, J., Stenmans, A. y Wautrequin, J., *El desarrollo por la ciencia Ensayo sobre la aparición y la organización de la política científica de los estados*, Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid / UNESCO, París, 1970

Stewart, F., *Tecnología y subdesarrollo*, FCE, México, 1983

Street, J. H. and James, D. D. (eds.), *Technological Progress in Latin American The Prospects for Overcoming Dependence*, Westview Press, Colorado, 1979

Suárez, F. M., *Los economistas argentinos*, EUDEBA, Buenos Aires, 1969

Suárez, F., Ciapuscio, H., Krieger, M. y Amadeo, E. (Compiladores), *Autonomía nacional o dependencia: la política científico-tecnológica*, Paidós, Buenos Aires, 1975

Sunkel, O., *El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo*, Siglo XXI, México, 1970

Sunkel, O., "Reflections on Latin American Development", pp. 133-158 en Dietz, J. L. and James, D. D. (eds.), *Progress Toward Development in Latin America: From Prebisch to Technological Autonomy*, Lynne Rienner, Boulder and London, 1990

Tecnología e investigaciones adecuadas para el desarrollo industrial, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, ST/ECA/152, Naciones Unidas, Nueva York, 1972

Trigo, E., Piñeiro, M. y Sábato, J. F., "La cuestión tecnológica y la organización de la investigación agropecuaria en América Latina", *Desarrollo Económico*, vol. 23, pp. 99-119, 1983

Urquidi, V., "Plan Mundial de Acción sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo", *Ciencia Nueva*, No. 19, pp. 50-53, 1972

van der Wee, H., *Historia económica del siglo XX / Prosperidad y crisis Reconstrucción, crecimiento y cambio 1945-1980*, Crítica, Barcelona, 1986

Varsavsky, O., *Ciencia, política y cientificismo*, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, 1969

Varsavsky, O., *Proyectos nacionales Planteo y estudios de viabilidad*, Ediciones Periferia, Buenos Aires, 1971

Varsavsky, *Estilos tecnológicos Propuestas para la selección de tecnologías bajo racionalidad socialista*, Ediciones Periferia, Buenos Aires, 1974

Villanueva, J., "El origen de la industrialización argentina", *Desarrollo Económico*, vol. 12, pp. 451-476, 1972

Wionczek, M. S., "Nacionalismo mexicano e inversión extranjera", *Comercio Exterior*, vol. 17, pp. 980-985, 1967

Wionczek, M. S., "La transmisión de tecnología a los países en desarrollo: proyecto de estudios sobre México", *Comercio Exterior*, vol. 28, pp. 404-413, 1968

Wortman, O., "Sábato y la industria argentina", pp. 25-32 en *Sábato en CNEA*, Comisión Nacional de Energía Atómica / Universidad Nacional de General San Martín, 1996



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