



RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes



Universidad
Nacional
de Quilmes

Sutz, Judith

Debate : respuestas a Jean-Jacques Salomon



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/>

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:

Sutz, J., Sebastián, J., Martínez Vidal, C. A., Perazzo, R. P. J. y Pasquini, J. M. (1994). Debate: respuestas a Jean-Jacques Salomon. *Redes: Revista de estudios sociales de la ciencia*, 1(1), 27-47. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/241>

Puede encontrar éste y otros documentos en: <https://ridaa.unq.edu.ar>

Debate: respuestas a Jean-Jacques Salomon

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

Judith Sutz*

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

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

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

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

* Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

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

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

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

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

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

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

- "Es típico del subdesarrollo, de hecho, que se forme demasiada gente muy altamente calificada en comparación con los recursos y disponibilidades existentes, y muy pocos técnicos y administradores de nivel medio, comparados con las necesidades reales de la sociedad."
- "La mera expansión del sistema de educación superior conlleva el riesgo de agravar la distorsión entre la necesidad más urgente de personal técnico de nivel medio y la inútil provisión de científicos de alto nivel [...]"
- "La investigación básica [...] no es esencial para usar la tecnología en cuestión." "No se necesita para enseñar principios científicos a gente que simplemente los aplicará en su propio trabajo práctico."
- "La mano de obra que ayudó directamente a la expansión económica de Japón no estaba comprometida con la investigación básica."
- "El establishment científico es, por naturaleza, elitista: así como en los países ricos, la ciencia en los países pobres no está dirigida a ayudar a los pobres sino a desarrollar el conocimiento."
- "[...] la mayor parte de los países en desarrollo depende para su desarrollo económico de tener una gran cantidad de empresarios y cuadros medios (posiblemente bien preparados en tecnología así como en gestión) mucho más que de tener una gran cantidad de investigadores altamente calificados en los campos más avanzados."

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

- La inversión en ciencia básica, salvo algún caso excepcional, no compite por recursos escasos en el mundo subdesarrollado. Por el contrario, en nombre de su poca utilidad práctica de corto plazo, ha visto recientemente mermado el ya escaso peso presupuestario que tenía en los sistemas de educación superior, que es donde por lo general se los cultiva.
- El descuido de las ciencias básicas en el subdesarrollo no es relativo, es absoluto. Allí radica una diferencia no menor con Japón, que tuvo la ciencia básica suficiente para aprovechar de forma óptima el desarrollo científico-técnico mundial. El Tercer Mundo, en cambio, a duras penas está en condiciones -y en buen número de casos no lo está- de utilizar el conocimiento disponible. Naturalmente, nos referimos aquí a una utilización creativa e innovadora de conocimientos y no meramente a la aplicación de manuales de uso.
- Nada tiene de malo la aplicación de manuales de uso, al contrario: dada la escasez de recursos materiales y de gente bien prepara-

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Desarrollo, diseño de políticas y tecnología

Jesús Sebastián*

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

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

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

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

* Secretario General del Programa CYTED.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Comentarios al documento de Jean-Jacques Salomon

Carlos A. Martínez Vidal*

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

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

*Presidente de ADEST

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

*Roberto P J. Perazzo**

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

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

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

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

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

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

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

- 1) Es precursora de un pensamiento racional y sistematizado, por oposición a un pensamiento mágico y asistemático.
- 2) Es insumo para la formación de personal profesional y técnico con actitudes creativas.
- 3) provee conocimientos que posibilitan otras aplicaciones de significación tecnológica.
- 4) Los proyectos de investigación científica proveen una demanda de instrumentos y desarrollos que alientan la aparición de nuevas tecnologías.

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

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

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

Algunas reflexiones sobre el artículo de Jean-Jacques Salomon

*Juana María Pasquini**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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