

JORGE A. SABATO

*Ciencia  
Tecnología  
Desarrollo y  
Dependencia*

SAN MIGUEL DE TUCUMAN, ARGENTINA

1971

SERIE: MENSAJE

PUBLICACION 1061

“Proponerse como criterio prescriptivo de todas sus actividades, docentes, científicas y culturales, la búsqueda sistemática de los más altos niveles posibles de autonomía nacional en lo científico-tecnológico y lo cultural, a fin de alterar lo más drásticamente posible la secuencia hasta ahora seguida por el desarrollo argentino, que nos condena a la medianía y la dependencia”.

*III, a) Misión de la Universidad  
Mensaje a la comunidad universitaria*

Es éste el número inaugural de la serie MENSAJE, mediante la cual el Rectorado de la Universidad Nacional de Tucumán procurará desarrollar sus líneas de pensamiento y acción, al mismo tiempo que pone a disposición de los interesados trabajos imprescindibles para comprender las corrientes más actuales de la reflexión argentina.

La visita a Tucumán, como invitado de la Universidad, del prestigioso pensador e investigador Jorge A. Sábato hace específicamente oportuna esta publicación.

Por otra parte, se ha comenzado a sistematizar la actitud de la Universidad Nacional de Tucumán ante la ciencia, la tecnología y el desarrollo, a través de la siguiente resolución:

San Miguel de Tucumán, 26 de mayo de 1971

Exp. n° 680-971. Resolución n° 602-971.

VISTO que en el Mensaje a la Comunidad universitaria se establece un plan de trabajo en forma de estudios integrativos de los tres sectores de la comunidad por comisiones ad-hoc;

Que uno de los temas propuestos es el de "Política de Investigación y Desarrollo";

Que tal programa ha sido aceptado por la comunidad de esta Universidad;

Que conviene iniciar un amplio debate universitario sobre el particular, a fin de lograr material y acuerdos en relación al tema;

Por ello y en uso de las atribuciones que le confiere el Estatuto vigente:

EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE TUCUMAN

RESUELVE

Artículo 1º — Crear una Comisión con dependencia del Rectorado a fin de organizar un Seminario sobre "Política de Investigación y Desarrollo en la Universidad Nacional de Tucumán" al que se invitará a participar a los sectores interesados de la Universidad.

Artículo 2º — La Comisión creada por el art. 1º, estará constituida por los señores:

Lic. ORESTES SANTOCHI

Arq. ROMAN GARCIA AZCARATE

Ing. CARLOS B. BOQUETE

Lic. MANUEL MORA Y ARAUJO

Artículo 3º — Para el cumplimiento de sus fines la Comisión propondrá a este Rectorado:

- a) La invitación a personalidades nacionales en el campo de la ciencia y la técnica;
- b) La designación de un Secretario.

Artículo 4º — Comunicar y solicitar el auspicio y la cooperación de las Facultades e Institutos de esta Universidad.

Dr. JULIO PREBISCH  
Secretario General

Prof. HECTOR CIAPUSCIO  
Rector U.N.T.

# CIENCIA - TECNOLOGIA - DESARROLLO: ALGUNOS COMENTARIOS GENERALES\*

## 1. *Consideraciones Generales.*

- 1.1 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.
- 1.2 Las innovaciones tecnológicas son producidas por la incorporación del conocimiento a la producción, con el objeto de modificar un proceso productivo ya existente o de crear uno nuevo.
  - 1.2.1 La innovación puede ser producida para satisfacer demandas existentes o generar otras nuevas.
  - 1.2.2 El conocimiento incorporado a través de la innovación puede ser el resultado directo o indirecto de la investigación, pero puede ser también el resultado de una observación casual, de un descubrimiento inesperado, de una intuición, de una conexión fortuita de hechos, etc.
  - 1.2.3 Algunas de las fuerzas que impulsan la innovación son los requerimientos del mercado, la sustitución de importaciones, la escasez de

---

\* Conferencia pronunciada el 10 de junio de 1968 en el Centro de Estudios Industriales.

materias primas, la calidad y disponibilidad de la mano de obra, las ganancias previstas, la disponibilidad de capital y por último, pero no por eso menos importante, la guerra (¡fría o caliente!).

1.2.4 Los obstáculos que frenan la innovación son socio-culturales (una sociedad con valores obsoletos, falta de habilidad y decisión empresarias, temor a la acción de los sindicatos); económicos (mercados de monopolio o altamente protegidos, mecanismos rígidos de mercado, costos y estructuras de precios artificiales), financieros (falta de capital, falta de elasticidad para nuevos esquemas financieros, renuencia a invertir en nuevos procesos); políticos (sistema de impuestos, legislación de patentes, legislación de promoción industrial); y científicos (básicamente relacionados a una infraestructura científico-tecnológica débil).

1.3 Después de la Segunda Guerra Mundial, la innovación se ha convertido más y más en un esfuerzo concentrado, un objetivo explícito, una acción coordinada entre elementos fundamentales: gobierno, infraestructura científico-tecnológica y estructura productiva de la economía.

Entre estos tres elementos podemos concebir un sistema de relaciones, representado por un triángulo donde cada vértice corresponde a uno de los elementos y cada lado a las interacciones correspondientes.

- 1.3.1 El vértice-gobierno está compuesto por las instituciones responsables de formular esquemas políticos (y disponer la correspondiente movilización de recursos) con respecto tanto a la estructura productiva como a la infraestructura científico-tecnológica.
- 1.3.2 El vértice estructura productiva lo forma el conjunto de todos los sectores productivos, que proveen los elementos y servicios que demanda una sociedad particular.
- 1.3.3 El vértice infraestructura científico-tecnológica incluye:
- a) el sistema educacional que produce, en la necesaria calidad y cantidad, al individuo que dirige y/o realiza investigación: científicos, técnicos, ayudantes, tecnólogos, administradores, bibliotecarios;
  - b) los laboratorios, institutos, centros y plantas piloto, compuestos por hombres, equipos y edificios, adonde se lleva a cabo la investigación;
  - c) el sistema institucional de planeamiento, promoción, coordinación y estímulo de la investigación (consejo nacional de investigación, academia nacional de ciencias, fundaciones científicas, etc.);
  - d) los mecanismos administrativo-legales que regulan la operación de las instituciones y las actividades descritas en a), b) y c);
  - e) los recursos económicos y financieros utilizados para las actividades citadas.

1.3.4 Cada vértice representa un punto de convergencia de múltiples instituciones, unidades de producción, etc. En el triángulo tenemos relaciones establecidas *dentro* de cada vértice, que serán llamadas *intra-relaciones* y relaciones *entre* vértices (*inter-relaciones*). Hay también relaciones establecidas entre un triángulo en funcionamiento o entre cada uno de los vértices, con el medio ambiente externo (p. ej. externo al triángulo) que será llamado *extra-relaciones*.

1.4 1.4.1 Si una sociedad acepta que la innovación es un componente principal del desarrollo y que ésta debe ser considerada como un proceso socio-político consciente, consecuentemente el modo más eficiente de generar y de propagar la innovación es la de establecer “triángulos” que correspondan a diferentes sectores de la economía, a ramas diversas de un sector, a dos o más sectores que tengan un objetivo común, etc.; y también puede pasar que todos ellos —o la mayoría— “integren” un “gran triángulo” que abarque a la sociedad en conjunto, cuando un objetivo común ha sido definido (como sería el caso de la guerra, por ejemplo).

Desde este punto de vista, el grado de desarrollo de una sociedad (o de una parte de ella) podría ser expresada en términos de la perfección de su triángulo correspondien-



te y así se podrían establecer comparaciones entre países y entre diferentes sectores del mismo país.

1.4.2 En este contexto, un "país bien desarrollado" es uno donde puede reconocerse la existencia de muchos triángulos bien establecidos, incluyendo uno que corresponda a todo el país. Sin embargo, dentro de ese país pueden existir sectores "menos desarrollados" al lado de otros "muy bien desarrollados". (En los EE. UU. sería el caso de la industria del acero con un triángulo muy "pobre", y la industria electrónica, con un "buen" triángulo). Analizando vértices y lados puede ser establecida una clasificación entre países "bien desarrollados", las diferencias pueden ser analizadas y la brecha tecnológica puede ser medida. (El triángulo inglés tiene un vértice más fuerte (el científico tecnológico) que el de Japón pero sus lados son menos "perfectos").

1.4.3 En los países en desarrollo pueden presentarse diferentes situaciones:

a) vértices aceptables, pero lados muy pobres: es el caso de la industria argentina donde el vértice de la estructura productiva es discreto, el vértice científico-tecnológico aceptable, pero el vértice gobierno es débil (no hay política científica, tecnológica ni industrial) y las intra e inter-relaciones prácticamente no existen.

Consecuentemente, la innovación en este sector está muy por debajo de las reales posibilidades socio-económicas y se resuelve principalmente a través de las extra-relaciones del vértice estructura productiva con la industria extranjera. La situación es diferente para la agricultura argentina donde las intra e inter-relaciones están bien desarrolladas como para neutralizar la debilidad del vértice gobierno.

- b) Vértices y lados no existentes o muy pobres: es el caso de los países subdesarrollados (Paraguay, Bolivia, Perú, Ecuador, etc.).
- c) Vértices que se están formando pero lados que no existen aún: el caso de Venezuela, Chile y Colombia.
- d) Vértices y lados en desarrollo estable: es el caso actual de Brasil donde los presupuestos para investigación y desarrollo han sido grandemente incrementados, se está estableciendo una política científica y las intra e inter-relaciones están siendo mejoradas.

## 2. *Infraestructura científico-tecnológica.*

2.1 Es útil considerar tres categorías diferentes de países:

- A. Países con un sistema educacional muy pobre, sin infraestructura científico-tecnológica apre-

ciable y sin consenso social para el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

- B. Países con un sistema educacional amplio (aceptable a nivel primario y secundario, mediocre a nivel universitario) una estructura científico-tecnológica débil pero existente, un consenso social (por lo menos nominal o retórico) para el desarrollo de la ciencia y la tecnología.
- C. Países donde la ciencia y la tecnología han sido definitivamente incorporados a la sociedad y figuran como un importante elemento de su riqueza, poder y prestigio.

La realidad es heterogénea y dinámica, y por lo tanto, debemos considerar esta clasificación solamente como una guía, una forma de introducir algún orden en nuestras ideas, de llegar a algunas conclusiones generales, aunque imperfectas. Es similar —pero no igual— a la clasificación utilizada en contextos más generalizados (países menos desarrollados, en desarrollo y totalmente desarrollados).

- 2.2 Se está poniendo más y más de moda —particularmente entre economistas— el tratar de decidir el tipo más conveniente de investigación para países del tipo B, y mucho tiempo y esfuerzo se gasta en determinar las ventajas y desventajas relativas de la investigación pura vs. investigación aplicada, básica-aplicada vs. aplicada básica, básica inspirada vs. aplicada inspirada y otras combinaciones convenientes y equivalentes de palabras similares. Para algunos de estos felices colegas, el problema se re-

duce a colgar una etiqueta a alguna de las actividades de la investigación, transformarla en una "entidad económica", insertarla en un pulcro modelo "input-output", hacer algunos cálculos extraños y luego asignarle una "prioridad". Este es un precioso ejercicio, pero por desgracia no muy útil todavía; existen no sólo las dificultades epistemológicas de una distinción significativa entre uno y otros tipos de investigación, o el problema de las muchas sorpresas de la Historia que nos muestra tremendas transformaciones técnicas y económicas producidas por resultados de investigaciones abstractas; sino también algo más, más concreto en su naturaleza, de efectos más inmediatos: los países B —donde la estructura científica-tecnológica es débil— simplemente no tienen el potencial mínimo de investigación —lo que podríamos llamar el "umbral de la investigación"— que permitirá canalizar, enfocar, dirigir la investigación hacia un objetivo "prioritario". En los países B, la cantidad de investigación es muy pequeña y su calidad muy heterogénea; es más, la falta de una tradición científica de alto nivel hace difícil —y muchas veces imposible— reconocer si un trabajo de investigación es lo suficientemente original y riguroso como para ser calificado de excelente. En cualesquiera de los países B, entonces, menos importante que discutir si la investigación pura o la aplicada —o cualquier otra combinación similar— es la más conveniente, es obtener que la sociedad incorpore a su juego de valores propios dos conceptos simples pero fundamentales: 1) que la única forma

de erigir una infraestructura de investigación es haciendo investigación, y 2) que realmente hay sólo dos clases de investigación que interesa: la mala y la buena. Una importante conclusión resultaría entonces inmediata: para el país, lo más conveniente y urgente en ciencia y tecnología sería producir buena investigación en la mayor medida posible, independientemente del campo específico en el cual se originó (sea ese campo topología o topografía por ejemplo), o de las preguntas que le guste contestar (el movimiento de una partícula en el universo de Minkowsky o las características de viscosidad de una película de aceite) o de los problemas que trate de resolver (la naturaleza del espacio-tiempo o el creep en aceros de alta aleación). Cuando ese “umbral de investigación” haya sido alcanzado y transpuesto, las prioridades podrían entonces ser asignadas con algún sentido. De otra manera resultaría simplemente poner el carro delante del caballo...

Es obvio que estas dos etapas del proceso —una cuando la capacidad de investigación (o el capital científico) es creado (o “acumulado”); la otra cuando el “capital” es “invertido”— están íntimamente ligadas, con muchas superposiciones entre sí. Sin embargo, la estrategia para llevar a cabo ambas etapas deberá ser diferente en cada una de ellas.

- 2.3 En la etapa de la “creación” deberán realizarse acciones de tres tipos diferentes:

*Primeras Acciones:* llevarán directamente a establecer y/o fortalecer la infraestructura científica y técnica del país. Este no es un objetivo tan simple

como parece, particularmente cuando se está tratando de alcanzarlo a través de un proceso racional puro, sin la ayuda de la guerra (fría o caliente, hasta ahora el más poderoso impulsor de la ciencia y la tecnología).

Las Primeras Acciones tendrían que ser no sólo del tipo de las que aumentan la calidad y la cantidad de la investigación —como cambiar la estructura de la Universidad, reforzar los centros de investigación ya existentes y establecer otros nuevos; crear y sostener instituciones científicas (Academia de Ciencias, Consejo Nacional de Investigación, Sociedades de Ingeniería, etc.); cambiar drásticamente los salarios y status del personal científico y tecnológico; hacer una nueva legislación para el sistema de patentes; establecer beneficios de impuestos y subsidios para industrias que producen o auspician la investigación; considerar amplios y generosos sistemas de becas y contratos, etc.— sino también de las que contrarresten el sentimiento de ansiedad y frustración que llena actualmente el cuerpo y el alma de los investigadores; que protejan a los científicos de las inestabilidades institucionales y políticas; que garanticen la continuidad de su actividad investigadora.

No necesito extenderme sobre los daños que puede sufrir la vida científica de un país debido a problemas políticos: muy fácilmente encontramos ejemplos dramáticos en los países B, pero también en los países C (la ciencia alemana durante el régimen de Hitler; la ciencia soviética bajo Stalin; la ciencia de EE. UU. en la época de McCarthy). Existe

sin embargo una diferencia: en un país C la ciencia puede ser reconstruida (y lo ha sido) rápidamente luego de una crisis política, mientras que en un país B ello exigirá tiempo y quizás nunca pueda ser reconstruida nuevamente.

Otros obstáculos que se oponen al progreso científico y tecnológico en los países B son de diferente naturaleza pero igualmente peligrosos. Sacarlos del camino no es fácil porque esos obstáculos acostumbran ser bastante específicos y las Primeras Acciones deben ser hechas a medida, basadas en un muy profundo y directo conocimiento de la realidad. Un par de ejemplos servirán mejor para transmitir a Vds. el tipo de situaciones que las Primeras Acciones deben enfrentar y cambiar:

- a) Todo científico en el mundo —sea de un país A, B o C— ha aprendido ya de una manera muy dura, cómo debe pelear por un presupuesto; pero mientras que en un país C, la guerra termina una vez que el presupuesto es aprobado, en un país B esto significa solamente haber ganado el primer round: un presupuesto aprobado no siempre significa que la Tesorería asignará los fondos necesarios...
- b) Resulta muy ilustrativo describir el comportamiento del Estado con respecto a un centro de investigación en las tres diferentes etapas de su existencia: Etapa I: cuando el centro es fundado, los edificios inaugurados, los equipos instalados, el personal contratado, las inversiones son grandes, los fondos operativos no importan, el

entrenamiento toma mucho tiempo y recursos, la investigación original es poca y discontinua, el entusiasmo es grande, el "brain drain" muy bajo.

A través de toda esta etapa —y especialmente cuando los edificios son inaugurados en ceremonias solemnes— el Estado se muestra bastante entusiasta con el centro: siempre hay dinero disponible, los nombramientos de personal son aprobados con un mínimo de burocracia, la política no interfiere...

Después de 5 años, el Instituto entra en su Etapa II, donde no hay más edificios nuevos que inaugurar o grandes equipos para instalar, pero la investigación empieza a fluir continuamente; el centro alcanza un estado de equilibrio y el ítem más importante del presupuesto son los "Fondos de Operación" (un técnico vidriero es tan importante como un profesional, una termocupla especial es más importante que un nuevo instrumento cientos de veces más caro); si ese "estado de equilibrio" no puede ser mantenido, el "brain drain" comienza y se acelera luego muy rápidamente. Y es entonces, en ese preciso momento, cuando el Estado comienza a fallar. La luna de miel ha terminado, los fondos operativos —que no son elegantes ni espectaculares— son más y más difíciles de obtener, los salarios —particularmente para los técnicos ("¿Cómo puede ser que un técnico vidriero sea *tan importante?*" es una pregunta que se escucha a menudo)— no son aumen-



tados, la aduana muestra sus dientes, la burocracia es realmente kafkiana. Naturalmente, la investigación se interrumpe y los mejores valores abandonan el centro y con mucha frecuencia también el país. El promisorio centro se convierte entonces en un "cementerio de equipos valiosos" donde el mediocre personal restante obtiene su salario sin hacer nada de valor.

Es entonces bastante difícil que un centro alcance su Etapa III, durante la cual el conocimiento disponible, es supuestamente transferido a la sociedad. Este es por supuesto, el "momento de la verdad" para el centro, su real "razón de ser", el momento en que el centro con todos sus recursos estaría finalmente en condiciones de ayudar a resolver algunos de los problemas más importantes del país. Pero para entonces, el Estado generalmente odia al centro... ¿Queda alguna duda aún de por qué la ciencia y la tecnología no han producido en los países B todo el impacto que se esperaba de ellas?

Las *Segundas Acciones* se dirigen a hacer que la sociedad entienda que la ciencia y la tecnología son esencialmente procesos creativos. Esta falta de comprensión, particularmente a nivel de la clase dirigente, es uno de los factores claves que explican por qué en los países B el consenso social hacia la ciencia y la tecnología es más nominal que real. En cada oportunidad posible, los Presidentes, Ministros, Secretarios, Senadores, Generales, Hombres de Negocios,

Eruditos —toda la crema de la Institución Pública— hacen hincapié en que la Ciencia y la Tecnología (siempre con mayúscula) son “absolutamente vitales para la salud, riqueza y seguridad del país”. Pero la dura realidad que sigue a esas brillantes palabras demuestra que no les dan a las mismas nada más que un mínimo de apoyo, mucho menor que lo que la economía del país realmente les permite. Esta actitud indica que si bien ellos creen quizás que la ciencia y la tecnología deben ser desarrolladas, no confían realmente en que pueda serlo. Su argumento principal —frecuentemente encubierto— es el siguiente: “La Ciencia y la Tecnología han avanzado tanto, que nunca podremos ponernos a la par. Nuestra única oportunidad es importar de los países C, donde se producen todos los descubrimientos y desarrollos importantes. Las condiciones de nuestro país no permiten realmente hacer investigación original y alcanzar nuevos logros tecnológicos”. Pero al mismo tiempo que niegan prácticamente toda posibilidad de creación científica, una riquísima creación estética florece a su alrededor; esa misma sociedad donde los problemas políticos, sociales, y económicos, excluyen el desarrollo de la ciencia, es capaz de producir sobresalientes poetas, escritores, pintores, músicos, etc., por lo menos tan excelentes, si no mejores, que los de los países C. Por supuesto que esta sorprendente paradoja es la consecuencia de diversos factores; pero uno de los más importantes es que, mien-

tras en el caso del Arte todos los miembros de la sociedad saben que el arte es creación y que no hay razones intrínsecas para dar a algún país el privilegio de su monopolio, en el caso de la ciencia pocos querrán admitir que es un proceso creativo y mucho menos aún podrán creer que pueda ser generado tal como es generado el arte. El arte está rodeado de una atmósfera creativa y por eso atrae a los rebeldes, que son el ingrediente más importante de la creación. A través de las Acciones II una atmósfera creativa similar debe ser establecida para la ciencia y la tecnología si es que queremos cambiar de un consenso social nominal a uno real y conseguir que cada miembro de la sociedad crea realmente que “el desarrollo de una nación no podrá ser alcanzado si la ciencia y la tecnología no dejan de ser una magia importada, para convertirse en un hábito de su pueblo” (R. Maheu).

Las *Terceras Acciones* nos conducen a entender la forma de introducir innovaciones —a través de la utilización provechosa de los recursos científicos y técnicos— dentro del proceso productivo del país. Estas acciones serán principalmente académicas porque, si bien es verdad que las “prioridades”, “transferencia de know-how”, “tecnologías alternas” y otras por el estilo, son tema de muchos seminarios y conferencias, es también cierto que un conocimiento realmente sólido es aún bastante raro, sobre todo en los países B. Se sabe mucho más sobre cómo crear

la innovación que sobre cómo propagarla. Sin embargo, existe actualmente un claro peligro de que los administradores a nivel gubernamental—sobre todo administradores de planificación—consideren que es el momento adecuado para “organizar” la ciencia. Se necesita mucha y mejor investigación en temas tan sutiles como ciencia política, política de la ciencia, coordinación entre las estrategias científicas y económicas, evaluación cuantitativa del impacto de la ciencia y la tecnología, etc., antes de poder tomar decisiones generales. A pesar de los limitados instrumentos empleados (análisis económico, ciencias sociales, interpretaciones históricas) hay una tendencia hacia los “macro-estudios” en lugar de hacer análisis precisos de situaciones específicas. Hasta hace muy poco, escasas personas se han interesado seriamente en este problema, y por lo tanto el entrenamiento de personal en este campo tan específico de investigación es obligatorio. Los economistas, sociólogos, antropólogos, científicos, tecnólogos, gerentes de industrias, hombres de negocios, deben acostumbrarse a trabajar juntos hasta desarrollar una metodología que puedan utilizar todos ellos y un lenguaje que todos puedan entender.

- 2.4 Una vez que una sólida infraestructura científica tecnológica ha sido erigida, una atmósfera creadora ha sido establecida y los mecanismos de transferencia del conocimiento han sido aprehendidos, la etapa de “inversión” —cuyo principal objetivo es lograr un ensamble satisfactorio de los procesos de innova-

ción y producción— está lista para ser iniciada. Todo esto es un proceso dinámico, con superposición y realimentación entre ambas etapas, y el comienzo de la segunda no debe esperar, por supuesto, hasta la total finalización de la primera.

Para comprender como se establecería la relación, imaginemos una situación hipotética: en el país X —miembro del grupo B— mientras otras ramas de la ciencia son bastante débiles, una sólida infraestructura en Física ha sido establecida.

A través de las Primeras Acciones, cierto número de buenos laboratorios de investigación han sido establecidos —personal full-time, equipos necesarios, suficientes fondos de operación— e interesantes resultados se están obteniendo de ellos, tanto en calidad como en cantidad. El trabajo de investigación se distribuye entre distintas ramas de la Física (incluida la Acústica!) pero no en forma pareja: la Física Nuclear y la Teórica tienen alguna preferencia. Muy pocos físicos trabajan en la industria.

Las *Segundas Acciones*, particularmente algunos premios importantes a la investigación original, han creado de la Física una imagen de actividad emprendedora y muchos jóvenes talentosos se ven continuamente atraídos por ella.

Al mismo tiempo, por medio de las Terceras Acciones, algunos equipos interdisciplinarios —que incluyen conocidos y respetados físicos— han estado estudiando cuidadosamente la mejor utilización de los recursos técnicos y científicos con miras a obtener la prosperidad del país X. Uno de los princi-

pales resultados de estos estudios ha sido que la economía general del país podría ser significativamente mejorada si las maderas blandas (de las cuales hay gran cantidad en los bosques vírgenes del sur) pudieran ser mejor utilizadas. Si la madera blanda pudiese ser transformada en madera dura, una importante porción de la balanza de pagos —aproximadamente 10 % del total— podría ser ahorrada; simultáneamente, el desempleo de esas regiones pobres se reduciría drásticamente. Pero esos mismos estudios que han mostrado las ventajas sociales y económicas de tal desarrollo, también han mostrado que en lo que concierne a investigación, la madera en general y la madera blanda en particular, son amplios campos abiertos donde queda mucho por hacer. Una cuidadosa revisión del “estado del Arte” demostró que si se aplicara física de alto nivel, existirían posibilidades de obtener todo tipo de resultados importantes: puros, básicos, básico-aplicados, aplicado-básicos y otros por el estilo. Un grupo de físicos de diferentes ramas —desde los teóricos hasta los realistas reólogos— podrían ser reunidos alrededor del problema de la madera tal como fueron reunidos alrededor de la bomba atómica, el radar, los cohetes, porque un objetivo bien definido, una muy precisa prioridad de bienestar ha sido establecida. Por supuesto, no todos los físicos serían atraídos por este objetivo particular, pero la experiencia histórica demuestra que cuando hay un desafío definido, un gran número de gente útil responde al llamado.

### 3. *Autonomía científica.*

La ciencia es, por la naturaleza misma de sus objetivos finales, así como por su estructura epistemológica, una actividad humana que no admite calificativos derivados de la existencia de fronteras políticas. Desde este punto de vista, carece por lo tanto, de sentido hablar de "ciencia nacional", "ciencia propia", "ciencia independiente". Pero no es a eso a lo que nos referimos cuando hablamos de "autonomía científica". En este contexto "autonomía científica" expresa la capacidad de decisión propia de un país para elegir, proyectar, programar, instrumentar y realizar su *política científica* ("Ensemble des mesures d'intervention des pouvoirs publics pour stimuler les progrès de la science et, avec, lui, les progrès économique et social" F. Perroux). Debe observarse que, a veces, la política científica está definida formal y explícitamente, en forma global; a veces lo está en forma implícita (tradición científica, objetivos comerciales) o a través de formulaciones explícitas pero parciales (política atómica, política espacial, política de armamentos). La primera modalidad se da no sólo en los países socialistas —en donde es una consecuencia natural de la estructura misma de su sociedad— sino también en algunos países en "vías de desarrollo" como la India, cuya política científica" quedó explícitamente definida en el documento "Scientific Policy Resolution" aprobado por el Parlamento de la India en 1958 y que en su punto 7 dice significativamente: "El Gobierno de la India ha decidido en consecuencia que los propósitos de su política científica serán...". Históricamente en cambio, los países occidentales desarrollados (en par-

ricular EE. UU. y Gran Bretaña) no definieron en forma explícita y global sus políticas científicas, aunque si lo hicieran mediante el logro de aquellos objetivos que las circunstancias (guerra, bloqueos, crisis, competencias económicas), las tradiciones, la estructura educacional, etc., determinaron.

Es importante ahora, formular las siguientes observaciones:

- a) En los países desarrollados, la "autonomía científica" es simplemente un aspecto más de su "autonomía política y económica" y como tal se la da como un hecho. Si en ellos también se ha comenzado a formular "política científica" ello se debe sobre todo a que el creciente costo de la ciencia obliga a determinar prioridades y efectuar elecciones. En los países en "vías de desarrollo", en cambio, la "autonomía científica" es un objetivo a alcanzar y en tal sentido su formulación explícita ayuda a definir ese objetivo.
- b) Sin embargo, la mayor o menor autonomía científica de un país no se mide por la mejor o peor manera en que haya sabido formular *verbalmente* su política, sino por la capacidad real de alcanzar los objetivos propuestos. Ya volveremos más adelante sobre este peligro *nominalista*, pero dejemos claramente expresado que el requisito esencial para alcanzar "autonomía científica" es poseer una infra-estructura científico-tecnológica propia debidamente integrada en uno o varios triángulos de relaciones.



#### 4. *Acción propia en los países B.*

Pasemos ahora del análisis general al particular, tratando de especificar en detalle las ventajas que un país B puede obtener de la investigación científica y tecnológica (a la que llamaremos ID, siguiendo una feliz sugerencia de A. Aráoz) debidamente integrada en los triángulos adecuados:

4.1 Especialmente a través de su interrelación con los otros dos vértices, ID da a a sociedad *capacidad para tomar decisiones* en problemas tales como:

- a) explotación de recursos naturales;
- b) introducción de nuevas tecnologías (energía nuclear, petroquímica, micro-electrónica, etc.);
- c) determinación de prioridades de inversión —extranjeras o nacionales— entre varios sectores de la economía;
- d) elección de tecnologías a ser importadas y cómo;
- e) elección de tecnologías a ser desarrolladas localmente, cómo y dónde.

4.2 Especialmente a través de las extra-relaciones con infraestructuras científico-tecnológicas del extranjero ID da *capacidad para predecir* cambios tecnológicos y de esa manera posibilita el mejor desarrollo de estrategias, teniendo en cuenta esos cambios previstos.

4.3 En los diferentes estadios del proceso de industrialización, ID:

- a) mejora la *capacidad de adaptar*, de importancia particular en la etapa de “sustitución de importaciones”;

- b) le da capacidad para la *creación sostenida*, de una importancia particular en el proceso de industrialización cuando la sustitución de importaciones ha finalizado;
- c) refuerza la capacidad de encontrar respuestas específicas a problemas específicos;
- d) mejora la capacidad para obtener y absorber ayuda externa;
- e) mejora el balance tecnológico de pagos;
- f) genera confianza en las propias fuerzas y un clima favorable para absorber y producir cambios;
- g) aumenta la probabilidad —especialmente a través del “efecto de demostración”— de que los ejecutivos, administradores y gerentes empleen técnicas analíticas y criterios objetivos para sus decisiones

4.4 Mejora la cantidad y calidad de los recursos humanos.

4.5 Es un poderoso disuasivo del “brain drain” no sólo porque provee más oportunidades de trabajo, sino también porque —a través del triángulo— incorpora a los científicos a la estructura socio-económica.

4.6 En este contexto, lo que realmente importa es un sistema ID que interactúe con otros elementos de la sociedad. Un sistema ID fuerte pero aislado produciría ciertamente buena ciencia, pero su impacto en el proceso de industrialización sería bastante débil. Más aún, el aislamiento produce alienación, y como una consecuencia, la emigración.

(Este es uno de los factores del "brain drain" argentino, uno de los más altos del mundo: su ID no pertenece a ningún triángulo).

Examinemos ahora algunos de los efectos principales producidos por un sistema ID interrelacionado.

#### 4.6.1 *Capacidad para tomar decisiones:*

En asuntos relacionados con la industrialización, un país en desarrollo debe tomar numerosas decisiones que involucran variables científicas y tecnológicas; algunas de estas decisiones pueden incluso comprometer el futuro del país por muchos años. Es entonces importante para un país en tal posición, que pueda analizar, juzgar y decidir de acuerdo a los mejores intereses presentes y futuros del país. Hay por supuesto una gran cantidad de asesoramiento extranjero disponible (asesores, agencias internacionales y regionales, etc.) que puede ser contratado, comprado y aún obtenido gratis. Pero en último caso, la decisión final está en manos de los "nativos" y en ese "momento de la verdad" se deben tener en cuenta parámetros que pueden ser mejor evaluados por los "nativos". Esto es de todos modos, lo que los países "desarrollados" hacen y por lo tanto lo que los países "en desarrollo" quieren hacer, aunque sólo sea por razones de autorespeto.

La estructura científico-tecnológica —a la cual el sistema ID pertenece— podría par-

ticipar totalmente en la toma de decisiones, únicamente si tiene una interrelación fluida con el vértice-decisiones.

Problemas como la instalación del primer reactor nuclear de potencia, el establecimiento de una industria del acero totalmente integrada, los usos de nuevas fuentes de energía (solar, mariológica, eólica, etc.) el desarrollo eficiente de las riquezas minerales, etc., requieren la existencia de un "triángulo" tan perfecto como sea posible. Sólo así el sistema ID podría ser movilizado y empleado en su total capacidad; y la decisión sería realmente controlada por el país.

#### 4.6.2 *Capacidad para predecir*

La tecnología cambia a velocidad creciente y la obsolescencia es un peligro muy grande para todos los sectores de la economía. Los errores de previsión pueden resultar muy caros (un buen ejemplo es la difícil situación de la industria del acero americana, consecuencia de un error de juicio —a principios de 1950— con respecto al proceso ID), y mucho más para los países en desarrollo quienes, por definición, no están en condiciones de permitirse ese tipo de errores. Pero, ¿dónde está la "bola de cristal"? La ID es la fuente principal del cambio tecnológico; ahí está entonces la "bola de cristal": "leerla" requiere una clave que sólo la ID provee a través de sus extrarelaciones

y sus propios desarrollos, un muy activo y académicamente sólido sistema ID es la mejor respuesta a la previsión tecnológica. Siempre y cuando, nuevamente, que una fluencia de preguntas y respuestas se mantenga entre la ID y los otros dos vértices. En muchos países en desarrollo es muy común que una agencia del gobierno o una compañía privada decidan introducir una tecnología, mientras que un científico "a la vuelta de la esquina" tenga todos los elementos que demuestran que esa tecnología ya ha sido superada por descubrimientos recientes.

4.6.3 *Capacidad de adaptación:* Las tecnologías importadas pueden ser frecuentemente adaptadas a circunstancias locales (materias primas, mano de obra, dirección, escala de la economía, etc.). La ID local provee los medios para una más eficiente adaptación simplemente porque, a través de sus acciones, esas condiciones locales han sido conocidas y pueden por lo tanto ser dominadas. Pero cuidado: la ID debe ser usada en este momento del proceso de industrialización, pero no debe ser diseñada y programada para ese solo uso.

4.6.4 *Capacidad para crear:* Una vez que la etapa de sustitución de importaciones está terminada, el proceso de industrialización está más y más obligado a ser creativo: nuevos procesos y productos deben ser desarrollados,

y deben ser producidas innovaciones, no solamente para satisfacer demandas existentes sino para generar otras nuevas.

Los países desarrollados muestran que la ID es la más poderosa herramienta para esta operación. Aquí es donde es necesario tener un sistema creativo de investigación y desarrollo: un sistema diseñado sólo para la adaptación no serviría.

Finalmente, una advertencia para los que aún creen que la ayuda externa puede ser la solución de un país B que quiere alcanzar un grado adecuado de desarrollo científico tecnológico: el monto de los recursos (especialmente dinero) invertidos en ayuda externa es ridículamente pequeño, comparado con la magnitud del problema. La inversión total de las Naciones Unidas para Asistencia Técnica y asuntos relacionados a la misma fue, para los primeros 5 años (1960-64) de la llamada Década de Desarrollo, de 1600 millones de dólares para *todos* los países subdesarrollados. Más aún, en un meeting reciente, George Wood, entonces presidente del Banco Mundial dio las siguientes cifras, que van a sorprender a muchos: En 1962, Ayuda total —bilateral, multilateral, internacional, regional, directa, indirecta, etc.— en *todos* los campos (salud, transporte, industria, tecnología, agricultura, alimentación, vivienda, etc.) para *todos* los países subdesarrollados fue de 6 billones de dólares, entregado por 15 países desarrollados que poseen en combinación, un ingreso nacional de 830 billones de dólares.

En 1966 - Ayuda total a esos mismos países subdesarrollados, los mismos 6 billones de dólares, entregados por los

mismos 15 países desarrollados, pero que poseían ahora un ingreso nacional combinado de 1.100 billones de dólares.

Esto por supuesto es absolutamente ilógico, puesto que:

- a) Hay mucho dinero disponible, originado principalmente en la adecuada aplicación de la ciencia y la tecnología. Para tener una idea del orden de magnitud de la fantástica riqueza a nuestra disposición, baste recordar que el costo total de la carrera armamentista en el mundo es del orden de 180 billones de dólares *por año*.
- b) Uno de los rasgos distintivos de la ciencia y la tecnología es el hecho de que cada vez que aplicamos el esfuerzo necesario (dinero, hombres, etc.) conseguimos los resultados que estamos buscando (bomba atómica, exploración del espacio, píldoras anticonceptivas, computadoras, etc.).





## CIENCIA - TECNOLOGIA - DESARROLLO: ALGUNOS MITOS, SOFISMAS Y PARADOJAS\*

1. Osvaldo Sunkel ha desarrollado la tesis (1) de que el proceso de industrialización por sustitución de importaciones ha conducido a una "nueva división internacional del trabajo" que funciona de la siguiente manera: "En las plantas, laboratorios, departamentos de diseño y publicidad y núcleos de planeamiento, decisión y financiamiento que constituyen su cuartel general y que se encuentra localizado en un país industrializado, la gran corporación multinacional desarrolla: a) nuevos productos, b) nuevas maneras de producir esos productos, c) las maquinarias y equipos necesarios para producirlos, d) las materias primas sintéticas y productos intermedios que entran en su elaboración y e) la publicidad necesaria para crear y dinamizar sus mercados. En las economías subdesarrolladas, por su parte, se realizan las etapas de producción final de aquellas manufacturas, dando lugar a un proceso de industrialización que avanza gracias a la instalación de subsidiarias, la importación de las nuevas maquinarias e insumos y el uso de las marcas, licencias y patentes correspondientes, ya sea por firmas nacionales públicas y privadas, independientemente o asociadas con subsidiarias extranjeras, todo ello apoyado en el crédito público y privado externo y aún en la asistencia técnica internacional... Aparece... la especialización del centro en

---

\* I.D.E.S. N° 17, 1970

la generación del nuevo conocimiento científico y tecnológico, y de la periferia, en su consumo y utilización rutinaria" (2).

De acuerdo con este análisis, la investigación científico-tecnológica, monopolio prácticamente absoluto de los países centrales, es uno de los instrumentos más poderosos de esta nueva dominación, de este neo-colonialismo tecnológico. En las palabras de "The Economist": "Knowledge is now the most important resource. And knowledge is exportable".

En consecuencia si los países periféricos o dominados aspiran a lograr una vía de desarrollo autónomo, deberán asignar máxima prioridad a la estructuración de una capacidad técnico-científica propia y a su incorporación dinámica en el proceso global de desarrollo. Ciencia y Técnica no son lujos de los que se puede prescindir sin consecuencias mayores, sino elementos esenciales de la independencia y soberanía nacionales.

En los últimos años una abundante y creciente bibliografía demuestra que este problema ha sido estudiado y analizado desde todos los ángulos posibles. Sin embargo es frecuente escuchar —en boca de gente importante!— afirmaciones y preguntas que enseñan que se está lejos aún de entender la naturaleza esencial del problema y las causas que se oponen a su solución. Si bien he dedicado ya varios artículos a este tema (3) (4) (5) (6) parece conveniente atacar una a una tales expresiones —que en buena medida son mitos, paradojas y sofismas— porque mientras permanezcan sin respuesta explícita, continuarán perturbando seriamente —y aún paralizando— un proceso que necesitamos imperiosamente que se desarrolle a toda velocidad.

2. Comencemos por la más frecuente de esas afirmaciones:

“En la Argentina no se puede hacer Ciencia y Técnica porque no hay recursos (dinero y gente)”.

En primer lugar interpretemos el texto, ya que no tiene sentido decir que “no se puede hacer”, puesto que de hecho, en la Argentina se hace Ciencia y Técnica. Lo que realmente se quiere decir es que se hace poco, quizá muy poco. Ello es cierto, sin duda, pero no es ello lo más grave. Lo verdaderamente grave es que de lo poco que se hace, apenas un 30 %, según Mallman (3), está relacionado con la problemática del desarrollo nacional. El resto —es decir el 70 %— es esfuerzo dedicado al avance propio de la Ciencia y la Técnica pero que no se utiliza para la solución de los problemas específicos de nuestra sociedad. Es ciertamente valioso pero no sabemos aprovecharlo. De modo que ya tenemos una primera paradoja: hacemos poco, y la mayor parte de lo poco que hacemos no lo sabemos usar.

En segundo lugar veamos si es cierto que no hay recursos para hacer lo que deberíamos hacer:

a) Comencemos por los recursos más importantes que, en investigación científico-tecnológica, son los recursos humanos. En cifras absolutas, Argentina tiene pocos investigadores: unos 4.500 (8) trabajando full-time en investigación, comparados con los 242.800 de EE.UU. (9) o los 45.000 de Francia (10). Pero al mismo tiempo, todos sabemos muy bien que en los últimos 20 años Argentina ha exportado sistemáticamente científicos y técnicos, al extremo de constituir uno de los países más afectados por el célebre “brain drain”. Con lo que lle-

gamos a la segunda paradoja: Nos faltan investigadores, pero los exportamos. (De paso, anotamos otra paradoja: nos quejamos de la falta crónica de capital pero cada vez que exportamos un técnico estamos exportando un "bien de capital" por valor de unos U\$S 30.000; y así llevamos exportados unos U\$S 250 millones!...). En consecuencia, nuestro verdadero problema inmediato no es la falta de investigadores sino el pleno e inteligente empleo de los que ya tenemos. Sin duda que cuando comencemos a marchar necesitaremos más y mejores investigadores, pero por favor no digamos que ahora estamos detenidos porque no los tenemos...

- b) Pasemos ahora al dinero. Nuevamente y en términos absolutos, Argentina invierte poco en Ciencia y Técnica: apenas el 0,3 % del Producto Bruto Nacional contra el 2 %, 2,5 % y hasta 3 % del Producto Bruto en los países centrales. ¿Pero Argentina invierte poco porque no puede —como se suele decir— o porque no quiere? Según las cifras publicadas por el Secretario del CONACYT, Dr. Alberto Taquini (11) parece ser que es porque no quiere, ya que "Argentina paga por año —en concepto de royalties— un total del orden del 7 % del total de las exportaciones argentinas por año, suma que es del orden de tres veces lo que la Argentina invierte por año en Ciencia y Técnica". Por lo tanto, hay recursos, pero de acuerdo con nuestra generosa tradición, con ellos preferimos pagar el desarrollo técnico-científico de los demás antes que el nuestro. Y como si esto fuera poco, los recursos que nos decidimos a invertir aquí los utilizamos con muy poca eficacia!

En resumen, y con respecto a esta primera y muy escuchada afirmación de que no hacemos más en Ciencia y Técnica porque no tenemos recursos, creo que lo correcto sería responder que lo que parece que no tenemos son ideas...

3. Se suele decir —particularmente en ciertos círculos— que “no podemos hacer Ciencia y Técnica porque no somos creadores”.

Hay un número suficientemente grande de pruebas de que esta afirmación es falsa. Son nuestros creadores los que se encargan de demostrarlo: nuestros poetas (Hernández, J. Ramponi, Borges, Discépolo, Marechal), nuestros ensayistas (Sarmiento, J. A. García, Scalabrini Ortiz, Martínez Estrada), nuestros novelistas (Gálvez, Arlt, Güiraldes, Sábato), nuestros cuentistas (Payró, Quiroga, A. Castillo, Cortázar), nuestros pintores (Berni, Victorica, Le Parc, Macció), nuestros músicos (Ginastera, Kreffeld, Julián Plaza, Piazzola, Falú), nuestros intérpretes (Gardel en el canto, M. Argerich en el piano, A. Lisy en el violín, Troilo en el bandoneón) ... y los dramaturgos, los directores de teatro, los bailarines, los cineastas, los escultores, los folkloristas, etc., etc.

¿Cómo afirmar que no somos creadores si a nivel popular fuimos capaces de desarrollar el único (en el mundo) sistema de transporte urbano de superficie no deficitario y capaz de brindar servicio 24 horas por día (por supuesto que me refiero al “colectivo”, pero lo designo con pedantería para que la “gente importante” lo acepte como ejemplo)? ¿Y la Reforma Universitaria de Córdoba de 1918 que sirve ahora de modelo a las “revoluciones estudiantiles de los países desarrollados”? ¿Y la cose-

chadora de maíz? ¿Y la lapicera a bolilla? ¿Y la transfusión de sangre? ¿Y la "bicicleta" (en el fútbol)?

Somos creadores, pero lo somos menos en Ciencia y Técnica que en otros sectores. Y no porque seamos menos aptos (véase la respuesta siguiente) sino esencialmente porque en una sociedad no tecnificada como la nuestra, donde el sistema de valores ha incorporado a los toros pero no a los tornos, los incentivos para aplicar la creatividad a la ciencia y la técnica son naturalmente, muchos menos y más débiles que los que actúan en los demás sectores.

4. "A diferencia de los anglosajones, no somos particularmente aptos para trabajar en Ciencia y Técnica".

Amilcar Herrera (12) ha refutado este argumento en forma categórica: "...basta recordar que lo mismo se dijo de los eslavos prácticamente hasta que la URSS lanzó su primer Sputnik, derribando el mito; de los asiáticos en general, hasta que Japón derrotó en 1905 a una de las mayores potencias occidentales y de los chinos, en particular, hasta que detonaron su primera bomba de hidrógeno en un tiempo considerado récord... (y qué decir ahora que han colocado en órbita un satélite artificial de 180 kg. (J. Sábado)). Pese a su evidente falacia el argumento se seguirá sosteniendo para América Latina... hasta que los latinoamericanos prueben, con hechos indubitables, que se trata de uno de los tantos mitos que se han esgrimido a través de la historia para ocultar las verdaderas causas de la miseria y la opresión de grandes sectores de la humanidad".

5. "Este es un país demasiado chico para poder realizar desarrollos tecnológicos importantes".

Si bien es cierto que en los países centrales se llevan a cabo la mayoría de los avances tecnológicos, numerosas excepciones demuestran que la creatividad no es monopolio de los grandes países y que no hay ninguna ley natural que impida realizar contribuciones importantes a un país pequeño que así se lo proponga y sea capaz de llevarlo a cabo inteligentemente. Los ejemplos abundan: así, por ejemplo, pese a que la industria siderúrgica más grande del mundo es la de EE.UU., los mayores adelantos tecnológicos en siderurgia en los últimos 25 años no fueron desarrollados en EE.UU.: el proceso LD es austríaco, el proceso Kaldo es sueco; el proceso YhL es mejicano; la eliminación de hidrógeno por degasado en vacío es inglés. En otros sectores: la técnica de transmisión de grandes potencias por corriente continua se desarrolló en Suecia; el proceso para producir lana que no se arruga se desarrolló en Australia; la primer autocosechadora de maíz en la Argentina; varios procesos químicos importantes en Israel; la síntesis de la insulina en China, etc.

6. "En Argentina no hay compañías grandes que puedan darse el lujo de hacer investigación".

En primer lugar, en Argentina hay compañías grandes. Así, por ejemplo, el presupuesto para YPF en 1969 fue de m\$<sub>n</sub> 229.000 millones, es decir de aproximadamente u\$<sub>s</sub> 700 millones. En los países centrales numerosas compañías con presupuestos de este orden (y aún bastante menores) llevan a cabo agresivos programas de investigación y desarrollo. Otro ejemplo: el conjunto de empre-

sas de servicio eléctrico (con la excepción de Italo) que pertenecen al Estado y facturan anualmente por un total de aproximadamente 500 millones U\$S/año.

Es una situación ideal: un mismo patrón (el Estado), un presupuesto fuerte y no deficitario, problemas técnicos comunes... que yo sepa no tienen en marcha ningún programa importante de investigaciones. Si se recuerda además que otros sectores dinámicos de la estructura productiva son propiedad del Estado (transportes, comunicaciones, siderurgia, armamentos, caminos, etc.) es fácil comprobar que no es por falta de "empresas grandes" que no se hace investigación y desarrollo, sino —nuevamente— por falta de ideas... y me he referido exclusivamente a las empresas y sectores que controla el Estado no porque no haya empresas y sectores privados de tamaño adecuado, sino que con respecto a ellas se suele decir que "no hacen investigación porque las casas matrices extranjeras no lo permiten". Y si es probable que ello sea cierto de ahí no se infiere que sea correcto decir que "la Argentina no hace ciencia y técnica porque el imperialismo no lo deja" ya que ese imperialismo no es dueño del Estado argentino. En segundo lugar no es tampoco cierto que las empresas grandes monopolicen los desarrollos tecnológicos importantes. He aquí una lista de equipos, materiales y procesos que fueron desarrollados por individuos aislados o pequeñas firmas:

giro compás  
cracking catalítico  
cierre relámpago  
motor de chorro  
lapicera a bolilla



celofán

polaroid

xerox

laser

hoja de afeitar inoxidable

7. "Los desarrollos tecnológicos importantes sólo ocurren en las industrias 'de punta': electrónica, aeroespacial, nuclear, etc. Y como aquí no tenemos esas industrias... ¿qué podemos hacer?"

La característica esencial de la investigación científico-tecnológica es su naturaleza dinámica. Tanto que se puede decir sin temor a exagerar que la tecnología está cambiando permanentemente. En ella, nada es imposible, salvo aquello que está en contra de leyes naturales (una máquina de movimiento continuo, por ejemplo). Por lo tanto es posible realizar avances en todos los campos, en todas las industrias, incluso —por supuesto— en las más tradicionales. Que ellos ocurran con mayor frecuencia en las industrias "de punta" se debe generalmente a factores extra-científicos y extra-tecnológicos (por ejemplo, y muy principalmente, a las necesidades de los programas bélicos de los países centrales).

Entre las muchísimas cosas que podríamos hacer en todo el ámbito de nuestra estructura productiva, creo que la más importante sería la de modificar radicalmente muchas de las tecnologías que importamos en nuestro proceso de sustitución de importaciones. Es obvio que en esa etapa de nuestra industrialización incorporaremos tecnología diseñada para otra escala de producción, tecnologías que materialmente resultaban sobredimensionadas para nuestro

mercado. No debe extrañar, entonces, que esas tecnologías sobre-dimensionadas condujesen a procesos de producción, no económicos. ¿Qué otra cosa podría ocurrir si fabricamos una heladera, un ventilador o un automóvil en series de 100.000 unidades con procesos, máquinas, equipos y materiales aptos para producir series de varios millones? Hay quienes creen que esas tecnologías porque se usan en EE.UU. o Europa— son las únicas posibles o las mejores. Por supuesto que no: no son las únicas, por lo que dijimos anteriormente sobre la naturaleza dinámica del desarrollo científico-tecnológico; ni son las mejores en sentido absoluto, porque tal concepto carece de sentido. Lo único que puede decirse de ellas es que son adecuadas para las condiciones de mercado para que fueron diseñadas. En principio, y teniendo en cuenta las características propias de nuestra realidad (tamaño de mercado, disponibilidad de materias primas, costo relativo de factores, características físicas de nuestro país, perfil de nuestros consumidores, etc.) esas tecnologías pueden y deben ser cambiadas. Para responder a los problemas de economía de escala debemos producir nuestras tecnologías de escala que reemplacen a las tecnologías sobredimensionadas. Hasta ahora la respuesta más común al problema del pequeño tamaño relativo de nuestro mercado es buscar su ampliación a través de la exportación; y para ello se crean toda clase de incentivos. Algunos de esos incentivos debieran aplicarse al fomento del desarrollo de tecnologías de escala, con la ventaja importante de que si tales desarrollos fuesen exitosos, podríamos luego exportar esas tecnologías a los numerosos países en los cuales este mismo problema tiene vigencia. Con lo que además mejoraríamos ciertamente nuestra posición relativa frente a países que a muy corto

plazo se verán obligados —y por las mismas razones que nos obligaron a nosotros hace 20 o 30 años— a producir bienes que en este momento nosotros confiamos en exportar hacia ellos. De exportadores de calefones a Perú, inodoros a Bolivia o planchas al Paraguay, debiéramos pasar a ser exportadores de las tecnologías de escala para esos y otros productos similares, tecnologías que no serán desarrolladas por los países centrales (simplemente porque no las necesitan) y, que por definición, serán más adecuadas a las condiciones de esos mercados que las tecnologías sobredimensionadas desarrolladas en los países desarrollados.

8. “No conviene desarrollar tecnologías avanzadas porque éstas son capital-intensivas”. En general esta proposición es cierta, pero no porque se trate de una propiedad intrínseca de las tecnologías avanzadas sino de una consecuencia de las características de los mercados para los cuales se desarrollan esas tecnologías. Pero, por supuesto, aún así hay numerosas tecnologías “de avanzada” que no son capital-intensivas. Por ejemplo la deformación de metales por explosivos, técnica que requiere muy baja inversión de capital y que reemplaza a la deformación por grandes prensas hidráulicas. O el nuevo método australiano para procesar minerales de cobre que no sólo requiere bajas inversiones de capital sino que es además económica para escalas de producción muy bajas (hermoso ejemplo de “tecnología de escala”).

Finalmente buena parte de las tecnologías tradicionales en uso en la Argentina son realmente capital-intensivas simplemente porque han sido trasplantadas de países en las que fueron desarrolladas en circunstancias en que

no era ciertamente el capital el recurso más escaso. Es ésta otra poderosa razón para reemplazar las tecnologías sobredimensionadas por tecnologías de escala y para ello no habrá más remedio que realizar las investigaciones científico-técnicas necesarias.

9. "Para qué crear aquí, si resulta mucho más sencillo, barato y seguro importar el conocimiento. Todo lo que hay que hacer es comprar tecnología, transferirla y adaptarla a nuestras condiciones".

Cuando este argumento se escucha en boca de un empresario, es difícil resistir la tentación de decir que "más sencillo, barato y seguro que producir aquí, es importar lo que se necesita...". Pero como no se debe responder a una falacia con otra —por grande que sea la tentación— daré una breve lista de las principales razones por las que Argentina debe desarrollar su propia capacidad técnico-científica:

a) Para tener capacidad de decisión propia (como ya explicamos en 1, la investigación científico-tecnológica es uno de los instrumentos más poderosos del neocolonialismo tecnológico) y de negociación en problemas tales como:

- Explotación de recursos naturales
- Introducción de nuevas industrias (nuclear, petroquímica, microelectrónica, etc.)
- Prioridades de inversión
- Tecnologías que deben importarse y cómo
- Tecnologías que deben ser desarrolladas localmente, cómo y dónde.

- b) Para incorporar tecnologías importadas de la manera más conveniente y eficiente.
- c) Para tener una capacidad de pronóstico que permita evaluar los posibles cambios tecnológicos y diseñar estrategias que eviten o disminuyan el riesgo de obsolescencia.
- d) Para tener capacidad de creación sostenida, elemento fundamental en el reemplazo de las tecnologías sobre-dimensionadas por las tecnologías de escala y en la etapa de industrialización que siga a la de "sustitución de importaciones".
- e) Para mejorar el "balance tecnológico de pagos" convirtiéndonos en exportadores de tecnología.
- f) Para crear confianza en nuestras propias fuerzas.

En resumen y como dice A. Herrera: "Renunciar a la creación científica, una de las manifestaciones básicas de la voluntad creadora de una sociedad, para convertirse en meros apéndices intelectuales de los países adelantados, es renunciar a la posibilidad misma del desarrollo" (12).

10. Por cierto que esta breve lista de ejemplos no agota el rico repertorio de mitos, paradojas y sofismas que empleamos como argumentos para resistirnos a emprender la dura batalla de nuestro desarrollo técnico-científico autónomo. En particular debiéramos completarla con la también muy rica lista de los "pretextos" y de las "acusaciones" del tipo de "No podemos investigar porque falta una buena ley universitaria"; "No podemos investigar porque falta una política científica"; "No podemos promover la investigación porque no disponemos de un buen inventario de laboratorios, equipos y gente"; "La culpa la tienen

los empresarios porque sólo les interesa ganar dinero"; "La culpa la tienen los científicos porque sólo les interesa publicar "papers" y mejorar su "curriculum", etc., etc.

Como ocurre generalmente, todas y cada una de estas afirmaciones tienen su cierto contenido de verdad y el conjunto describe una situación que se expresa patéticamente a través de un círculo vicioso bien conocido: dependencia (la tecnología debe provenir del exterior)—falta de creación propia ("para qué crear si el conocimiento se puede comprar") —complejo de inferioridad ("no podemos crear") — dependencia ("hay que comprar la tecnología en el exterior porque no sabemos crear") y así siguiendo.

Romper este círculo vicioso debe ser un acto deliberadamente político basado en un diagnóstico preciso y conducido por una estrategia adecuada. Para llegar a ese diagnóstico y formular esa estrategia he propuesto un modelo, el del triángulo que describe las interacciones entre los tres protagonistas fundamentales: la infraestructura científico-tecnológica, el gobierno y la estructura productiva. Pero esa es otra historia, que a quien le interese puede leer en los trabajos antes citados (3) (4) (5).

## BIBLIOGRAFIA

- (1) "El marco histórico del proceso de desarrollo y subdesarrollo". O. Sunkel, Cuadernos de I.L.P.E.S., Serie II, N° 1, Santiago de Chile, 1967.
- (2) "La Universidad latinoamericana ante el avance científico y técnico: algunas reflexiones". O. Sunkel, Estudios Internacionales, Año IV, N° 13, abril-junio, 1970.
- (3) "La Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Futuro de América Latina". Jorge Sábato, Natalio Botana. Revista de la Integración, BID-INTAL, noviembre 1968, N° 3, pág. 15.
- (4) "Investigación Científico-tecnológica y Metalurgia". Jorge A. Sábato. Conferencia presentada al VIII Congreso del Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero (Lima, Perú), setiembre 1968.
- (5) "Ciencia - Tecnología - Desarrollo". Jorge A. Sábato. Confirmado, Año V, N° 241, 28 de enero 1970, pág. 62.
- (6) "The role of scientific and technical personnel in national development within the framework of the public sector". Jorge A. Sábato. Presentado al "United Nations Interegional Seminar on Employment, Development and Role of Scientists and Technical Personnel in the Public Service of Developing Countries". (Tashkent, URSS), octubre 1969.
- (7) "¿Dejaremos de ser analfabetos científico-técnicos?". C.A. Mallman. Confirmado, 1 de abril 1970, pág. 46.
- (8) Informe presentado a la 2ª reunión de la Conferencia Permanente de Dirigentes de los Consejos Nacionales de Política Científica y de Investigación de los Estados Miembros de América Latina (Caracas, diciembre 1968).
- (9) American Science Manpower, 1966. National Science Foundation NSF 68-7.
- (10) "Rapport du Comité Consultatif de la Recherche Scientifique et Technique: Prospective de la Recherche Scientifique et Technique en France", 1968.
- (11) Discurso del Dr. A. Taquini en la Conferencia de Gobernadores (1 de abril, 1970).
- (12) "La ciencia en el desarrollo de América Latina". A. Herrera, Estudios Internacionales, Año 2, N° 1, abril-junio, 1968.

*El tono del artículo siguiente, pleno de humor y matizado de expresiones familiares, corresponde a su original destino periodístico. Su inclusión en este cuaderno ha ponderado que la forma no invalida la seriedad y trascendencia de su contenido.*

## JORGE A. SABATO

Argentino (¡hasta la muerte!).

45 años (¡cuántos!).

Metalurgista (que investiga en metalurgia, no que pertenece a la Unión Obrera Metalúrgica).

Trabaja (más o menos, pero *full-time*) en la Comisión Nacional de Energía Atómica.

Ha realizado investigaciones en la Universidad de Birmingham (Gran Bretaña), en la Universidad de Stanford (Estados Unidos), en Place Pigalle (Francia) y en el barrio de Floresta (donde vive).

Como todo señor de 45 años que se respete pertenece a pilas de instituciones: Fundación Bariloche, Fundación Di Tella, Instituto de Desarrollo Económico y Social, Institute of Metals, Centro de Estudios Industriales, Acta Metalúrgica, Scripto Metalúrgica, Club Corazón Juvenil, etc. (pero no cobra ni un *guita* en ninguna de ellas).

Ha publicado trabajos científicos (y de los otros) en castellano, inglés, francés, portugués, alemán, lunfardo y hasta en una revista distinguidísima que se llama *Ekistics*.

Es hincha de Gardel, Artaud, el Comandante Prado, Joyce, el Malevo Muñoz, Dostoyewski, Arit, Jyce Cary, Falú, Ruggiero, Vivaldi, el guiso de arroz, los foratti con tuco, Berni ... simple: hincha de la *autenticidad*.

*Jorge A. Sabato*



## CIENCIA - TECNOLOGIA - DESARROLLO Y DEPENDENCIA\*

*Después de tanta mishiadura  
cuesta mucho pensar en cosas  
grandes. Taxista anónimo.*

Al cabo de una década que comenzó con una predicción que a muchos pareció “pretenciosa y engrupida”: “El hombre llegará a la Luna antes de que finalice la década”, y que culminó con que el hombre llegó efectivamente a la Luna no una sino dos veces, resulta retórico y trivial afirmar que está ocurriendo hoy la más profunda revolución científico-tecnológica de la Historia. Que si bien ya había dado pruebas contundentes de su existencia (energía atómica, computadoras, antibióticos, transistores, trasplantes de órganos, radar, híbridos, etc.) se metió definitivamente en nuestras conciencias cuando, gracias a las ondas electromagnéticas, los satélites artificiales, las antenas y los aparatos de TV, “estuvimos” todos en la Luna junto con los astronautas de Apolo XI y de Apolo XII y comprendimos que la precisión increíble y la inigualada eficiencia con que se cumplían los “cuándo, cómo y dónde” que los científicos habían predicho eran el resultado final de un gigantesco programa, minuciosamente planeado y soberbiamente ejecutado. Entonces, junto con el insólito espectáculo del polvo lunar y de la Tierra en cuarto creciente, tuvimos finalmente la vivencia del poder demiúrgico de la investigación científico.

---

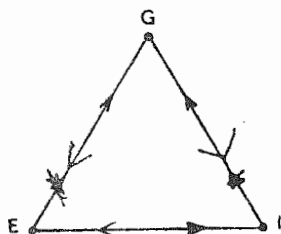
\* Confirmado, 28-1-1970.

tecnológica, de sus posibilidades infinitas como instrumento de transformación, de su definitiva imprescindibilidad para toda nación que pretenda ser tal. La revolución científico-tecnológica —en donde ciencia, tecnología y desarrollo se entrelazan e interconectan para formar la trama misma de una sociedad moderna— nos impactó como un directo a la mandíbula (como quería Roberto Arlt) y nos reveló su potente vitalidad, su abrumadora vigencia.

Sí, es retórico y trivial hablar de una revolución en la que estamos sumergidos hasta las orejas. No lo es sin embargo, preguntarnos ¿qué pito tocamos nosotros —los argentinos— en ella; qué diablos somos en este drama histórico: actores, partiquinos, espectadores, amigos del boleterero? Y sobre todo, qué haremos en las próximas décadas —comenzando por la del 70— cuando esta revolución se acelere aún más y barra definitivamente de la Historia a las naciones que no participen plenamente en ella y de cuya soberanía sólo quedarán bandera e himno como símbolos huecos de un pasado que definitivamente terminó.

Para efectuar el diagnóstico de nuestra situación presente y diseñar una estrategia para nuestro rol futuro utilizaremos como modelo de análisis el triángulo IGE<sup>1</sup>. A no asustarse con el nombrecito, que la cosa es sencilla: como la característica esencial de la revolución científico-tecnológica es la inserción de la ciencia y la técnica en el contexto global de la sociedad a través de su incorporación dinámica en el desarrollo —de quien son efecto, pero también causa; al que impulsan, pero de quien se realimentan— los tres protagonistas fundamentales del proceso son la infraestructura científico-tecnológica (I), el gobierno (G) y la estructura productiva (E) de la sociedad. Las

interacciones múltiples entre ellas se representan por un triángulo donde cada uno de sus vértices corresponden a cada uno de esos elementos y cada uno de los lados a las interacciones correspondientes.



El triángulo IGE para describir la trama CID  
(Ciencia - Tecnología - Desarrollo)

En una determinada sociedad pueden existir triángulos IGE correspondientes a diferentes sectores de la economía (agricultura, industria extractiva, industria manufacturera, etc.), a diferentes ramas de un mismo sector (industria mecánica, industria eléctrica, industria metalúrgica, etc. para el sector industria, por ejemplo); a dos o más sectores con un objetivo común, etc. Puede ocurrir que la mayoría de los triángulos parciales integren un gran triángulo correspondiente a toda la sociedad (caso de un país en guerra, por ejemplo). En todos los casos y desde el punto de vista del acoplamiento de la ciencia y la técnica con la realidad — y ahí está la madre del borrego— la existencia de un dado triángulo y su “perfección” expresa simplemente que tal acoplamiento existe y al mismo tiempo da una especie de “medida” de la intensidad de ese acoplamiento. Un triángulo bonito por ejemplo es el de la industria aeroespacial de EE.UU.; uno

bastante chueco es el de la industria siderúrgica de ese mismo país; un no-triángulo es el de cualquiera de los sectores de la industria manufacturera argentina. Es decir: “dame tu triangularidad y te diré cómo andas”.

Precisemos un poco más: cada vértice constituye un centro de convergencia de múltiples instituciones, unidades de decisión y de producción, actividades, etc. Así el vértice I consiste del sistema educacional que produce, en la cantidad y calidad necesaria, los hombres que realizan, administran y dirigen la investigación; más los laboratorios, institutos, centros, etc. donde se realiza la investigación; más el sistema institucional de planificación, promoción, coordinación, estímulo y calificación de la investigación; más los recursos económicos y financieros necesarios para la investigación, etc. El vértice E es el conjunto de sectores productores —privados y públicos— que provee los bienes y servicios que demanda la sociedad. Finalmente el vértice G comprende el conjunto de roles institucionales que tienen como objetivo formular políticas y movilizar recursos de y hacia los otros vértices.

Las relaciones que se establecen dentro de cada vértice (intra-relaciones) tienen como objetivo transformar a estos centros de convergencia en centros capaces de generar, incorporar y transformar demandas en un producto final que —en nuestro contexto— es la innovación tecnológica.

Así como las intra-relaciones articulan cada vértice, las inter-relaciones (¡lindo juego de palabras!) entre los vértices articulan el triángulo. En la inter-relación I-G por ejemplo, la infraestructura depende vitalmente de la acción deliberada del vértice Gobierno, particularmente

en la asignación de recursos. G juega también el papel de centro impulsor de demandas hacia I, demandas que pueden ser incorporadas, transformadas o bien eliminadas por I, generando así contrademandas de reemplazo y proponiendo desarrollos originales. La inter-relación E.G depende fundamentalmente de la capacidad de discernimiento de ambos vértices acerca de uso posible del conocimiento, para incorporarlo al sistema de producción.

La inter-relación I-E es quizá la más difícil de establecer, particularmente en países como la Argentina, donde I depende institucional y financieramente de G y donde barreras socio-culturales mantienen permanentemente incomunicados a los protagonistas de ambos vértices (científicos y empresarios).

Ahora, ¡manos a la obra! y utilizando el triángulo IGE hagamos nuestro diagnóstico:

## 1. VERTICE I Y SUS INTERACCIONES

Si bien la infraestructura científico-tecnológica de Argentina es la más fuerte de América latina es, en cambio, débil —particularmente en cantidad y calidad de recursos humanos— comparada con las de Canadá y Australia. Pero mucho más grave aún: está seriamente desarticulada (intra-relaciones muy tenues), fuertemente aislada (inter-relaciones con G y E casi inexistentes) y crecientemente alienada (sus extra-relaciones con la infraestructura científico-tecnológica extranjera son más importantes que sus intra e inter-relaciones). Frente a la ausencia de demandas concretas de G y E e incapaz de definir su rol socioeconómico en un país en desarrollo, los científicos y tecnólogos de I autodefinen su gestión en abs-

tracto y dedican sus esfuerzos al progreso general de la ciencia y la técnica consideradas como categorías intelectuales y no como instrumentos del desarrollo. Así, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (atenti a la confusión, que nuestro amor a la ciencia nos ha llevado a tener varios consejos: el CNICT —que preside el Dr. Bernardo Houssay—, el CONACYT —Consejo Nacional de Ciencia y Técnica, cuyo secretario es el Dr. Alberto Taquini (quien a su vez no debe ser confundido con el Dr. Alberto Taquini (h.), decano de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Buenos Aires)—, y el CAN —Consejo Nacional Asesor del CONACYT, que preside el Dr. B. Houssay— (el CAN, no el CONACYT) y depende del Dr. Taquini) ha cumplido con regular éxito la función de reforzar la infraestructura —particularmente mediante la creación de la carrera del investigador—, pero en cambio ha sido muy poco eficiente en poner esa infraestructura al servicio de la solución de problemas concretos de la sociedad. Mucho peor es lo que ocurre en las universidades, con una estructura anacrónica diseñada para servir a una sociedad estática y atrasada: en las nacionales, el bajísimo número de personal *full-time* (en la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires sobre 211 profesores había —en 1968— sólo 23 *full-time*, de los cuales solamente 7 titulares, y sobre un personal auxiliar de 1.169 personas sólo 16 —12 jefes de trabajos prácticos y 4 ayudantes de primera— eran *full-time*), la casi inexistencia de carreras de post-grado, la escasa cantidad y calidad de trabajos científicos publicados y de patentes registradas, expresan con claridad una situación deplorable; en las privadas, las estadísticas de-

muestran su notoria especialización en la producción de abogados, notarios, procuradores, escribanos *and the like*.

Finalmente, como prácticamente la totalidad de la infraestructura está bajo control del vértice gobierno, sufre las consecuencias de que éste aplica a su funcionamiento las normas y procedimientos administrativos generales que aplica al resto de sus organismos e instituciones, desconociendo así en la práctica —por aquello de que para un secretario de Hacienda una lapicera en manos de un burócrata es igual a una lapicera en manos de Einstein— que un organismo creativo no puede ser gobernado de la misma manera que un organismo burocrático.

## 2. VERTICE G Y SUS INTERACCIONES

Pese a la existencia de universidades, institutos y centros de investigación, laboratorios, plantas piloto, CNICT, CONACYT, CAN, INTI; pese a las enormes y directas responsabilidades gubernamentales en las obras de infraestructura (camino, ferrocarriles, energía, combustibles, vivienda, comunicaciones); pese a su rol decisivo en la generación y manejo del crédito destinado a diferentes sectores de bienes y servicios; pese a que es el más importante comprador de bienes y servicios; en resumen: pese a que el gobierno es prácticamente el *dueño* de la infraestructura científico-tecnológica y el factor determinante en el funcionamiento de la estructura productiva, no ha sido capaz de establecer inter-relaciones eficientes con I, ni entre ésta y E, ni mucho menos formular una política científico-tecnológica. En su propio vértice, las intra-relaciones son muy débiles e incapaces de hacer converger eficientemente los esfuerzos y recursos de sus diversos miembros.

Los recursos totales destinados a ciencias y tecnología (0,2% del producto bruto, según el Dr. Alberto Taquini; 0,35 % según otros observadores) y su utilización poco eficiente muestran poca sensibilidad —más allá de la retórica de los discursos de circunstancias— y mucha desorientación en problemas tales como patentes industriales, regalías por *know-how*, emigración de talento, etcétera. Su comportamiento en ocasión de crisis político-institucionales demuestra que no considera a la infraestructura como un elemento vital del desarrollo de la sociedad. Su pasión por los organigramas prueba que no comprende la verdadera naturaleza de los procesos históricos y que tiene gran apego al nominalismo.

### 3. VERTICE E Y SUS INTERACCIONES

Acá es la situación patética porque la innovación proviene más y más de fuentes extranjeras a través de patentes, licencias, *know-how*, acuerdos y radicación masiva de compañías extranjeras. La inversión directa de E en Ciencia y Técnica es prácticamente cero, incluso en los sectores estatales que prácticamente monopolizan la producción de energía, el funcionamiento de las comunicaciones, la construcción de caminos, la producción y comercialización de combustibles, etcétera.

Además, y lo que es peor, E ni siquiera reclama de G una energética política de incorporación de la Ciencia y la Técnica en el desarrollo, ni presiona por disposiciones administrativas, financieras y económicas que le permitan una mayor acción propia. En E como en G la aceptación de la importancia de la Ciencia y la Técnica —cuando éstas son producidas en el propio país— es retórica y epidérmica.



## DIAGNOSTICO GLOBAL

En el lenguaje del triángulo IGE la situación puede resumirse diciendo que no sólo no existen triángulos “globales” o siquiera “sectoriales” o “parciales” sino que *no hay conciencia clara de su necesidad*. El vértice gobierno no formula ni implementa políticas; la estructura productiva se dedica *full-time* a la incorporación de innovación extranjera; la infraestructura científico-tecnológica emplea su no muy fuerte capacidad creativa en relación solamente con las funciones ecuménicas de la Ciencia y la Técnica. Los integrantes de cada vértice —administradores en G, empresarios en E, investigadores en I— carecen de un lenguaje común y no han sido capaces de explicar su rol y asumir plenamente su responsabilidad. Este estado de cosas se traduce en un círculo vicioso que se acelera progresivamente: dependencia (la “tecnología debe provenir del exterior”) → falta de innovación propia (“para qué generar innovación si se la puede comprar”) → complejo de inferioridad (“no podemos crear”) → dependencia (“hay que comprar la tecnología en el exterior porque *no sabemos* crear”) y así siguiendo.

Por lo tanto, en la revolución científico-tecnológica de nuestro tiempo somos hasta ahora espectadores a nivel de gallinero (con algunas honrosas excepciones en la caza) y lo que es mucho peor, parece que no nos damos cuenta de ello, existiendo incluso quienes creen que ni siquiera hay *función*.

A esta altura del partido, estoy seguro que habrá lectores (los *contreras* de siempre) que se sentirán muy felices con el trabajo de mi bisturí; otros (los *oficialistas* de turno) que dirán indignados: “¡Qué barbaridad! Este

tipo debe ser comunista por las cosas que dice". Ni tan tan, ni muy muy, como quería aquel célebre personaje de la Revista Dislocada. Porque algunos hechos enseñan que lentamente se comienza a tomar conciencia del problema: la proyectada desgravación impositiva para donaciones destinadas a instituciones privadas dedicadas a la investigación; la participación de científicos y técnicos argentinos en el proyecto de construcción de la Central Nuclear Atucha; la adjudicación del estudio de un modelo matemático de la Cuenca del Plata a una empresa constituida por investigadores argentinos; la activa participación de centros y laboratorios argentinos en el Programa Regional de Desarrollo Científico y Técnico de la OEA; la creación y puesta en operación del Servicio Naval de Investigación y Desarrollo, la nueva estructura salarial para los miembros de la carrera del investigador; los seminarios, conferencias y reuniones realizados por Fundación Bariloche, Fundación Di Tella, IDEA, Cámara Argentina de Sociedades Anónimas, etcétera, los premios a investigadores acordados por el gobierno de la provincia de Santa Fe.

Todo esto es muy alentador, pero poco, muy poco si queremos pasar del gallinero a la platea para luego saltar al escenario. En la década del 70 tenemos que hacer mucho más y con más vigor, entusiasmo, originalidad, y sobre todas las cosas, con una comprensión más clara del problema.

Comencemos por precisar que el objetivo central es la incorporación de la ciencia y la técnica al proceso de desarrollo. Se trata de un *proceso político* deliberado que se propone acoplar investigación y estructura productiva. En términos del triángulo IGE nuestro objetivo se tradu-

ciría en lograr el establecimiento de la mayor cantidad de triángulos posibles y con la mayor “perfección” hasta lograr, eventualmente, un triángulo global que exprese que en la sociedad, como en todo, existe un sistema fluido y permanente de inter-relaciones entre los diferentes protagonistas.

Para esta estrategia de ir “triangularizando” el país debe tenerse presente que los triángulos no se establecen por “decreto” (¡Qué aire fresco recorrería la Argentina si el gobierno dejase —por un par de añitos— de dictar decretos, disposiciones, reglamentaciones, instrucciones, organigramas —¡ay!— y otras yerbas!), sino que son consecuencia de un proceso socio-político que se acelera en la medida que sus protagonistas vayan teniendo una mejor conciencia de su rol. En particular las intra-relaciones en cada vértice y las inter-relaciones entre los vértices significan el establecimiento de canales fluidos de comunicación que sólo se logran en la medida que los participantes tengan intereses comunes, definan objetivos comunes y se comuniquen con un lenguaje común. Y, fundamentalmente, todos deberán tratar de entender la naturaleza verdadera del proceso de desarrollo, que significa mucho más que aumentar el nivel económico de la sociedad. Desarrollo significa, en última instancia, transformar una sociedad tradicional en una sociedad moderna. No es un regalo de Dios, sino un proceso costoso y penoso. Un país en desarrollo es por lo tanto un país en crisis; y permanecerá en crisis mientras esté en desarrollo. Así ocurrirá en la Argentina en la década del 70. Por lo tanto, a no soñar con un orden, una paz, una estabilidad que no va a existir; con una “estrategia del orden” cuando la única posible será la “estrategia del caos”.

“Menos bla-bla y más cosas concretas”, estarán pidiendo a gritos los pocos lectores que hayan sido capaces de llegar hasta aquí, aguantando, con profundo amor a la ciencia, mi somnífero estilo. Como premio a su constancia o fidelidad acá van unas cuantas propuestas:

● Poner en marcha de inmediato —a título de ensayo y para que sirvan de ejemplo— diversos triángulos, eligiendo aquellos sectores donde las probabilidades de éxito son mayores (¿energía?, ¿telecomunicaciones?, ¿metalurgia?).

● Promover las acciones conducentes a la creación de una atmósfera socio-cultural apta para la creación y la innovación.

● Incentivar fuertemente la participación de la estructura productiva en la creación y propagación de la innovación (fomento de investigación en la industria, promoción de invenciones, etcétera).

● Introducción de la variable “ciencia y tecnología” en la formulación de políticas económicas y financieras (créditos, tarifas, barreras arancelarias, radicación de capitales).

● Formular una política de compras del sector público que promueva la innovación tecnológica propia.

● Al estilo del “compre argentino”, estimular una política de “use tecnología argentina”.

● Aumentar los recursos destinados a ciencia y tecnología.

● Promover la formación de más y mejores investigadores.

● Reformar (¡en serio!) las universidades para convertirlas en elementos dinámicos del desarrollo.

● Establecer servicios de extensión técnica en relación con todos los sectores de la estructura productiva.

● Establecer mecanismos administrativos ad hoc para los institutos de investigación bajo control del Estado, reconociéndoles el carácter de "organismos de investigación y desarrollo", categoría que debiera existir autónomamente en nuestro Derecho Administrativo.

● Promover una adecuada circulación de recursos humanos entre los tres vértices, de modo que haya empresarios en los consejos de política y en los consejos de dirección de institutos y centros; investigadores en los consejos empresarios y en los directorios de empresas, etcétera.

● Alentar, con créditos a muy largo plazo, subsidios directos y contratos, la formación de laboratorios de investigación en la industria.

● Reforzar y movilizar aquellos sectores de la infraestructura que han dado pruebas de creatividad, excelencia y motivación.

Y por ahora: ¡basta para mí!



Los documentos que integran la Biblioteca PLACTED fueron reunidos por la [Cátedra Libre Ciencia, Política y Sociedad \(CPS\). Contribuciones a un Pensamiento Latinoamericano](#), que depende de la Universidad Nacional de La Plata. Algunos ya se encontraban disponibles en la web y otros fueron adquiridos y digitalizados especialmente para ser incluidos aquí.

Mediante esta iniciativa ofrecemos al público de forma abierta y gratuita obras representativas de autores/as del **Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología, Desarrollo y Dependencia (PLACTED)** con la intención de que sean utilizadas tanto en la investigación histórica, como en el análisis teórico-metodológico y en los debates sobre políticas científicas y tecnológicas. Creemos fundamental la recuperación no solo de la dimensión conceptual de estos/as autores/as, sino también su posicionamiento ético-político y su compromiso con proyectos que hicieran posible utilizar las capacidades CyT en la resolución de las necesidades y problemas de nuestros países.

**PLACTED** abarca la obra de autores/as que abordaron las relaciones entre ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia en América Latina entre las décadas de 1960 y 1980. La Biblioteca PLACTED por lo tanto busca particularmente poner a disposición la bibliografía de este período fundacional para los estudios sobre CyT en nuestra región, y también recoge la obra posterior de algunos de los exponentes más destacados del PLACTED, así como investigaciones contemporáneas sobre esta corriente de ideas, sobre alguno/a de sus integrantes o que utilizan explícitamente instrumentos analíticos elaborados por estos.

## **Derechos y permisos**

En la Cátedra CPS creemos fervientemente en la necesidad de liberar la comunicación científica de las barreras que se le han impuesto en las últimas décadas producto del avance de diferentes formas de privatización del conocimiento.

Frente a la imposibilidad de consultar personalmente a cada uno/a de los/as autores/as, sus herederos/as o los/as editores/as de las obras aquí compartidas, pero con el convencimiento de que esta iniciativa abierta y sin fines de lucro sería del agrado de los/as pensadores/as del PLACTED, ***requerimos hacer un uso justo y respetuoso de las obras, reconociendo y citando adecuadamente los textos cada vez que se utilicen, así como no realizar obras derivadas a partir de ellos y evitar su comercialización.***

A fin de ampliar su alcance y difusión, la Biblioteca PLACTED se suma en 2021 al repositorio ESOCITE, con quien compartimos el objetivo de "recopilar y garantizar el acceso abierto a la producción académica iberoamericana en el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología".

Ante cualquier consulta en relación con los textos aportados, por favor contactar a la cátedra CPS por mail: [catedra.cienciaypolitica@presi.unlp.edu.ar](mailto:catedra.cienciaypolitica@presi.unlp.edu.ar)