

Este libro propone métodos y criterios generales para orientar a largo plazo la ciencia de los países dependientes, y paralelamente su tecnología. Las características fundamentales de la investigación científica resultan distintas de un estilo o Proyecto Nacional a otro, y en ese sentido se evidencia el aspecto ideológico de la ciencia: hay maneras de hacer ciencia más apropiadas a un sistema social que a otros. Así, debe buscarse el "estilo científico" coherente con un Proyecto Nacional que se denomina Socialismo Nacional, y este trabajo pretende ser una introducción al tema, estableciendo, como eslabones intermedios entre el Proyecto Nacional y su estilo científico, el sistema productivo y la tecnología.

  
ediciones  
periferia

colección  
ciencia  
desarrollo  
e ideología

OSCAR VARSANSKY HACIA UNA POLITICA CIENTIFICA NACIONAL

colección  
ciencia  
desarrollo  
e ideología

# HACIA UNA POLITICA CIENTIFICA NACIONAL

OSCAR VARSANSKY

  
ediciones  
periferia

# Espacio Varsavsky

Trabajadores de la Ciencia y de la Educación Movilizados

**Espacio Varsavsky**

Trabajadores de la Ciencia y de la Educación Movilizados

# HACIA UNA POLITICA CIENTIFICA NACIONAL

**Oscar Varsavsky**

*Jose Augusto Graef*



EDICIONES PERIFERIA S. R. L.

Tapa: ISABEL CARBALLO

© 1972, EDICIONES PERIFERIA S.R.L.  
Cangallo 1730 6° 68 — Buenos Aires  
Hecho el depósito de ley  
Impreso en la Argentina — Printed in Argentina

OSCAR VARSAVSKY

*El autor inició su vida científica en 1943, en el Laboratorio de Investigaciones Radiotécnicas que Philips organizó en Buenos Aires cuando su sede holandesa fue ocupada por los alemanes (y que desorganizó al terminar la guerra). De la ciencia aplicada pasó a actividades teóricas —primero en física cuántica y luego en diversas ramas de la matemática pura, como topología, lógica algebraica y análisis funcional— hasta que en 1961, creyendo contar con suficiente base científica, comenzó a tratar de utilizarla en problemas de la realidad social.*

*Así nació el grupo de Economía Matemática en el Instituto de Cálculo de la Facultad de Ciencias Exactas de Buenos Aires. Muy pronto llegó a la conclusión de que los métodos de moda no eran eficaces para tratar las cuestiones más importantes, y comenzó a utilizar y desarrollar con sus colaboradores un instrumento computacional relativamente novedoso, que se denominó "experimentación numérica", que tuvo desde entonces diversas aplicaciones y es el que hace posible llevar a la práctica el método propuesto en este libro. El autor se ocupó también de problemas de política científica en un discutido libro —Ciencia, política y cientificismo— donde se sostiene que la ciencia actual no es neutra sino fiel a este sistema social, pero que puede ponerse al servicio de profundas transformaciones —como se intenta hacer en este libro— si sus temas y métodos se replantean a la luz de la ideología correspondiente.*

*Se lo conoce además por su participación en la reforma de la enseñanza de la matemática elemental, para la cual escribió los primeros volúmenes sobre este tema en lengua castellana. Siempre se interesó por los problemas educativos; es maestro normal, y desde 1947 ha sido docente universitario en distintos lugares de la Argentina y otros países.*

*Es alérgico a cargos directivos, turismo científico y subsidios extranjeros, pero no está totalmente libre de ninguno de esos pecados.*

Este trabajo es una contribución a la permanente polémica sobre la posibilidad, significado e importancia de la "autonomía cultural" para un país del Tercer Mundo. Está centrado en el aspecto científico, pero se hacen abundantes referencias a los niveles tecnológico, productivo y educativo.

El punto de partida es el carácter ideológico de la ciencia, definido de manera constructiva: diremos que una actividad tiene carácter ideológico si hay varias maneras de realizarla, algunas de las cuales contribuyen a sostener el sistema social vigente o dificultan su remplazo, y otras no. En este sentido daré argumentos para mostrar que la ciencia actual mundial es ideológica —del mismo modo que los otros niveles mencionados— y en general, que cada tipo de ciencia requiere un estilo de ciencia propio, diferente por su contenido, sus problemas prioritarios, sus métodos de investigación y sus criterios prácticos de verdad, tanto como por las características sociológicas del grupo de los investigadores. La autonomía científica resulta entonces una consecuencia —y un requisito— de proponerse y cumplir un proyecto nacional propio, no copiado de ningún "modelo" en boga. Si se copia la ciencia y tecnología de otro país —si el desarrollo científico se plantea en términos de "cerrar la brecha"— se está introduciendo de contrabando lo esencial de su estilo de vida.

Es de esperar que esto no se confunda con una actitud contra la ciencia. Lo que se rechaza aquí es el concepto seguidista de "la" ciencia, y se aplaude la resistencia de algunos grupos estudiantiles a recibir con veneración cualquier proyecto de investigación. Se propone en cambio

algo mucho más difícil, como es el pensamiento científico independiente, capaz de crear “una” ciencia que, con el tiempo, puede llegar a diferenciarse mucho de la ciencia ortodoxa dirigida desde el hemisferio Norte. Reexaminar y decantar lo que ya existe en función de nuestros objetivos nacionales, y no de una cultura universal propuesta y dirigida por quienes siempre nos han explotado y no dan señas de cambiar de intención.

Esto no es provincialismo ni aislacionismo, sino independencia cultural. Debemos mantenernos en contacto con la ciencia mundial pero a través de nuestra percepción crítica y no de un cordón umbilical.

En resumen crudo, el origen de estas preocupaciones es la siguiente afirmación empírica: “La enorme mayoría de las investigaciones científicas y de los desarrollos tecnológicos de los últimos 15 a 20 años son inútiles, e incluso contraproducentes, para los primeros 15 a 20 años de construcción de un socialismo nacional creativo, en un país como Argentina.”

En particular nuestras universidades, en su seguidismo —poco exitoso— de las tendencias del Norte, son incapaces de comprender cuáles son las necesidades técnico-científicas de esa transformación social, y resultan meros instrumentos de colonización cultural.

Sin duda no podré demostrar “científicamente” esta afirmación, pero el costo social de rechazarla si es cierta es tanto mayor que el de aceptarla pudiendo ser errónea, que la decisión racional, científica, es clara.

Me eximo además de cantar las usuales loas a la Revolución Científica y Tecnológica y de pasarme ante sus maravillosas posibilidades. Ya todos los medios de difusión se han ocupado de divulgar lo que la Genética o la Informática prometen o amenazan para dentro de algunas décadas; esas posibilidades —aunque no sus probabilidades— pertenecen ya a la cultura general. Sólo gracias a la revolución científica podrá

aparecer el Hombre Nuevo, y sólo éste podrá realizar a fondo esa revolución. De acuerdo; el problema es ahora cómo ayudaremos a que avance esa interacción dialéctica, en vez de limitarnos a hablar de ella.

Se verá que tampoco me preocupó mucho aquí de los problemas típicos de los futurólogos: automatización total, energía ilimitada, control del ambiente y la población. En este libro el eje es mi país y los similares a él, y para nosotros esos problemas no son urgentes. Podremos atacarlos mejor si nos dedicamos antes a reorganizar nuestra sociedad de tal modo que todos puedan participar en su discusión. ¿Cómo hemos de empezar a servirnos de la ciencia para ello? ¿Qué ciencia “para el pueblo” nos ayudará a llegar a una ciencia “del pueblo”?

En esta pequeña obra se discuten las ideas básicas para esa actitud constructiva y se mencionan algunas tareas y métodos concretos; pero no estoy presentando los resultados de una investigación sistemática: se trata sobre todo de advertir sobre algunos peligros ideológicos debidos a la insuficiencia de los análisis del contenido cualitativo de la ciencia, y de estimular su estudio. Para ese objetivo, creo que el material presentado es suficiente. Se agregan como apéndice algunas propuestas acerca del “estilo universitario” que permitiría desarrollar la ciencia de un socialismo nacional creativo, solidario, participante (estas propuestas forman parte de un estudio realizado para las universidades peruanas; véase referencia 13).

Inevitablemente, he repetido aquí diversos argumentos ya expuestos en otras obras, especialmente en 9. Me he permitido también insistencias y repeticiones que tal vez sobrarían en un ensayo de tipo menos “partidista” que éste.

## PLANTEO GENERAL

No me voy a referir en este trabajo a la política científica en el sentido restringido de los tecnócratas: criterios eficientistas para el volumen y reparto anual de fondos para investigaciones *dentro de un marco de referencia social preestablecido y aceptado*. Quiero plantear el problema previo que se presenta cuando ese marco de referencia también está en discusión, y nuestro futuro nos ofrece posibles alternativas muy diferentes, cambios profundos de estructura social, transformaciones que pueden llamarse revolucionarias porque conducen a tipos de sociedades cualitativamente distintos, y cuyas probabilidades de realizarse dependen de nuestros esfuerzos y nuestra comprensión del proceso y sus fines.

Podemos pues hablar de una Gran Política Científica, en este sentido —como análogamente debemos hablar de una Gran Política Tecnológica, Educativa, Industrial, etc.—, y si llamamos “estilos” a esas distintas alternativas de desarrollo nacional, para recalcar que conducen a sociedades cualitativamente distintas, propongo llamar también “estilo científico” a cada Gran Política posible, consciente o no.

La Historia nos muestra muchos ejemplos de estilos científicos, que sirvieron a veces como apoyo a la tecnología, como intento de comprensión del mundo, como simple placer intelectual y como instrumento de poder, pero que tuvieron pocas semejanzas en sus métodos, sus problemas e incluso en sus resultados: mayas, sumerios,

egipcios, griegos, chinos, hindúes. No estamos acostumbrados a pensar en estos términos relativistas, sino que usamos palabras como “progreso” o “desarrollo” que implican un crecimiento más o menos lineal de la ciencia, una acumulación continua de conocimientos que se revisan, corrigen o perfeccionan, pero no se olvidan, y nos impulsan a pensar más en la cantidad que en el contenido cuando hacemos estudios comparativos de desarrollo científico.

Este proceso de crecimiento acumulativo es notable en la civilización occidental, pero aun así se han producido en ella bien conocidas etapas que corresponden a estilos científicos diferentes —los “paradigmas científicos” de Kuhn pueden tomarse como ejemplos.

Cuando hablemos de la “ciencia actual” nos estaremos refiriendo al estilo surgido hace apenas 30 o 40 años y cuya característica más llamativa es la masificación burocratizada: la enorme cantidad de personas, instituciones, aparatos y recursos financieros afectados a esta actividad, la producción masiva de resultados correspondiente, sus numerosas aplicaciones y la disminución notable de ideas que pudieran llamarse “geniales”. Este período es el que menos derecho tiene de llamarse “Revolución Científica”, salvo en cuanto a su extensión cuantitativa. Revolución en los conceptos científicos hubo antes y habrá tal vez pronto, pero la ciencia actual sólo es revolucionaria en sus aplicaciones. Hay en marcha una Revolución Tecnológica hacia la producción automática, apoyada en innumerables descubrimientos de la ciencia actual, pero que hasta ahora no ha exigido el desarrollo de ninguna nueva teoría científica muy profunda.

Pero así como no debemos dejarnos encandilar por el monto del producto de un país, sin indagar antes cuáles son sus componentes —gastos militares o satisfacción de necesidades básicas para todos— y sus métodos y relaciones de producción, del mismo modo no es la cantidad de ciencia el indicador más fiel de su valor social. Hay

que analizar su contenido cualitativo actual, y sobre todo los diferentes caminos de desarrollo posibles para ese contenido en lo sucesivo.

Para la ciencia, como para el desarrollo en general, no debemos aceptar las teorías “unilineales”, seguidistas. Nuestra ciencia es subdesarrollada, sí, pero no porque no haya alcanzado el nivel norteamericano, sino porque es insuficiente para ayudarnos a construir la sociedad que deseamos (pero veremos luego que no son las ciencias físicas las insuficientes). Si esa sociedad deseada es parecida a la norteamericana —si nuestro Proyecto Nacional o estilo de desarrollo es vivir como ellos— entonces sí, necesitaremos la misma ciencia que ellos, con modificaciones menores. Pero si queremos otro tipo de sociedad, surge una pregunta crucial: ¿será una ayuda o un estorbo para construirla, ese tipo de ciencia del hemisferio Norte? ¿No hará falta una ciencia diferente? ¿Diferente en qué?

Voy a defender aquí la siguiente tesis:

“No cualquier estilo científico será compatible con un estilo de sociedad determinado.”

En particular, si desarrollamos nuestra ciencia según el modelo que llamaremos “Norte” —porque EE. UU., Europa y la URSS están situados en ese hemisferio—, será muy difícil construir una sociedad sin los defectos que tienen las que acabamos de mencionar. Es propósito de este artículo hacer notar los peligros que implica el olvido de esta tesis cuando se está planeando en términos concretos una transformación social profunda. Huelga decir que no estoy afirmando que este sea el único ni el principal problema de la transformación; estoy sólo mostrando la existencia de otro frente de batalla ideológico pero con graves consecuencias prácticas, que algunos deberían ocuparse de atender, y que todos los intelectuales deberían por lo menos percibir.

Formalmente esta tesis no es ninguna novedad: muchas veces se ha hablado, por ejemplo, de “ciencia burguesa” y “ciencia socialista”, y están todavía frescos los recuerdos de Lisenko,

o del rechazo inicial a la cibernética y la investigación operativa en la URSS, planteados en términos que en parte coinciden con los nuestros, y de los que hubo que desdecirse. Hoy —en aparente contradicción con lo que aquí se afirma— la ciencia de la URSS y la de EE. UU. es prácticamente la misma, y muchos son incapaces siquiera de imaginar una ciencia distinta.

Mejores analogías con nuestra posición encontramos a nivel de la tecnología. Es bien conocida la tesis marxista de que la producción automática de bienes y servicios es incompatible con el capitalismo, y que, a la inversa, el clásico sistema de producción industrial —máquinas que exigen trabajo manual rutinario, subordinación del hombre— es a la larga incompatible con el verdadero socialismo (para una exposición clara de esta correlación entre estilos tecnológicos y sociales véase Richta, referencia 5).

Estas consideraciones se refieren a una escala mundial y a tendencias de largo plazo, y se hacen en un nivel muy abstracto. Como resultado, vemos que curiosamente llevan a las mismas recomendaciones prácticas en Checoslovaquia que en Francia: ponerse al día en todos los descubrimientos científicos y técnicos del mundo, elevar el nivel de la enseñanza universitaria y secundaria, mejorar la calificación técnica de los obreros, dedicar más fondos a la investigación y dar más estímulos materiales y más “libertad” a los investigadores, sin plantear en ningún momento cuestiones de contenido de esa ciencia y esa educación.

Esta actitud se basa en la tesis de la universalidad de la ciencia: “la ciencia sigue un camino propio”; “sus estimulantes provienen de sus mismas necesidades” (5).

Aquí sostenemos la tesis contraria, y su demostración consistirá en presentar recomendaciones de política científica diferentes de las mencionadas; en su contenido cualitativo, para adaptarse al estilo de sociedad deseado. Trataremos de hacer “política científica comparada”,

y aun más, renunciaremos al caso más fácil de comparar dos modos de producción abstractos como capitalismo y socialismo. Nos ocuparemos en cambio de estilos que se proponen realmente a países como este —Argentina— y donde hay que pensar en los problemas concretos de factibilidad e implementación. Estaremos pues planteando el significado y la posibilidad —y la necesidad— de una ciencia nacional, parte de una cultura nacional.

Es un hecho que hay enormes fuerzas opuestas a todo intento de divergencia cultural: la pequeñez del mundo —en términos de comunicación— favorece la uniformidad, y el internacionalismo científico es mucho más fuerte que el proletario. Pero la ciencia actual es universal sólo porque responde a un tipo de sociedad que domina casi todo el mundo: la sociedad de consumo, individualista-competitiva, burocratizada. Si las intenciones declaradas por la revolución cultural china se hacen realidad, es probable que surja allí una ciencia diferente; así debería ocurrir según nuestras tesis. Y si el “estilo chino” se difundiera por todo el mundo, esa ciencia pasaría a ser universal.<sup>1</sup>

## 2

Como eslabones entre cada estilo de desarrollo —“Proyecto Nacional”, cuando es consciente— y su ciencia correspondiente, conviene distinguir su estilo o política industrial, agraria y de servicios, con su organización institucional —podríamos decir el “modo de producción”, aproximadamente— y la tecnología, física y social, que lo hace posible.

<sup>1</sup> ¿Es deseable la uniformidad cultural del mundo? Para una respuesta negativa, véase (11), capítulo V. Por supuesto, el nacionalismo no tendría sentido sin una “personalidad” cultural que no sea meramente folklórica.

Tenemos pues una cadena que no siempre es visible en toda su extensión, y donde los efectos causales van en ambas direcciones, "dialécticamente".

Proy. Nac. }  
e ideología } . . . { Política de } . . . Tecnol. . . Ciencia  
                  }                    { producción }                    {  
                  }                    y organiz. }                    {

Las influencias mutuas entre los eslabones de esta cadena fueron notadas desde antiguo, y recalçadas por el pensamiento marxista, aunque no en toda su amplitud. Se puso el énfasis en una causalidad de muy largo plazo, que a partir del "desarrollo de las fuerzas productivas" —la tecnología y su ciencia de apoyo— determina el modo de producción y la superestructura ideológica. Se admiten también las influencias en sentido contrario, de izquierda a derecha, que pueden ser más rápidas. En ningún caso se analizaron estas influencias recíprocas con la atención necesaria, con la notable excepción de las influencias ideológicas sobre la Filosofía y la Economía —Marx, Engels, Lenin— y más modernamente, sobre las ciencias sociales (el mejor ejemplo son las críticas marxistas al funcionalismo sociológico).

El carácter ideológico de las ciencias naturales es un tema casi tabú entre los marxistas, desde aquellos desagradables casos que mencionamos más arriba. Esta ciencia no es incluida usualmente en la "superestructura".

No corresponde a la extensión de este trabajo tratar de llenar esos huecos, ni hacer una demostración rigurosa de las correspondencias entre los estilos alternativos que pueden darse en cada uno de esos niveles, pero para no quedarnos en un planteo puramente abstracto esbozaremos, sin mucho detalle, una ilustración concreta para aclarar lo que queremos decir. Sólo dando las características tecnológicas de un estilo de desarrollo se puede comprender por qué no cualquier ciencia le conviene.

Comenzamos por definir tres posibles estilos de sociedad para un país como Argentina, para luego ver los estilos de producción, tecnología y ciencia más compatibles con ellos.

a) *Neocolonia* (estilo similar al vigente): Propone metas de consumo opulento para un sector de cúpula muy reducido, dejando al resto de la población lo indispensable para evitar conflictos serios. Ese consumo opulento es similar al de EE. UU., país que se toma como "modelo" y líder. Dependencia cultural total y ni siquiera bien percibida. Alta dependencia económica a través de importación y exportación de capitales; afiliación a mercados regionales controlados por las grandes corporaciones multinacionales. Dependencia militar. Predominio de oligarquías exportadoras y clase gerencial de grandes empresas. Estímulo al individualismo; escasisima participación política popular.

La educación superior se considera un medio para "adquirir cultura", privilegio de élites. El leit-motiv es recibir la aprobación del país líder y mostrar que somos "civilizados". Se trata de un proceso de modernización refleja, pasiva y lenta. El crecimiento del producto puede ser grande o no, según convenga a los intereses geopolíticos del país líder.

b) *Desarrollismo nacional* (proyecto muy probablemente inviable): Consumo opulento para un sector de cúpula más amplio que el anterior. EE. UU. sigue siendo el modelo, pero no tanto el líder. Dependencia cultural total. Menor dependencia económica en el sentido de disminuir poco a poco la participación de empresas extranjeras, que pasarían a manos nacionales (pero preferentemente privadas). Política de integración regional para ampliar mercados. Capitalismo de Estado en grado apreciable. El empresariado industrial nacional, grande y mediano, desplazaría a las oligarquías tradicionales

como clase dominante. Estímulo al espíritu competitivo. Democracia formal.

Educación es "formar recursos humanos". El leit-motiv es producir: la tasa de crecimiento del producto es el indicador de éxito o fracaso del sistema. Es una modernización refleja pero activa, rápida.<sup>1</sup>

c) *Socialismo nacional creativo* (utopía muy probablemente viable): Sociedad solidaria en vez de competitiva, con alta participación popular en todas las decisiones, y por lo tanto igualitaria en la distribución de los bienes. No se estimula el consumo opulento. No hay países líderes ni "modelos": se desarrolla una cultura nacional no sólo a nivel folklórico: independencia económica y tecnológica. Economía planificada y socializada.

Leit-motiv: formación del Hombre Nuevo, solidario, participante, creativo. La educación se adapta a esta tarea. No es un proceso de modernización sino de "aceleración evolutiva", en la terminología de Darcy Ribeiro (véase 4).

Los estilos de producción y organización correspondientes a estos Proyectos se deducen sin muchas dificultades:

— El Neocolonialismo, como sociedad de consumo, exige gran diversidad de bienes, modelos individuales cambiantes, terminaciones y envases suntuarios, y asigna principal importancia a las ventas: creación de necesidades, comercialización, publicidad, financiamiento. Buena parte se importa, pero también se produce en el país para el mercado regional. Esta producción requiere economías de escala para ser competitiva, lo que conduce al predominio de la gran empresa, equipada con alta intensidad de capital fijo a semejanza de la norteamericana. Proceso análogo pero mucho más lento en el agro. El Estado debe contribuir con la infraestructura más cara: energía, caminos, urbanización. El resultado de la mecanización es que los obreros

<sup>1</sup> Para un valioso enfoque del desarrollismo y sus conexiones con la ciencia y la filosofía, ver Eggers Lan (2).

urbanos y rurales casi no aumentan, y crece mucho el grupo de los marginales, no integrados a la sociedad. Las necesidades institucionales son pocas: asociaciones gremiales, entidades financieras, y las clásicas aceptadas por el liberalismo: defensa, educación, justicia, hacienda.

El carácter de las empresas y los ingenieros y administradores en este estilo sufre la influencia simultánea de la dependencia y el afán de lucro (véase la Nota 3, al final).

De todas las cosas que vende este sistema social, la que cuenta con un mercado más dinámico, con una demanda cada vez mayor sin necesidad de publicidad, es la salud. Para su producción, es típico del liberalismo el concepto de la actividad médica como servicio asistencial: atención a individuos que se presentan como clientes a demandar remedio para sus síntomas, o medidas para prolongar sus vidas. Eso hace que la ciencia médica se dedique mucho menos al sanitarismo y a las medidas sociales de prevención —peligrosas políticamente porque implican ocupar de la nutrición, vivienda y condiciones para un desarrollo mental adecuado— y mucho más a las ramas caras y sofisticadas de la gerontología, cirugía estética, psicoanálisis, órganos artificiales, para quienes pueden pagar. Debería ser innecesario recalcar que cuando algunos médicos, con loable espíritu de sacrificio personal, deciden hacer psicoanálisis o cirugía de corazón gratuitamente a los pobres, no proceden contra el sistema sino que confirman sus prioridades, su estilo de producción sanitaria.

En vez de seguir dando ejemplos de otras ramas de la producción, hagamos notar una característica general de las sociedades industrializadas, que el estilo Neocolonial y el Desarrollista tratan de copiar: se pretende resolver todo fabricando aparatos, usando métodos físicos en sustancia o espíritu, cosificando. Para la educación se proponen satélites, circuitos cerrados de TV, computadoras, evaluación por exámenes de *multiple choice*, pero sus inmensos proble-

mas de contenido y cubrimiento ni se tocan. Para la salud nos ofrecen píldoras, inyecciones, marcapasos, corazones de plástico, pero todos olvidan cuidadosamente que un rico vive en promedio 20 o 30 años más que un pobre. El peligro de guerra se encara inventando más armas o defensas. Pretenden resolver el problema de la inseguridad humana con ingeniosas técnicas de ahorro monetario. La miseria, con anticonceptivos. La producción agrícola no se fomenta cambiando la propiedad del suelo y organizando socialmente a los campesinos, sino mediante tractores, pesticidas y fertilizantes químicos o genética aplicada. No es que estos objetos y aparatos estén de más —aunque muchas veces es así—, sino, por una parte, que no son suficientes, y por otra, que en una sociedad competitiva, donde se trata de venderlos a toda costa, los efectos negativos pueden llegar a ser mayores que los positivos. Así resulta ahora que los pesticidas contaminan el suelo y son peligrosos para la salud. ¿Qué preferirá un campesino hambriento: que su comida esté condimentada con un poco de DDT, o no tener comida? Es una alternativa típica de las sociedades actuales.

Llegamos a la conclusión de que el “tipo ideal” de neocolonia sería algún sultanato petrolero, que puede importar todo lo que se le antoje consumir, y si quiere darse el gusto de producir algo “nacional”, importa la fábrica completa y sus insumos y personal. (Véase en 11 el Apéndice sobre “Monox”).

— El Desarrollismo desea producir el mismo tipo de bienes, pues es también una sociedad de consumo, imitadora de la sociedad opulenta del Norte. Hemos dicho que se diferencia del Neocolonialismo —en sus intenciones— en que aspira a “crecer” más rápido, ampliar más el mercado interno y librarse poco a poco de las empresas extranjeras. Requiere básicamente un empresariado privado nacional de gran iniciativa y eficiencia, y un financiamiento inicial de inversiones que permita el “despegue”, financia-

miento a obtener en lo posible mediante el ahorro interno. Empecemos por observar que esto requiere un cambio total de actitud del actual empresariado local. Nuestras clases dirigentes urbanas —de tradición comercial y burocrática, cuyo principal contacto con el sistema económico no era la producción, sino el dinero— siguen interpretando la “libertad de empresa” y la “iniciativa privada” como luz verde para todo tipo de enjuague, legal o no, que permita acumular dinero, en lo posible fuera del país. Las decisiones de producción se toman pues en buena parte según las posibilidades de evasión fiscal, sobrevaluación de importaciones, negociados con divisas, usura, coimas y sobornos, contrabando, vaciamiento de empresas y una cantidad de actividades similares que prueban sin duda la capacidad creativa de nuestros empresarios, pero que dejarían estupefactos a Schumpeter o Samuelson, a pesar de que no son precisamente desconocidas en el Norte. (Véase Nota 3 al final.)

Esas actitudes no molestan demasiado al estilo Neocolonial, pero sí al Desarrollista, el cual debe indicar cómo piensa eliminarlas.

Por otra parte, como es imposible producir todos los artículos con que nos tienta la sociedad de consumo, debemos conseguir amplia capacidad de importación, y por lo tanto aumentar nuestras exportaciones. Para eso hay que entrar en el mercado internacional en condiciones competitivas, lo que implica instalar todo tipo de industria básica, pesada, con los equipos más modernos y automatizados (esto en general es contradictorio con la independencia económica, pues no hay capacidad inicial para financiar las inversiones físicas necesarias). Apresura la mecanización del agro, y por lo tanto la marginalización. Puede promover algún tipo de cogestión, como cooperativas o comunidades industriales, agrarias o de consumo, sin mayores dificultades de institucionalización pues no pretenden cambiar la actual mentalidad competitiva ni la organización mercantil.

— En el Socialismo (omitiremos por brevedad los calificativos indispensables de “nacional, creativo, solidario, participante”) la producción es planificada, con metas de consumo abundante pero no opulento ni suntuario, y menos aún seguidista de las últimas modas del hemisferio Norte. En realidad, una producción similar a la que tenía E.E. UU., hace 20 ó 30 años podría bastar cualitativamente para los primeros lustros (incluye computadoras, TV, antibióticos). La separación de los precios externos e internos —gracias al control estatal completo del comercio exterior— cambia absolutamente los criterios de competitividad para el mercado internacional; la eliminación del liberalismo económico cambia también los criterios de eficiencia o rentabilidad, y la desalienación del trabajo pasa a ser un objetivo simultáneo a la producción. Las empresas, al no ser competidoras, pueden utilizar muchos más servicios comunes, obteniéndose “economías de escala” de otro tipo que las actuales. Esto requiere un apoyo institucional diferente y muy refinado, que va desde mantenimiento y compras hasta educación política del personal (para más detalles, véase 11 y la Nota 1). La mayor racionalidad del consumo permite estandarizar mucho los bienes de capital e intermedios y por ende facilita su producción local en grado mucho mayor. En resumen, el gran aumento en la capacidad de producción de bienes de consumo básico se logra con una industria que en principio puede ser tan diferente de la actual como ésta lo es de la artesanía medieval.

Otra fuente de diferencias es el nuevo contenido e importancia de servicios sociales como la educación y reeducación para eliminar las motivaciones materiales y estimular la solidaridad y la participación efectiva y creativa en todo tipo de decisiones. Seguramente no menos de la mitad de los recursos del país estarán dedicados a estas actividades de tipo organizativo, empezando por las de planificación y coordinación.

La "tecnología" comprende los instrumentos o métodos para alcanzar ciertos objetivos concretos de producción, pero de producción en su sentido más amplio: no sólo de bienes sino de servicios de tipo cultural, político e institucional de infraestructura. Por eso vamos a distinguir explícitamente entre tecnología física (F) y social (S) —o mejor dicho entre los aspectos F y S de toda tecnología—, pues nuestra tesis es más difícil de comprender si no se visualiza bien este aspecto social, que tiene sus propias ciencias de apoyo.

En efecto, no es cierto que el dominio *de la naturaleza* que tenemos gracias a la tecnología F actual sea suficiente para asegurar el tránsito a una sociedad más justa, aun si se dispone del poder político, y esto por dos razones:

Una, que es necesario también un desarrollo adecuado del conocimiento práctico del hombre, los grupos y las instituciones, sin lo cual la prédica del cambio y la estrategia para desalojar a los defensores de la sociedad anterior pueden ser ineficaces, o aun teniendo éxito, el proceso de reorganización social *puede conducir a cualquier desviación aberrante, traicionando los objetivos del cambio.*

Otra, que la tecnología F actual está adaptada a ciertas pautas de consumo y distribución —uso individual, importancia de la terminación y envase, diversidad de modelos— y las favorece, de modo que su aplicación mecánica puede ser también contraproducente.

Antes de justificar estas afirmaciones, aclaremos que damos a "tecnología social" un significado limitado: no se refiere a los problemas de fondo de la estructura o superestructura social, como por ejemplo las relaciones de producción, sino a las formas prácticas en que pueden realizarse con mayor o menor eficiencia. La famosa frase de Lenin sobre construcción del socialismo a base de "electricidad y soviets" muestra con claridad una tecnología F y una S asociadas como instrumento de cambio social. Soviets, partido de vanguardia y comisario político son tres ejemplos de tecnología S introducidos por los revolucionarios rusos. La planificación central de la economía es un gran tema de tecnología S que contiene innumerables problemas particulares mal resueltos hasta ahora.

Estos "inventos" —como otros famosos a lo largo de la historia: el ejército estable, el dinero, la escuela, las obras públicas, los sindicatos, los códigos jurídicos— han sido siempre producto del empirismo más grosero, como por otra parte ocurrió también con las grandes innovaciones en tecnología F hasta hace poco más de un siglo. Pero el método de ensayo y error intuitivo está costando demasiado caro, y esa tecnología también requerirá cada vez más una base científica que la oriente y apoye.

— En un estilo Neocolonial, la tecnología F no presenta grandes problemas, pues es casi toda importada. La producción está controlada por las grandes empresas multinacionales, que deciden cuáles fábricas y cuáles equipos se instalarán, y hacen comprar sus patentes y *know-how* o traen sus propios ingenieros. Esto no sólo en las fábricas que son de su propiedad directa sino en las de todos sus proveedores "encadenados", hasta tenerlos totalmente controlados.

Además, parte importante de esta producción "nacional" de empresas extranjeras se limita a envasar drogas o armar componentes importados, con sus principales procesos tecnológicos ya realizados afuera.

El país sólo necesita tener capacidad técnica para atender al mantenimiento y reparaciones normales de los equipos y otras actividades auxiliares. El entrenamiento para ello se hace cada vez más en escuelas de las mismas fábricas, donde sólo se enseña lo necesario para la empresa y así se quita movilidad al personal.

Para instalar una fábrica mediana un ingeniero tiene que conocer catálogos de equipos y manejar a fondo todos los resortes del crédito y la coima. La capacidad de innovación tecnológica no es necesaria ni conveniente.

Sus problemas de tecnología S en cambio son demasiado grandes y no están resueltos; en realidad son problemas ya de estructura social y no de simple instrumentación tecnológica: basta mencionar la marginalidad, y la succión frenética de excedentes hacia el exterior por las empresas tanto extranjeras como "nacionales". No puede negarse, sin embargo, que este sistema ha tenido importantes éxitos en evitar conflictos obreros desde que emplea métodos modernos de tratamiento de líderes sindicales y funcionarios públicos —además de la antiquísima tecnología del soborno—. Otro éxito parcial pero importante es la influencia lograda sobre las actitudes de la población en general a través de la publicidad y los medios de difusión masivos. La tecnología del "lavado de cerebro" a través de diarios, TV, etc., es una de las que más deben desarrollarse *localmente* en este estilo, ya que los métodos apropiados a los países centrales no siempre dan buen resultado en los "subdesarrollados". Periodismo, publicidad y espectáculo son ramas en que el neocolonialismo requiere gran "creatividad" local, y por cierto, muchos intelectuales se esfuerzan por satisfacer esa demanda.

— El Desarrollismo, al tratar de responder al "desafío americano" por la vía imitativa, requiere una tecnología similar a la del Norte, aunque con adaptaciones a los recursos naturales y otras características locales. Se trata de que aprendamos a dominar aquí los misterios de la elec-

trónica, la energía nuclear, la automatización, la petroquímica, la metalurgia, la miniaturización, el manejo de presiones y temperaturas extremas y tantas otras ramas nuevas y viejas de la tecnología física, que permiten fabricar esos aparatos con que todos los males del mundo deberían arreglarse, según ya dijimos.

Los problemas de tecnología S no faltan, por supuesto, pero se presupone que se limitan al micromundo de la empresa o el mercado: racionalización —por Optimización o Investigación Operativa— Ciencia Gerencial, Análisis de Mercados, Sociología Industrial, Terapia de apoyo a grupos, Publicidad, Antropología de la Marginalidad o la Pobreza, etc. Ya mencionamos los cambios de actitud empresariales necesarios para que el proyecto desarrollista sea viable; ellos requieren milagros de tecnología S, que por ahora ni se han intentado, pues significarían reconocer características inadmisibles del actual sistema. Para el Desarrollismo, pues, la independencia tecnológica se interpreta como la capacidad de hacer nosotros en nuestro país y con mínima ayuda, exactamente las mismas cosas que hacen los norteamericanos en ese campo —lo cual parece una conclusión lógica del objetivo de independencia económica, que también se interpreta en este estilo como la capacidad de instalar las mismas industrias que en el Norte.

Digo “parece”, y no “es”, una conclusión lógica, porque puede haber tecnologías muy diferentes para producir un mismo objeto. Sin embargo, para el Desarrollismo esas otras posibilidades no son dignas de considerarse, pues dado su alto grado de dependencia cultural, no sólo quieren copiar los productos sino también los métodos, so pena de sentirse subdesarrollados. En particular, la tecnología física es la única que se considera digna de ese nombre, y sólo se aceptan las “gerenciales” y comerciales cuando están santificadas por el uso de técnicas matemáticas o estadísticas.

— Para nuestro estilo Socialista, la tecnología

debe hacerse a su vez en un estilo muy diferente al del Norte, y que requiere una reeducación especial y gran independencia de pensamiento. En primer lugar, para un país como Argentina, los problemas de tecnología S adquieren la misma o mayor prioridad que los F. Veamos una lista de ejemplos, porque ellos nos mostrarán con claridad el tipo de ciencia necesario para ayudar a resolverlos.

— El lucro individual deja de ser el móvil y regulador —a través del “mercado”— de la producción. El nuevo móvil es la solidaridad y el nuevo regulador es la planificación, o estrategia para cumplir el Proyecto Nacional. Los temas importantes son pues:

¿Qué métodos de planificación? ¿Hasta qué nivel, con cuánta descentralización? ¿Qué tipo de controles? ¿Cómo se evitan los excesos de burocracia? ¿Cómo se reeduca a los funcionarios públicos en esta nueva actitud mental? ¿Cómo cambian los criterios de eficiencia de las inversiones cuando el recurso más escaso es la capacidad de importar? ¿Qué efectos produce sobre ellos la disociación total de precios internos y externos? ¿Cómo debe organizarse la planificación a nivel de empresa para asegurar compatibilidad con la global?

¿Cómo estimular la solidaridad social? ¿Qué motivaciones, materiales o no, pueden admitirse? ¿Qué papel corresponde a la educación formal y a los medios masivos a este respecto?

— La eliminación de la competencia entre empresas permite plantear la organización de muchos servicios comunes para las empresas pequeñas y medianas, que producen economías “externas” equivalentes o preferibles a las economías de escala con que se nos quiere convencer de las ventajas de la gran empresa. Parques industriales, información y asesoramiento técnico y organizativo común, seguridad de mercado y materias primas, controles de calidad, servicios comunes de mantenimiento y reparación de equipos, estandarización de equipos y

repuestos, motivación, intercambio y rotación de personal, aprovechamiento de los estudiantes y otros grupos de población "no activa", etcétera.

— ¿Qué ventajas e inconvenientes tiene cada una de estas instituciones de apoyo? ¿Cuál es la mejor manera de organizarlas? ¿Qué otras posibilidades hay? ¿Cómo se evalúa la eficiencia de una institución en estas condiciones?

— La "participación popular amplia y profunda" no es fácil de lograr, aun con las mejores intenciones. Requiere no sólo apoyo y estímulo iniciales sino acceso a información, educación y reeducación, medios materiales, amplios canales de intercomunicación, controles para evitar influencias indebidas, etcétera.

¿Qué normas prácticas, qué leyes o reglamentos son convenientes en cada caso? (Estos casos van desde la participación en el gobierno hasta las sociedades vecinales, pasando por la gestión de las empresas y la creación de conocimiento científico por el pueblo.) ¿Cómo influyen los nuevos medios técnicos de comunicación e información sobre la eficiencia de las distintas estructuras institucionales posibles? ¿Cómo se educa para la participación efectiva? ¿Qué nuevos métodos de cogestión y de trabajo en equipo convienen?

— La planificación económica permite y obliga a usar criterios más racionales de eficiencia y productividad al considerar las necesidades y recursos totales del país en vez de la conveniencia individual guiada por hipotéticas "manos invisibles". Todo el enfoque de la economía clásica pierde validez y los conceptos de financiación, ahorro, rentabilidad, déficit, competitividad de las exportaciones, etcétera, cambian de sentido, lo cual implica una reforma profunda en las técnicas y la enseñanza de la economía, la ingeniería y la administración.<sup>1</sup>

El problema de distribución, mientras haya consenso político, pasa a ser un problema téc-

<sup>1</sup> Ver Nota 1 para un intento local de resolver estos problemas de planificación.

nico, de reparto de bienes y servicios, que puede resolverse como ahora mediante precios y salarios en moneda anónima, pero admite muchas otras variantes, tal vez más acordes con las características "no materiales" del Proyecto Nacional. Pensar en términos de reparto de bienes producidos en vez de poder adquisitivo de la gente requiere un entrenamiento especial, que no se enseña hoy en la Universidad.

Así por ejemplo, al garantizarse que las metas fijadas llegarán de alguna manera a manos de los ciudadanos, desaparecen los seudoproblemas originados por la necesidad actual de dar empleo, como único medio "moral" para que la gente tenga el poder adquisitivo necesario. Esta aberración monstruosa —que produciría hambre general si la industria se automatizara por completo— ha producido como reacción la sugerencia de preferir tecnologías intensivas en trabajo humano, renunciando así a las mejores posibilidades de progreso.

Puede plantearse entonces racionalmente el problema de integrar a los marginalizados —problema que la actual sociedad creó y que no puede resolver—: no para que puedan comer, pues ese derecho se los garantiza el Socialismo, sino para cumplir con los objetivos sociales de participación y solidaridad. Si ya se estaba produciendo lo deseado, gracias a las máquinas, la incorporación de los marginales puede hacerse disminuyendo la jornada laboral, en vez de requerir nuevas inversiones. Esto implica grandes problemas de organización y redistribución de trabajadores que aún no se han pensado.

— También requieren una preparación especial los profundos cambios en la organización del trabajo en cada empresa como consecuencia de los nuevos objetivos sociales: rotación de tareas, participación en decisiones, relaciones entre obreros y técnicos y todas las medidas para "desalienar" el trabajo humano.

¿Cuánto hay que modificar la enseñanza de las

ciencias para dar la importancia debida a estos problemas?

— Por último, el rechazo del consumo opulento y los motivos de lucro, implican la desaparición de técnicas como publicidad, relaciones públicas, análisis de mercados, etc., o por lo menos su transformación total de objetivos, contenido, actitud y métodos: no es lo mismo “promover” cigarrillos que solidaridad.

Se ve también que todo estilo basado en una planificación efectiva requiere el manejo constante y dinámico de enormes cantidades de información. Se necesita entonces la ayuda de las técnicas físicas de procesamiento de datos: archivos, catálogos, recuperación de la información, clasificación automática, asociaciones, modelos matemáticos, etc., que son de base matemática, pero sólo pueden realizarse a esta escala mediante computadoras.

También la tecnología física, y por lo tanto la enseñanza de las ingenierías y las ciencias naturales, sufre el efecto de un nuevo Proyecto Nacional.

— Los nuevos conceptos de eficiencia y rentabilidad no monetarios sino basados en el uso de recursos escasos a nivel nacional, modifican los criterios de decisión tecnológica. En general, el recurso inicialmente más escaso es la capacidad de importar. Si las exportaciones no alcanzan para comprar en el exterior los equipos para instalar nuevas fábricas —y los insumos especiales que ellos requieren—, y las condiciones que impone el capital extranjero son incompatibles con las metas nacionalistas, es necesario producir equipos en el país.

Esas máquinas nacionales no pueden ser copia de los últimos modelos internacionales, contruidos para producir en gran escala. Su tamaño, los materiales especiales que requieren, y su especificidad hacen utópica esa tarea en el mediano plazo. Al construir equipos más pequeños y sencillos, se pierden las “economías de escala” en la planta a instalarse, pero a nivel nacional eso se

compensa con las economías de escala que se ganan en la industria de bienes de capital, al poder producir en serie, pues esos equipos sencillos son menos específicos, y pueden darse normas de estandarización para favorecer esa posibilidad.

A veces pues es suficiente con copiar modelos anticuados según los criterios internacionales, pero perfectamente adecuados a nuestras necesidades (o incluso comprarlos, pues pueden ser muy baratos).

Muchas veces es posible alcanzar una solución más satisfactoria: todo equipo complejo es una mezcla de *hardware* y *software*, de piezas físicas y de organización o diseño; en los perfeccionamientos que se introducen a través de los años es posible distinguir nuevas ideas sobre organización de los mecanismos, junto con avances físicos en la calidad de los materiales, la precisión de las piezas, la velocidad de sus movimientos o su resistencia. Son estos avances en los materiales físicos los más difíciles de imitar a corto plazo, pero muchas veces es posible aprovechar las nuevas ideas de organización con materiales antiguos.

Un ejemplo típico se tiene en la industria de las computadoras, que deberían producirse en el país dada su importancia para este estilo. Es muy difícil reproducir las técnicas de fabricación de microcomponentes o de los mecanismos de impresión veloz de las computadoras de cuarta o tercera generación, pero como no se trata de aventajar a un competidor en un mercado sino de cumplir ciertas metas razonables, puede posiblemente tolerarse una menor velocidad de cálculo o de impresión, y podrían servirnos muy bien equipos similares a los de segunda generación en sus componentes físicos, pero diseñados aprovechando en lo posible la organización y el *software* más modernos (incluso funcionamiento en paralelo). Esta tarea podría estar al alcance de nuestros ingenieros si la enseñanza estuviera orientada con estos criterios. Y lo mismo

ocurre con la generación de energía, la petroquímica o la construcción de edificios.

— Toda actitud anticonsumista, de rechazo a esa obligación de seguir la moda que nos impone la publicidad, simplifica los problemas tecnológicos:

No hay que perder tiempo inventando modificaciones triviales para que el modelo del año próximo no sea idéntico al del año anterior, y el consumidor se sienta motivado a cambiarlo. Esto implica ahorrarse muchos cambios de equipo.

No hay urgencia por introducir cambios más importantes en modelos o materiales, sin poder prever sus posibles efectos indeseables sobre la gente o el medio, pues no hay empresarios rivales a quienes desplazar del mercado.

Desaparece casi toda la industria suntuaria de pequeño mercado —viviendas de lujo, autos sport, licores o tejidos extrafinos— y se eliminan casi todos los problemas de envase y terminación, indispensables hoy para “vender” el producto publicitariamente.

Todas estas simplificaciones con aumento de vida útil de los equipos ayudan también a plantear la posibilidad de las instalaciones fabriles “modulares” (aunque sea sólo parcialmente), donde los módulos son equipos estándar —como hoy ya lo son ciertos motores, calderas, tornos, etc.— cuya sencillez y escala de producción permiten instalar una industria de bienes de capital casi autosuficiente. La enseñanza universitaria actual no ayuda a pensar en estos términos.

Un norteamericano atípico —Norbert Wiener— dijo hace años que ya lo importante no era el *know-how* sino el *know-what*: hay que saber qué se quiere, antes de aprender a construirlo. El *how* resulta luego función del *what*; no del objeto específico sino del conjunto de objetivos, que puede incluir metas de autonomía nacional incompatibles con ciertas tecnologías energéticas, o metas de desalienación

incompatibles con las tecnologías demasiado rutinarias o “intocables”.

Pero por sobre todos estos ejemplos aislados planea una observación general: las tecnologías más adecuadas a los estilos socialistas son preferentemente sociales: ensayan medidas de reorganización y usan la actividad inteligente y solidaria del trabajador, en vez de esforzarse por inventar aparatitos vendibles. Por eso podemos conjeturar —siguiendo una idea que originó Marcuse— que la preferencia por la tecnología F norteamericana facilitó e impulsó la convergencia de la sociedad soviética hacia el estilo de vida occidental. ¿Habrán tenido eso en cuenta los chinos cuando recurrieron a extremos como la siderurgia artesanal? ¿Y podrán defenderse de la necesidad de desarrollar para su defensa esas tecnologías F refinadas?

**ESTILOS CIENTÍFICOS**

No puedo, dada la índole de este trabajo, insistir más sobre las relaciones entre estilos de desarrollo y de tecnología. He introducido ésta sólo como eslabón intermedio, pues es más fácil ver cómo está vinculada con la producción por un lado y con la ciencia por otro que mostrar directamente la correlación entre estas dos.

Sin duda hay correspondencia entre una tecnología y sus ciencias de apoyo; cada estilo tecnológico de los que hemos descrito brevemente requiere un cierto estilo científico, pero es necesario definir mejor qué es un "estilo científico" para que esa correspondencia resalte y se puedan ver las alternativas reales y pesar su importancia. Vamos a considerar cinco aspectos de la actividad científica, igualmente aplicables a cualquier otra actividad productiva: industrial, artística, jurídica, etc. La descripción de su contenido es lo que define el "estilo".

a) "Capital instalado inicial": la información ya reunida y sistematizada; teorías, datos, experiencia de los investigadores, imagen del mundo prevaleciente.

b) "Plan de producción": los problemas de que se están ocupando y piensan ocuparse los investigadores —teóricos y aplicados— con sus prioridades respectivas.

c) "Tecnología" o "fuerzas productivas": métodos de investigación que están en uso o desarrollo, desde instrumental físico hasta criterios de validación.

d) Organización social, o "relaciones de producción": instituciones que los rigen; sistema de recompensas y motivaciones; actitudes predominantes; jerarquías y movilidad, etcétera.

e) Valores, "ethos", imagen del papel y las

características generales de la ciencia prevaliente entre los investigadores; su ideología.

5

El primer punto "capital instalado", es el más visible. Para diferenciar a la ciencia maya de la china o la europea del siglo XIX es suficiente con listar sus descubrimientos, y ya no hace falta hablar de otros aspectos. Nadie discute que con los conocimientos científicos disponibles en una tribu primitiva no puede construirse en ella el capitalismo industrial. Pasada una cierta etapa de desarrollo —a partir del momento en que la industria empieza a usar procesos químicos y eléctricos— la tecnología F y la ciencia se vuelven cada vez más interdependientes (aunque esta dependencia está aún lejos de ser completa).

Pero nuestro problema es otro, menos académico: hoy, del total del saber científico, ¿qué parte es útil para la construcción del estilo de desarrollo deseado? Creo que es esta pregunta la que plantea con mayor claridad el problema del *carácter ideológico de la ciencia*. En especial interesa saber qué parte de la ciencia actual ayuda al mantenimiento de la sociedad de consumo de que somos satélites; a esa parte "fiel al sistema" la llamaremos "cientificismo". *Sólo si llegáramos a la conclusión de que el contenido de la ciencia actual sirve indiferentemente a la construcción de cualquiera de los estilos en discusión podríamos creer en la objetividad, en la neutralidad ideológica de la ciencia*, que la mayoría de sus cultores acepta como artículo de fe.

Según nuestra tesis de compatibilidad, esa neutralidad no existe, y cuando un país en desarrollo —socialista o no— se esfuerza por "modernizar" sus cuadros científicos, está cumpliendo un proceso de *actualización* histórica, sólo útil si sus metas son seguidistas, pero difícilmente le ayu-

dará eso a formar un Hombre Nuevo. Esto requiere algunas aclaraciones:

— No es que el "hombre nuevo" *no deba* conocer ciertos resultados científicos. Siempre es mejor saber una cosa que ignorarla; hasta aprender latín es útil, pero esa es una actitud académica, irreal. En la realidad los recursos son escasos; el tiempo no alcanza para todo y hay que elegir, dar prioridades. Si se piensa que en vez de latín podría enseñarse cómo funciona una economía socialista, se ve que no hay neutralidad ideológica al elegir entre ambos temas de estudio.

— La ciencia actual reconoce horrorizada la perversidad de falsear verdades por motivos ideológicos, desde Galileo hasta Lisenko, pero sólo ocasionalmente se preocupa por el problema mucho más grave de usar verdades fuera de su campo de validez (como en tantos ejemplos de ciencias sociales y psicológicas), o de esconder verdades; de quitarles visibilidad. Los países occidentales se han burlado mucho de la URSS por sus fallidos intentos de ignorar a la genética "idealista", a la cibernética (hoy tan en boga allí que ya parece típicamente soviética, y hasta se la propone como refinamiento de la dialéctica), a la programación lineal, etcétera; pero no están ellos muy libres de ese pecado, que digamos, con métodos más suaves pero no menos efectivos. El largo boicot a toda la teoría marxista nunca fue total, pero sí suficiente para que no se la estudiara en serio; hay ejemplos menos generales en todos los niveles: desde inventos y descubrimientos "congelados" por conveniencia comercial (recuérdese la demora en presentar las investigaciones sobre efectos nocivos del tabaco), hasta la suave manera de sepultar en el olvido las investigaciones que ponen en duda la bondad del sistema (como los informes sobre criminalidad y sus causas sociales). La ciencia bélica tiene ejemplos aterradores, por suerte ya bastante conocidos.

En los casos más típicos, sin embargo, lo que se oculta es la existencia de alternativas, ocu-

pándose sólo de una de ellas como si fuera la única. El énfasis en el control demográfico como solución al problema de la miseria en el Tercer Mundo es un caso ya clásico. Todos los pronósticos apocalípticos sobre lo que nos va a suceder antes de un siglo por exceso de población y contaminación ambiental pecan por ese costado: su premisa oculta es que la sociedad y el hombre seguirán siendo esencialmente como en los actuales países “desarrollados”, y no se menciona siquiera la alternativa de un Hombre Nuevo en una sociedad nueva, que podrá atacar esos peligros con armas infinitamente superiores, pero sin mantener los privilegios de esos países. Todo estudio económico o social que acepta como base la permanencia del actual estilo, está quitando visibilidad a alternativas que, según las normas de “objetividad científica”, deberían tener el mismo derecho a ser consideradas.

Todos estos juegos de manos en la *presentación* de la verdad hacen de la ciencia actual un campo tan poco objetivo como el comercio y la publicidad.

— Es fácil ridiculizar estos intentos de descubrir aspectos ideológicos de la ciencia, dando ejemplos de verdades-instrumentos que aparentemente pueden utilizarse en cualquier estilo social; que serían universales no sólo en su verdad sino también en su importancia. ¿Tiene carácter ideológico el teorema de Pitágoras? Es verdadero en cualquier sociedad; ha sido muy útil desde el Egipto antiguo, y sin duda lo seguirá siendo en todos los estilos que a mí me gustan. En la práctica pues, es ideológicamente neutro, pero no olvidemos que para los pitagóricos estas verdades tenían un sentido religioso, y que en cambio para un partidario de algún estilo místico extremo —que los hay en abundancia— este teorema, junto con todos los demás, sólo sirve para distraer la mente de la única ciencia que le interesa: la que enseña a fundirse en el OUM o a seguir la óctuple vía.

No quiero dejar de mencionar, por otra parte, que aun quedándonos en estilos posindustriales, pueden darse argumentos fuertes contra la creencia general en la utilidad inevitable de casi toda la matemática, sobre todo en sus niveles más altos (véase la Nota 2, al final).

Teniendo en cuenta pues que el tiempo y los investigadores son recursos escasos y que no se trata de contestar por sí o no sino de dar prioridades relativas, podemos analizar qué partes de la ciencia ya hecha son más útiles a cada estilo social.

— Al Neocolonialismo le conviene sin duda todo lo que sea ciencia “pura”, “básica”, teórica, abstracta, hermética, esotérica, inútil. La ciencia aplicada puede tentar a las aplicaciones prácticas, y aunque eso se evita con medidas financieras, es preferible no estimularla mucho. La ciencia pura no tiene ese defecto, produce además resultados antipolitizantes en algunos jóvenes, y por si eso fuera poco, contribuye con sus modestos descubrimientos al progreso de la ciencia del país líder, que si está en condiciones de utilizarla en algún momento.

— El Desarrollismo cree que le conviene toda la ciencia, lo cual, como hemos sugerido ya con algunos ejemplos, puede ser un error grave. Las dudas íntimas que ellos pueden tener sobre la utilidad de ciertas ramas y teorías las acallan como herejías, porque para la mentalidad enamorada de la industria norteamericana la ciencia es una Iglesia infalible y su Evangelio debe aprenderse completo. Tampoco es cierto que se trate sólo de que “sobra” ciencia; también falta, y probablemente en aspectos decisivos. Las tecnologías del hemisferio Norte no se adaptan bien a nuestros recursos naturales ni a nuestra infraestructura física y social, ni siquiera al tamaño de nuestros mercados. Si no se está dispuesto a una gran hazaña de integración multinacional con transformación simultánea de nuestra estructura social según el modelo norteamericano, tendremos que desarrollar en gran escala una

tecnología propia y su ciencia de apoyo, que sólo existe en parte.

Los desarrollistas aceptan esto, y adhieren a los conceptos de Nehru: para un país subdesarrollado la investigación no es un lujo sino una necesidad vital. Por desgracia al elegir esas investigaciones se cae naturalmente en el primer error: hacer de la ciencia que sobra. Así India destinaba hasta hace poco el 40 ciento de su presupuesto científico a la física nuclear, y solo el 8 por ciento a la investigación agrícola.

Los países socialistas, salvo tal vez China, tienen la misma idea de la ciencia que los desarrollistas: la respetan y veneran en todas sus ramas vinculadas a la tecnología física, y aunque proponen el marxismo como base de toda la ciencia social, no han llevado adelante ese programa. Un ejemplo llamativo es la invitación al matemático Grothendieck a Vietnam del Norte, a exponer sus abstrusas teorías, que ningún valor social pueden tener en los próximos cien años y que sin duda habrán atraído a los mejores estudiantes vietnamitas, que ahora sólo podrán frustrarse, contagiarse a otros su enfermedad, o irse a París a trabajar con ese talentoso matemático de izquierda.<sup>1</sup>

El mismo pecado comete el Instituto Lomonosov de Moscú cuando propone tesis sobre Relatividad General o temas similares a becarios sudamericanos.

— Para un estilo socialista creativo, a la ciencia natural actual le “sobran” más cosas que al desarrollismo (para los problemas vitales de la primera década bastaría seguramente con la tecnología F de hace 25 años, fácilmente adaptable), y a las sociales muchas más (piénsese en la psicopatología comercial, en la psicología social aplicada a la publicidad y a las relaciones labo-

<sup>1</sup> Es una noticia alentadora que este matemático —y muchos otros— está ahora en una posición similar a la de este libro en cuanto a la evaluación de la ciencia actual, y haciendo campaña pública al respecto.

rales, etc.). Pero todavía es más importante lo que le falta.

Si pensamos en el mediano plazo —diez a quince años— el déficit menor está en las ciencias físicas. Con lo que hoy se conoce de ellas sobra para iniciar la construcción del socialismo; sólo le harían falta complementos y modificaciones menores. Las fuerzas productivas físicas de la sociedad industrial alcanzan en primera instancia para su sucesora, como lo demostraría el hecho de que la mitad del mundo es hoy socialista sin grandes innovaciones en tecnología física. Con lo que produce en la actualidad EE. UU. —aun descontados los gastos militares y otros productos no socialmente necesarios— podría aplicar a todos sus habitantes la norma de “a cada uno según sus necesidades”, si éstas se mantienen en el modesto nivel a que aspiraban nuestros padres. La Argentina misma no está muy lejos de eso.

No hacen falta pues adelantos científicos *esenciales* para dominar *la naturaleza* en el grado necesario para implantar una sociedad más justa, con un nivel de vida razonable. Extraer energía del hidrógeno, dominar el cáncer, descontaminar el ambiente, son ejemplos típicos de lo que la sociedad opulenta actual reclama a la ciencia con cierta urgencia, y vemos que son de poco peso comparadas con las hambres, pestes y lacras similares que las sociedades industriales no podían combatir por buenos deseos que se tuvieran. Para hacer la “revolución verde” no hacen falta descubrimientos nuevos en biología sino una reorganización social y algunas adaptaciones tecnológicas. Las innovaciones en tecnología F que el nuevo estilo requiere pueden seguramente realizarse con el apoyo de la ciencia básica actual, por lo menos durante una década.

En cambio hemos dado una lista de problemas de tecnología social que requerirían un análisis científico urgente, porque las soluciones empíricas que se conocen no son satisfactorias. Sin

duda ha llegado el momento de que las medidas sociopolíticas que afectan a países enteros se tomen con alguna base científica. Pero ¿de qué ciencia?

El "capital instalado" de la ciencia social actual es inmenso, pero no tiene respuestas para estos problemas, pues no se ha ocupado de ellos. Y por desgracia esta carencia se nota poco: los defensores de este sistema social prefieren por supuesto que se hable lo menos posible de estos temas, y los "revolucionarios" desconfían —justificadamente— de los científicos actuales y confían a pesar de todo en que esas carencias no serán cruciales y se irán remediando poco a poco, después de la toma del poder. Lenin, Plejanov y otros marxistas rusos parecían sentir estas inquietudes antes de la revolución del 17, y hablaban de la necesidad de una ciencia marxista que sirviera como verdadera guía para levantar concretamente la nueva sociedad. Esa nueva ciencia aún no ha surgido. Ni siquiera la ciencia de la planificación recibió del marxismo aportes fundamentales (la matriz de "insumo-producto" fue inventada en EE. UU. por Leontiev, un ruso emigrado; en métodos no capitalistas de gestión empresarial se dio marcha atrás).

Sin duda la URSS ha demostrado que sin necesidad de esta nueva tecnología social pudo desarrollarse industrialmente hasta el punto de ganar la guerra, producir el primer satélite artificial y, sobre todo, eliminar el hambre, el analfabetismo y las epidemias. Muchos dudamos en cambio de que el hombre soviético, ya de segunda generación, sea satisfactoriamente "nuevo".

6

Los planes de investigación científica están bien adaptados al estilo de las superpotencias industriales lideradas por EE. UU. Estos países dan prioridad a problemas de orden empresarial,

50

sanitario y nacional, que buscan resolver con medidas de cierto tipo, adaptadas a su ideología, y que requieren adelantos tecnológicos con características especiales.

Cuando el motor de la economía es la venta, hay que buscar aceleradamente nuevos productos, nuevos modelos —de corta vida—, nuevos métodos de producción, nuevos clientes, nuevas formas de financiación. Estos problemas no son los mismos que se plantean a la economía china, ni los que tenían los incas, ni los que tendría una sociedad socialista ideal, y requieren soluciones especiales, basadas en una ciencia especial.

Por una parte exigen un gran desarrollo de la tecnología física usual: nuevas máquinas, nuevos materiales, nuevos diseños, y eso fija buena parte de los planes de investigación en las ciencias físicas, sobre todo las aplicadas. La meta de maximizar ganancias conduce al desarrollo de la "investigación operativa" y la "ciencia gerencial", que requieren métodos matemáticos especiales. Las ciencias sociales se interesan en el micromundo de la empresa, para eliminar problemas laborales y de relaciones entre distintos niveles "ejecutivos". Los problemas de publicidad y análisis de mercado ocupan a multitud de investigadores (muchos de ellos, es cierto, no "legitimados" por el Aparato Científico, pero por motivos más formales que reales) cuyos resultados serían inservibles en cualquier otro tipo de sociedad: sólo en esta sociedad la publicidad es antieducación. Interpretar al hombre como compañero en vez de cliente requiere una ciencia psicológica diferente. La teoría económica sufre una deformación total porque sus temas centrales son el dinero y las finanzas, enmascarando los problemas de fondo de producción necesaria y distribución efectiva.<sup>1</sup>

Los principales fondos para investigación médica están destinados al estudio del cáncer y

<sup>1</sup> En 11 me he ocupado de analizar las falacias producidas por el lenguaje y los conceptos de esta visión de la economía.

51

enfermedades del corazón, dolencias que más afectan a los hombres maduros de clase alta. Sin duda estas investigaciones darán como subproductos resultados interesantes para la ciencia en general (muchos estudios de genética se han financiado con fondos para el cáncer), pero parece poco conformarse con esas migajas.

En cuanto a los problemas de orden nacional de estos países, los principales son los de defensa y prestigio, aunque cada vez adquieren mayor volumen los producidos por la organización irracional de la sociedad, conflictos sociales, crisis económicas, urbanización deforme, contaminación ambiental.

Históricamente las necesidades militares fueron uno de los principales factores del desarrollo científico, y siguen siéndolo; pero no debemos olvidar su carácter unilateral, pues esas necesidades son muy específicas, sin hablar de su costo social inadmisibles.

Sin duda, la guerra adelantó en varias décadas el uso de la energía nuclear, pero observando la lentitud del desarrollo de sus usos *pacíficos*, la cantidad de problemas prematuros que planteó a la tecnología —muchos de ellos, como los de seguridad, todavía mal resueltos— y el énfasis desmesurado que dio a ciertas ramas de la física experimental y teórica, puede dudarse de las ventajas de tales ganancias de tiempo. También la aviación comercial siguió la línea marcada por los descubrimientos tecno-científicos promovidos por la aviación militar, a pesar de que sus objetivos no son siempre coincidentes: la velocidad, por ejemplo, es mucho más importante que el aterrizaje vertical lento para los militares, y eso influye hasta sobre los progresos teóricos en aerodinámica y otras ciencias. No hace falta hablar, por bien conocidas, de las discusiones con respecto a la prioridad de las “ciencias espaciales”.

Esta influencia de las necesidades de la sociedad sobre las prioridades de investigación científica se hace sentir también en la forma de

plantear los problemas, en los conceptos que se eligen para tratarlos y en las definiciones que se les dan. Los ejemplos son hartamente conocidos, pero no se tienen presentes con la intensidad que merecen.

Toda definición y descripción es ideológica, pues significa elegir las características más *importantes* del concepto o el problema y dejar de lado muchas otras. Esta asignación de importancia requiere una imagen del mundo previa, con sus objetivos y valores, además de su modelo causal.

¿Por qué se plantean los problemas demográficos en términos de control de natalidad y no de transformaciones sociales adecuadas? Recordemos que los científicos que lo hacen pertenecen a países desarrollados que hoy suman más del 10 por ciento de la población mundial, pero que si el Tercer Mundo sigue creciendo a su tasa actual, bajarán al 5 por ciento antes de fin de siglo y les será muy difícil entonces defender sus privilegios.

Por motivos análogos se estudia la historia en términos de héroes y batallas, o la economía en términos de precios y tasas de interés.

Y ya nadie duda del carácter ideológico de las definiciones de democracia, libertad, clase social, desarrollo, inteligencia y hasta costo de la vida.

En resumen, la sociedad industrial, por fuerza, impulsó el desarrollo de las ciencias físicas y naturales, y dentro de ellas, de algunos aspectos especiales, con pleno éxito para sus propósitos. Eso dio a toda la ciencia un cierto estilo, una cierta manera de valorar y encarar los problemas que se nota por ejemplo en la “dependencia cultural” de las ciencias sociales con respecto a las físicas (véase parágrafo siguiente).

Cuando este estilo científico cosificante se analiza desde un país con escaso poderío económico, los problemas de coherencia con el estilo de desarrollo resultan aun más claros.

—Para el Neocolonialismo, la política cien-

tífica recomendada por el país hegemónico ya no consiste en ahogar la investigación, como todavía creen algunos izquierdistas esquemáticos. Por lo contrario, se estimula cierto tipo de actividad científica: la más básica y teórica. A este nivel, el funcionamiento local de la materia gris no es competitivo para ellos sino que puede ser un refuerzo útil, dadas las normas éticas de comunicación abierta de resultados (que nos enseñan, pero que ellos no practican). Todo descubrimiento que se haga aquí en física teórica, bioquímica o matemática tiene muy baja probabilidad de ser útil localmente, y mucho más alta de que se lo aproveche allá. Explotar estos recursos humanos es tan buen negocio para ellos como explotar nuestros recursos naturales; es mejor negocio incluso que llevarse físicamente a nuestros científicos, salvo en épocas de gran demanda. Simultáneamente les permite aparecer como benefactores generosos y adquirir derecho a participar en nuestras decisiones y a ejercer mayor influencia cultural a través de los viajes de becarios y visitas de expertos. Poco a poco quedan nuestros científicos más ligados a los centros internacionales de decisión científica que a sus propios países y son los mejores agentes de desculturización. Huelga señalar las similitudes “estructurales” con la penetración económica.

Este proyecto, planteado explícitamente en EE.UU., tiene por suerte algunos obstáculos. Nuestros problemas sociales son tan graves que a menudo las universidades, principales centros de investigación, adoptan posturas políticas de izquierda. Esto resulta intolerable para los gobiernos militares cavernícolas que toman el poder a cada rato y proceden violentamente contra los científicos politizados, cortando investigaciones, forzando al exilio y perturbando en general el progreso de esas actividades. Esto les resulta fácil porque, como dijimos, se trata de ciencia muy poco conectada con la realidad nacional, y que recibe entonces su principal apoyo moral

desde el extranjero, para sorpresa de quienes creían estar cumpliendo con su deber de “anti-subversivos” en defensa de la sociedad occidental.

En resumen, la Gran Política Científica coherente con el estilo Neocolonial consiste en el desarrollo prioritario de las ciencias “puras” sobre las aplicadas, y entre estas últimas el estímulo preferencial a las ciencias médicas, los recursos naturales de exportación y otras diversas tecnologías que no chocan con los intereses extranjeros.

— Para el Desarrollismo, en cambio, aumenta mucho la prioridad de las ciencias aplicadas a la producción, y los recursos naturales se estudian con más amplitud. Como su esquema de “alcanzar” a los países industrializados requiere grandes importaciones, los criterios de investigación consisten en lograr una alta productividad en términos de los mercados internacionales, para poder exportar en condiciones competitivas. Como no se cuestiona el régimen capitalista —aunque se supone amplia participación de empresas estatales o mixtas en la producción—, los precios de exportación no pueden desengancharse del mercado interno, y la competitividad exige entonces economías de escala y otras modalidades tecnológicas que recargan aun más las necesidades de importaciones, y con una ciencia de apoyo cara y en la que nos llevan gran ventaja. Por supuesto tienen amplia prioridad las ciencias y tecnologías físicas.<sup>1</sup>

— Para el Socialismo Creativo baste con lo dicho en el párrafo 5. Ya me he referido al tema en otra obra (9), puntualizando incluso prioridades para las etapas previas a la implantación final del estilo, incluso la toma del poder. Sólo insistiré aquí en un punto. La tecnología social a nivel nacional requiere la obtención y

<sup>1</sup> En un reciente libro argentino desarrollista sobre política científica (3) las ciencias sociales se mencionan sólo al pasar. Eso a pesar de que se reconoce el problema de la dependencia y se afirma que no puede haber política científica sin un Proyecto Nacional.

el *manejo científico* de enormes volúmenes de información. Esto indica que las investigaciones sobre procesamiento de datos o tratamiento de información adquirirán una prioridad muy elevada, lo que requiere el desarrollo de una matemática distinta de la ortodoxa (véase 7).

En resumen, lo que se investiga en una sociedad es lo que esa sociedad considera suficientemente importante. La importancia de un problema no tiene nada que ver con la verdad de sus posibles respuestas; depende de los *valores* predominantes, y es por lo tanto una característica ideológica. Distintos estilos sociales asignarán distintas prioridades —o sea recursos— y harán progresar la ciencia en direcciones diferentes.

Nada hay más deprimente que observar a ciertos pequeños países, que eligieron la “vía socialista de desarrollo”, hablando de “cerrar la brecha científica y tecnológica” que los separa de las grandes sociedades industriales, y copiando sus planes y prioridades de investigación. Están comprando un caballo mañero que los llevará insensiblemente a su vieja querencia.

Las demandas prioritarias de empresas y gobiernos influyen cada vez más sobre la investigación supuestamente “desinteresada” de universidades y algunas otras instituciones, a través de la necesidad cada vez mayor de recursos financieros. Quedan sin embargo todavía muchas líneas tradicionales e investigadores de prestigio internacional con derechos adquiridos que difícilmente pierden.

De estas líneas tradicionales hay incluso algunas —que podemos llamar “ciencia-juego”— convertidas ya en paradigmas de la ciencia pura, y cuya actividad se da por justificada por definición, aunque hayan perdido todo contacto con las aplicaciones. Que sobreviven o no al cambiar de estilo no tiene mayor importancia, mientras representen una parte muy minoritaria de la actividad científica total.

Nos metemos aquí en terreno tabú. Los científicos aceptan ya sin muchas protestas el carácter ideológico de los usos de la ciencia, puesto sobre el tapete con intensa dramaticidad por la bomba atómica y otras aplicaciones militares. Con más reticencias aceptan también que la selección de temas de investigación puede estar influida por consideraciones extracientíficas, aunque no suscribirían todas las consideraciones que al respecto hemos hecho en las páginas anteriores. Pero de ninguna manera aceptan que se dude siquiera de la neutralidad del "método científico", de los criterios de verdad, de todo lo que en lenguaje empiriológico se denomina "contexto de justificación", como fase distinta de los contextos de "descubrimiento" (formulación de hipótesis) y de "aplicación" (usos de las verdades científicas).

Vamos a ver, sin embargo, que si examinamos con un poco de atención los distintos elementos y componentes de ese método científico —del proceso de producción de nuevos conocimientos—, aparecen inmediatamente distintas posibilidades para cada uno, que no se adaptan igualmente bien a cualquier estilo de desarrollo.

Comencemos por sus aspectos organizativos:

a) *Instrumental científico*. En la carrera por aventajar a los competidores que trabajan en el mismo tema, o por mantener un ritmo aceptable de publicación de resultados, los científicos de la sociedad industrial tienen una lógica tendencia a basarse en tecnologías físicas de pro-

ducción: el uso de instrumentos y aparatos especializados. Se ha creado así un mercado importante —en términos de valor de ventas— donde las empresas productoras de ese instrumental compiten presentando año tras año modelos más precisos, más veloces, más automáticos, más sensibles. Los laboratorios de física, química, biología, geología, etc., resultan así de un costo de instalación, reposición y mantenimiento fuera del alcance de instituciones pequeñas. No hablemos de los aparatos característicos de la “megaciencia”: aceleradores de partículas, física del plasma, ciencia espacial. Los costos son aquí tan grandes que hasta los países de Europa occidental debieron aunar esfuerzos organizando instituciones internacionales como el CERN para no retrasarse definitivamente frente a EE. UU. y la URSS.

Llegan a producirse fenómenos de sobreequipamiento —que no son desconocidos tampoco a la industria en esta sociedad— que ejercen una influencia peligrosa: el deseo de justificar la adquisición de equipos presiona en favor de aquellos temas o métodos que más los aprovechan. A su vez los laboratorios más “capitalizados” son los que consiguen nuevos subsidios con más facilidad.

El sistema actual es en cambio incapaz de utilizar métodos “intensivos en trabajo”, como el empleo de estudiantes para censos, encuestas, relevamientos topográficos, geológicos, biológicos y mil otras tareas básicas semirrutinarias de la investigación.

No estoy proponiendo abandonar las máquinas en favor del artesanado, ni en ciencia ni en industria; simplemente señalo que la tendencia de este sistema social a resolver todo por medio de aparatos es igualmente extremista y produce un sesgo en el desarrollo de la ciencia que no se ha analizado suficientemente.

b) *Aprovechamiento de la información.* ¿Qué pasa con los centenares de miles de artículos científicos que se publican anualmente? ¿Quién

los lee? Tenemos aquí un problema de superproducción también típico de esta sociedad. A pesar de tantas revistas, visitas y congresos internacionales, la difusión de los resultados es limitadísima. No sólo hay un problema de secreto —militar o comercial— nada despreciable, sino que la especialización hace que los resultados de un investigador sólo puedan ser evaluados y aprovechados por sus jefes y sus alumnos, y en menor grado por los pocos que trabajan en temas afines. Hay bastantes excepciones en los temas de moda, pero esa es la norma general. Cada investigador consulta los “Abstracts” y “Reviews” en la página que le interesa directamente, y se entera de ciertos descubrimientos importantes a través de libros, o de ciertas revistas de semidivulgación. Otros descubrimientos importantes quedan ignorados durante años, y la gran masa de aquellos otros que podrían ser importantes si se los integrase en un esquema general, se desperdicia del todo. En ciencias sociales, esta falta de integración hace que pasen inadvertidos la pésima calidad y los errores de muchísimos trabajos de apariencia científica.

Hay en marcha intentos de construir “bancos de datos”, para aprovechar por lo menos las estadísticas recogidas en aquellas ciencias observacionales —la URSS parece ir a la cabeza en este aspecto—, y hasta hay algunos métodos automáticos de hacer resúmenes, pero el problema de fondo no puede ser atacado por una sociedad competitiva. La falta de comparabilidad en los datos recogidos y los conceptos y terminología usados hacen pensar que la Torre de Babel puede llegar a ser una buena predicción para ciertas ciencias. Un superbanco de información, organizado según amplias y flexibles —pero explícitas— concepciones teóricas, que no deje de lado a las revistas menores o a los idiomas poco frecuentes y capaz de diversos mecanismos de “asociación de ideas” es más útil a un estilo socialista que a uno capitalista, y más difícil

de organizar en éste, salvo en el seno del ejército o de algunas grandes corporaciones.

c) *Trabajo en equipo.* En la sociedad actual son muy escasos los equipos amplios, interdisciplinarios, realmente integrados, donde se aprovecha al máximo la experiencia individual de cada miembro pero que siguen funcionando aunque sus miembros cambien; de tamaño suficiente para superar la "masa crítica" de generación de ideas, organizados alrededor de grandes problemas y sus ramificaciones y sin problemas internos de seguridad, jerarquía y prestigio.

Ellos son en cambio la manera natural de organizar el trabajo científico en un estilo creativo solidario, y pueden producir un salto cualitativo en el avance de la ciencia.<sup>1</sup>

Pasemos ahora a aspectos más clásicamente metodológicos:

d) *Colonización cultural de las ciencias sociales por las naturales.* Típica de la sociedad industrial —basada en el éxito de la tecnología física— es la hipótesis de que la física es el arquetipo de la ciencia y modelo en que deben inspirarse las ciencias sociales. Éstas serían aún subdesarrolladas y deben crecer imitando a su hermana mayor. Hay aquí un fenómeno de dependencia cultural muy curioso. Las actuales instituciones de política científica refuerzan esta situación, pues son dirigidas por representantes de las ciencias más prestigiosas, que muestran un favoritismo muy natural por las investigaciones que siguen ese criterio. La así llamada "filosofía científica", tanto neopositivista como marxista también es agente de esta colonización: eso se explica pues tuvo que dar una dura batalla contra los partidarios de una separación casi absoluta entre ciencia natural y ciencia cultural o del espíritu, que recomendaban para ésta el uso de métodos como la introspección, comprensión, intuición, captación, simpatía, *anschauung*

<sup>1</sup> Uno de los caminos para organizar estos equipos y mantenerlos en constante evolución y renovación se describe en el Apéndice, cap. V (tomado de 13).

y en resumen, el "pálpito". Para derrotar a estos enemigos se adoptó una interpretación deformada de la "unidad de la ciencia" que todavía no se superó.

Como me he ocupado repetidas veces de esta cuestión (7, 8, 9, 10) me limito a mencionar algunas de sus manifestaciones más visibles:

— Fetichismo por la matemática sofisticada preexistente, en vez de desarrollar su propio lenguaje formal. La matemática actual no es adecuada para tratar los grandes problemas sociales —no fue creada para eso— y entonces o se simplifican éstos procustianamente o se eligen los temas de investigación al revés, por su adaptabilidad a esos instrumentos.<sup>1</sup>

— Uso acrítico de la estadística, que lleva a despreciar variables para las que no se tienen series históricas, a huir de los problemas en que no hay un universo homogéneo para extraer muestras, a creer en cualquier correlación, regresión, extrapolación o test de significatividad aplicados en forma mecánica, sin una verdadera comprensión de sus requisitos y limitaciones, o de otras posibilidades. La cuantificación a todo trapo y el uso indiscriminado del análisis factorial son ejemplos típicos.<sup>2</sup> La estadística —prin-

<sup>1</sup> Algunos ejemplos: en economía, el uso de teoremas topológicos de punto fijo, la teoría del control, la teoría de matrices de diagonal dominante, etcétera. En sociología el colmo ha sido el uso del operador de Schrodinger para calcular niveles de insatisfacción social. Menos dañino —tal vez— es el uso superficial de *terminología* topológica deslumbrante: botellas de Klein, teoría de grafos, espacios compactos (que en realidad son discretos y finitos), etcétera.

<sup>2</sup> Como siempre, aprovecho la oportunidad para destacar el carácter ideológico de los métodos econométricos para estudiar el futuro. Se pronostica sobre la base del pasado; ¿hay algo más científico que eso? Pero es que la simple extrapolación de algunas variables globales —estilo Herman Kahn— implica una decisiva hipótesis de *ceteris paribus*: que no habrá ningún cambio cualitativo importante en las "condiciones de contorno", en especial en las relaciones sociales. Creo que en algún momento esto se enseñará como ejemplo de seudociencia, pero mientras tanto se usa políticamente. Típica es la actual campaña de terrorismo científico sobre la explosión demográfica, la contaminación ambiental y el agotamiento de los recursos naturales basada en esas extra-

cipal rama de la epistemología constructiva— está clamando por una revisión ideológica a fondo.

— Uso deforme del enfoque sistémico. Todo proceso socioeconómico que quiera estudiarse con cierto realismo se debe tratar como un sistema, con todas las variables e interrelaciones dinámicas que parezcan de importancia. Así tienen oportunidad de demostrar su valor práctico conceptos discutidos en planos metafísicos, como estructuralismo, funcionalismo, dialéctica.<sup>1</sup> En vez de eso, se habla de teoría de sistemas de manera puramente imitativa, copiando el enfoque de los ingenieros, y se nos habla de cibernética o informática como fórmulas mágicas, como si los sistemas sociales tuvieran alguna analogía útil con los sistemas telefónicos. El sociólogo que se interese por conceptos como “capacidad de un canal de comunicación” terminará por supuesto dedicándose a estudiar organización interna de empresas, que es donde podrá emplearlos con alguna lejana esperanza de poder decir algo útil. El concepto de “retroacción”, aplicado a acciones humanas, es tan útil como saber que estoy escribiendo en prosa (de paso, traducir *feedback* por “retroacción” en vez de “realimentación”— como se decía en jerga electrónica hace treinta años— parece ser el principal progreso logrado por los sociólogos y politólogos en este terreno).

polaciones “ingenuas”, cuyo propósito es presionar al Tercer Mundo a la resignación y el autogenocidio, para comodidad de las grandes potencias (a esta campaña se ha agregado un llamado “Club de Roma”, que financia modelos matemáticos de este tipo econométrico).

Dos preguntas bastan sin embargo para comprender la debilidad de estos métodos: ¿Qué pasa si se extrapola hacia atrás, en vez de hacia adelante? (Se verá que esos modelos reproducen pésimamente el pasado en cuanto tropiezan con cualquier cambio social cualitativo.) ¿Qué significa una significatividad del 95 por ciento en una correlación, cuando el problema en estudio requiere considerar centenares de variables simultáneamente? (De cada cien correlaciones, hay cinco que probablemente son pura casualidad, y no se sabe cuáles.)

<sup>1</sup> Un intento sudamericano de desarrollar este plan de trabajo puede verse en 10.

En el terreno filosófico, en cambio, puede ser positiva la naciente tendencia a considerar la cibernética como un desarrollo de la dialéctica. Por desgracia presenta al mismo tiempo algunos peligros por sus innecesarias limitaciones: la verdadera generalización de la dialéctica es la teoría de sistemas, de la cual la cibernética es sólo una parte. Lo peligroso es que se trata de la parte que se ocupa especialmente de cómo devolver a un sistema a un estado de equilibrio prestablecido, cuando por algún motivo se aleja de él. Corrige desviaciones, por contraposición dialéctica entre la meta y el comportamiento erróneo de un sistema, y aunque en el corto plazo estas regulaciones automáticas pueden ser útiles, es dudoso que a la larga sean compatibles con un estilo creativo.

— Adopción de hipótesis y criterios físico-matemáticos poco realistas: continuidad, linealidad, equilibrio o crecimiento uniforme, reversibilidad, simplicidad, elegancia.

Así, el deseo de usar los métodos usuales de optimización lleva a evaluar todo el estado de un sistema mediante una sola variable: producto bruto, “bienestar”, tiempo de trabajo ahorrado o cualquier otra que se desee maximizar o minimizar. Esto obligaría a combinar, con ponderaciones adecuadas, objetivos tan disímiles como educación, participación política, vivienda, etc., y como eso nadie es capaz de hacerlo hoy, la solución termina siendo dejar de lado lo que no es fácilmente cuantificable y aditivo. Al mismo tiempo, no se estimula el perfeccionamiento de métodos y conceptos para tratar con varios objetivos simultáneos no aditivos (lo que en economía implica otro tipo de “racionalidad”, véase Nota 1).

Igualmente groseras resultan entonces las hipótesis sobre la vinculación sistema-medio ambiente. Ni existen sistemas sociales aislados interesantes, ni se cumple jamás el “a igualdad de otras condiciones”, tan usado en economía clásica que se lo disimula con las iniciales “c.p.”

(*ceteris paribus*). La inducción y la validación de hipótesis tienen en los casos reales características muy distintas que en los sistemas físicos (véase al respecto 8 y 10 para algunas sugerencias metodológicas).

— La misma insistencia en la objetividad — como opuesta a la subjetividad — que fue crucial para el avance de la ciencia en otras épocas, desempeña hoy un papel ambiguo, pues rechaza todo método no sometible a verificación experimental en condiciones controladas, como hace la física usual (pero como no puede hacer la física sismológica, por ejemplo, cuyos problemas son más parecidos a los de las ciencias sociales por su complejidad, falta de reproducibilidad y escasez de información). Sin embargo, para los grandes problemas sociales, el *consenso de expertos* es a veces el único método práctico accesible, y es muy beneficioso para la sociedad actual que no se haya desarrollado rigurosamente, con la misma prioridad que los tests y encuestas. Es curioso que sólo las corporaciones gigantes y los ejércitos lo usan, impulsados por el tamaño de sus problemas y la posibilidad de planificar sus estrategias. Es concebible que — en original ejemplo de las “contradicciones del capitalismo” — ellas mismas sean pioneras en el desarrollo de instrumentos que luego se volverán en su contra, si se los sabe readaptar (ampliando mucho el concepto de “experto”).

— Menos peligrosas, por visibles, son las analogías directas con teorías físicas, desde los antiguos modelos mecanicistas hasta la justificación del reduccionismo sociopsicológico por medio de ejemplos de la termodinámica (como hace por ejemplo G. Homans con mucha habilidad).

Todos estos métodos inadecuados, creados para resolver otro tipo de problemas, pueden ocasionar retrasos considerables en la solución de los problemas de tecnología social que enfrenta una nueva sociedad. Esta puede llegar a desviarse y retroceder por falta de las “fuerzas productivas” (productivas de organización, educación,

desalienación) necesarias para la transformación deseada.

e) Interpretación sesgada del método hipotético-deductivo. Todas las características anteriores contribuyen a estimular un enfoque *analítico* de los sistemas sociales: se aíslan unas pocas variables y se “testean” hipótesis sobre sus interrelaciones — para lo cual se da preferencia a los sistemas reproducibles en condiciones análogas. Los sistemas totales se estudian con criterios “comportamentistas”; como cajas negras: ante tales estímulos se obtienen tales respuestas. Esto no es suficiente para el estudio útil de las transformaciones sociales; es necesario usar todas las variables e *integrar* todas las hipótesis en una teoría o modelo del sistema. La sociedad no es una caja negra ni un mecanismo conocido: es en todo caso una “caja gris”: tenemos mucha información sobre su anatomía y fisiología que no sabemos integrar ni usar porque es incompleta y muchas veces no está en la forma familiar a la física (cotas en vez de leyes funcionales, por ejemplo). Estos problemas metodológicos no tienen prioridad en la ciencia actual. La misma estadística se ocupa muy poco de la validación global de teorías complejas, y las ideas usuales al respecto son casi pueriles.

Es inútil validar hipótesis “sueltas”, en ciencias sociales, pues la probabilidad de que luego puedan integrarse en sistemas deductivos o teorías es ínfima, dado que cada una se habrá analizado en ciertas y determinadas condiciones. Validar teorías completas es algo que no se sabe hacer: hay que empezar por aprender a expresarlas de manera adecuada, a distinguir los aspectos esenciales — pues una teoría puede dar resultados falsos en aspectos de poca importancia y ser válida en lo “esencial” —, a definir rigurosamente la “inducción cruzada” y a crear una técnica de homomorfismos entre teorías complejas. Lo que el método hipotético-deductivo puede decirnos hoy sobre la validez del marxismo — o incluso del funcionalismo sociológico —

es insuficiente para que tenga algún efecto en la construcción de una nueva sociedad.

Pero aun cuando se trata de una hipótesis aislada, son bien conocidos los preconceptos que condicionan su validación: hay que observar o experimentar con "casos análogos", y por más que se use una terminología más "pura" —definir un universo y tomar allí una muestra aleatoria— no se escapará a la conclusión de que al definir qué son "casos análogos" se está introduciendo una imagen del mundo, cuya influencia sólo es despreciable cuando el problema no tiene implicaciones sociales. ¿Cuál es ese universo? ¿Qué criterios de estratificación usaré? ¿Cómo sé que es aleatoria mi muestra? Para las ciencias sociopolíticas estas no son preguntas académicas. Todo método estadístico de validación se basa en alguna hipótesis a priori sobre el universo correspondiente.

Hay muchos ejemplos, ya clásicos, de malas inferencias por mal muestreo. A esto se responde: "Así como en esos casos se descubrió y corrigió el defecto, lo mismo sucederá siempre." "El éxito general de la ciencia garantiza que esos errores son pocos y se corrigen."

Aquí está la falacia de presentarnos otra vez a las ciencias físicas como prototipo de la ciencia en general. En ciencias sociales nadie sabe en cuántos casos los defectos siguen sin descubrirse y los éxitos son tan pocos que no tenemos ningún derecho a ser optimistas. El aprendizaje, por experiencia propia o ajena, la inmunización, las perturbaciones introducidas por el observador y otros fenómenos similares hacen muy difícil creer que el resultado de cada experimento es independiente de los demás sin tomar precauciones que desnaturalizan todo. La metodología adecuada está en pañales.

f) *Predicción y decisión.* Una ley, una teoría física, nos permiten comprender los fenómenos: los explican. Pero su validez está dada por su capacidad de predecir los resultados de experimentos u observaciones dentro del error de me-

dición. Predecir, más que explicar, es la prueba de fuego, se nos dice, pues se ha visto que la imaginación humana suministra con demasiada facilidad explicaciones de los hechos pasados.

Pero entendida la predicción como fin en sí, las ciencias del hombre quedan en gran inferioridad de condiciones, y sólo llegan a resultados válidos cuando se limitan a micromundos o problemas muy especiales, como ya hemos dicho. Tienen además el problema del autoestímulo: el conocimiento de una predicción ayuda (a veces estorba) a su cumplimiento.

*Las cosas cambian cuando consideramos a la ciencia como un instrumento de decisión para alcanzar ciertos objetivos.* La búsqueda de la verdad puede ser un fin en sí misma, pero de todos modos hay que decidir de cuáles verdades. Desde nuestro punto de vista, cada estilo social asigna importancia a sus problemas de decisión —en función de su relevancia para los objetivos del estilo— y las verdades interesantes son las que nos ayudan a visualizar las alternativas de cada decisión y a elegir entre ellas. El papel y significado de la predicción queda entonces formalmente en claro: ella permite tomar decisiones correctas por cálculo de costos y beneficios *predichos* para cada alternativa visualizada.

Este punto de vista es poco usado por la ciencia actual porque pone demasiado en evidencia la necesidad de definir ideológicamente cada problema antes de estudiarlo; cuáles son los valores con los que se calcularán "costos y beneficios"; por qué se analizan ciertas alternativas mientras otras quedan invisibles (como caso típico ya hemos mencionado el análisis de propuestas aisladas como el control de la natalidad, para resolver problemas amplios como la miseria, dejando de lado otras posibilidades de ataque).

Está claro que si se predice para decidir —y no por el placer de acertar—, queda fijado entonces un criterio práctico de precisión: las predicciones no necesitan ser más perfectas que lo necesario para diferenciar entre las alternativas

propuestas. La precisión como fin en sí misma pasa entonces a segundo plano.

Esto a su vez incide sobre las teorías explicativas, que deben adecuarse a las predicciones necesarias para decidir: no se trata de explicar cualquier cosa sino en primer lugar lo necesario para resolver los problemas planteados: cómo influyen las variables de control sobre las variables de estado elegidas, en condiciones exógenas dadas. Lo mismo ocurre con la descripción o diagnóstico: no se trata de reunir datos al azar sino en función de las variables que la teoría explicativa indica como necesarias para la predicción-decisión.

En teoría, ningún científico va a estar en desacuerdo con esto; en la práctica, nadie propone cuáles son los problemas centrales, que a través de esta cadena decisión-predicción-explicación-descripción deberían guiar a las ciencias sociales. Ese tema no se discute porque su respuesta es tan evidente como indeseada: el gran problema es la transformación de esta sociedad.

Pero el mismo concepto de decisión puede resultar deformante si se lo interpreta de la manera restringida típica de la "teoría de la decisión" para empresarios o ingenieros, donde tienen vigencia los métodos usuales de investigación operativa.

Ocurre que en los grandes problemas sociales las variables a tener en cuenta son muchas, y los efectos a calcular son a largo plazo, durante el cual las variables no controlables —exógenas— pueden tener comportamientos imprevistos, y las imperfecciones teóricas, ya grandes de por sí, se acumulan produciendo errores grandes de predicción. Por otra parte las decisiones —tal como las hipótesis— no pueden considerarse aisladas, sino integradas en estrategias y tácticas, y el uso correcto de cada instrumento depende de la situación en el momento dado.

La verdadera decisión es entre estrategias completas, pero aun si fuera posible examinar todas las estrategias —cosa que el remanido ejemplo

del juego de ajedrez nos muestra como irreal —las diferencias entre ellas se harían cada vez más borrosas a medida que se refieren a un futuro menos cercano, debido a las imprecisiones de información y teoría mencionadas. Pocas veces podríamos demostrar estadísticamente que dos estrategias producen diferencias significativas, si nos atenemos a los métodos usuales.

Se requiere entonces una teoría de la decisión que incorpore el aprendizaje: que permita revisar a cada paso la estrategia elegida para incluir la experiencia adquirida en los pasos anteriores, que puede incluir cambios en la teoría del problema. Las decisiones inmediatas de la cadena estratégica se toman reactualizando todo: datos y explicaciones.

Este planteo no es desconocido: se aplica en estadística (muestreo secuencial, de Wald) y por supuesto en teoría del aprendizaje, aunque en forma embrionaria (Newell y Simon fueron los iniciadores, con su "heurística"). No se tienen resultados útiles para nuestros propósitos, porque el objeto de esas investigaciones es otro.

En nuestro caso podemos proponer criterios naturales. Uno de ellos consiste en dar a la predicción un sentido más modesto, de "luz roja", o "advertencia". Consiste en ubicar dónde están los peligros mayores, y advertir entonces cuáles son las situaciones a evitar por encima de todo. El procedimiento de decisión es entonces descartar las estrategias que parecen conducir a esos peligros, y hecho eso, ya no importa tanto cómo se elige entre las demás. Si nos equivocamos en la estrategia elegida, estamos preparados para examinar con más cuidado la *situación local*, usando instrumentos especiales no incluidos en el plan global si hace falta, y podremos tomar mejores decisiones tácticas en ese momento.

g) *Control y oportunidad de la verdad*. Se dice que la crítica epistemológica puede eliminar errores metodológicos, y por lo tanto la ciencia es objetiva, ideológicamente neutra, por lo menos cuando afirma la verdad de una hipó-

tesis, ya que no cuando elige los problemas o usa las soluciones. Esta es la opinión de la aplastante mayoría de los científicos. Sin embargo creo que en la práctica no ocurre eso, para las ciencias sociales, y el motivo principal es que esa "crítica epistemológica" llega a menudo muy tarde —por motivos ideológicos— o tiene una difusión tan limitada que es como si no existiera.

En economía, sociología, política, psicología, la mayoría de las afirmaciones son de veracidad dudosa, o válidas sólo en ciertas condiciones mucho más limitadas que las que se enuncian, o incluso directamente falsas. Pero la falta de validación total no impide a los sostenedores de cada hipótesis creer en ella y difundirla, sea por convicción o por motivos comerciales o políticos. Todos estamos de acuerdo en que eso es una piratería científica, pero no todos damos la misma importancia y ubicación al problema. Dicen los científicos que esas son situaciones temporales: la ciencia *puede* corregir poco a poco sus errores e ir aclarando esas piraterías. Yo también lo creo, pero me preocupa la *oportunidad* de esas correcciones y aclaraciones. Esos remedios demoran, y mientras tanto esos resultados no controlados se usan.

Verdad científica, en la práctica, es lo que hoy afirman algunos científicos sin provocar gran escándalo entre sus colegas. Peor aún, es cualquier hipótesis que haya sido "promovida" como científica: que esté expresada en lenguaje técnico y que los diarios se refieran a su autor como "el conocido científico Tal". Eso basta para que se la use como respaldo científico para justificar decisiones que afectan a millones de personas, y que una vez tomadas son irreversibles por más que se demuestre luego la falsedad de la hipótesis.

¿Cuántas "leyes económicas" esgrimen los gobiernos y sus tecnócratas cuando su refutación científica no sería difícil (y en algunos casos ya existe pero no se difunde)? Los textos de economía siguen exponiendo leyes y teorías

diariamente desmentidos por la realidad. Las teorías racistas podían haberse refutado más a tiempo. O a la inversa, las hipótesis marxistas no se analizaban en serio por temor a que resultarían confirmadas. El revisionismo histórico nos muestra casos espeluznantes. ¿Cuándo se sabrá en qué medida es "científico" el psicoanálisis? Hay miles de ejemplos de estas demoras, de un costo social inmenso, de las que sólo se entera el público —y tarde— cuando se refieren a objetos de su uso directo, como las ya mencionadas investigaciones sobre los efectos nocivos del tabaco. En los países dependientes, la presión de estas seudoverdades es constante y de importancia imposible de exagerar.

Deducir que la ciencia es objetiva porque *puede* acercarse a la verdad es una mistificación si esa verdad va a llegar tarde cada vez que así conviene a los grupos o países dominantes.

h) Para tener más confianza en una afirmación, hay que gastar más esfuerzos, y sobre todo tiempo (incluso para controlar a los controles). Mal quedaría el contexto de justificación si esto implicara una especie de "principio de incertidumbre", como por ejemplo: "para garantizar una decisión (con probabilidad significativa) se requiere más tiempo que el disponible (desde el planteo del problema hasta el momento de tomar la decisión)".

La filosofía científica no ha logrado aún esclarecer los problemas de fondo del concepto de "verdad", o "demostración". Berkeley, Gödel y Church nos han hecho dudar más que Descartes. Las interpretaciones estadísticas descansan en hipótesis apriorísticas sobre los "universos" de que se habla.

Son problemas serios, sin duda, y que dejan un poco en el aire al contexto de justificación; pero de ninguna manera pensamos que tengan la menor importancia para la construcción de una nueva sociedad: podrán tratarse mejor cuando ella esté construida.

Por eso, aunque coincido con las críticas que

hace B. Bunge (1) a los filósofos de la ciencia por ocuparse de "seudo" y "mini" problemas, me parece que los que él propone en su lugar —semánticos y ontológicos— corresponden a los intereses "anti-cambio". ¿De qué podría ocuparse una filosofía de la ciencia "constructiva"? Todo este artículo, creo, está sugiriendo temas para ella. Incluso el problema general de la compatibilidad entre estilos sociales y estilos científicos corresponde a los filósofos, por lo menos mientras la historia no se transforme radicalmente en sus objetivos y métodos, pues entonces pasará a ser asunto de ella.

V

## EL APARATO CIENTIFICO

Resumo brevemente algunas características del grupo social de los científicos, del cual me he ocupado ya en 9.

a) Tamaño: hay más de un millón de científicos en actividad, y su número se duplicará antes de 15 años. La producción científica es hoy, a diferencia del siglo pasado, producción de masa: se avanza por acumulación de pequeñas contribuciones. Pasó la edad de los héroes tipo Einstein, y los prestigios individuales empiezan a depender peligrosamente de las relaciones públicas, del apoyo institucional, de los medios de difusión.

b) Organización: se acabaron los científicos "por cuenta propia" o artesanales. Se trabaja en instituciones de administración compleja y cuyo problema número uno es la obtención de recursos financieros. Casi todos los países tienen Consejos de Política Científica, que distribuyen parte de los fondos y sobre todo dan legitimidad y normas reconocen el carácter de miembro del grupo científico y ubican a cada uno jerárquicamente, en un escalafón de la "carrera científica".

Como en las iglesias y las fuerzas armadas, esta carrera comienza con un "noviciado" bastante duro y disciplinado, de carácter autoritario, pero donde el joven recibe una guía permanente capaz de suplir casi cualquier defecto de talento. Una vez recibida la consagración —el "Ph. D." o algo equivalente— basta cumplir con ciertas normas de tipo universalista, como publicar cierto

número de *papers* por año, y se tiene garantía de un ascenso continuado en la escala jerárquica. No está claro si este mecanismo estimula o frena a los científicos con más talento para investigar pero poca adaptabilidad a las exigencias burocráticas, a las tareas administrativas y a las relaciones públicas.

Esta legitimidad, por otra parte, no es aceptada por toda la población, que concede el calificativo de "científico" a temas como la astrología, parapsicología, espiritismo, etcétera, con gran desconcierto de este Aparato, incapaz de *demonstrar* su error a esos jueces.

c) Dependencia: las instituciones científicas mantienen fuertes vinculaciones internacionales, directamente o a través de Fundaciones financiadoras, sociedades por especialidad o reuniones periódicas. El resultado es una burocrática comunicación "vertical" en cada rama de la ciencia y la difusión casi inmediata por todo el mundo de las novedades y normas seleccionadas por los centros de más prestigio (pero no de las demás, que son la mayoría). Esto facilita la dependencia cultural.

En términos de los viejos antropólogos, la universalidad de la ciencia se debe mucho más a la difusión —organizada— que a la convergencia. Los científicos de todos los países ya están unidos, en una Internacional aristocrática que aparte de otros defectos es un peligro para la evolución de la humanidad: sólo una gran diversidad de estilos científicos puede garantizarnos que no nos meteremos todos juntos en un callejón sin salida.

d) Control: La libertad de investigación, aun en ciencia básica, es tan ilusoria como la de prensa o de empresa. A través de la necesidad de fondos y de legitimación está sometida a presiones informales pero muy eficientes. El científico que rechaza las normas o los temas aceptables para el Aparato Científico —fundaciones, universidades, grandes empresas y fuerzas armadas— queda librado a sus propios me-

dios y no llega muy lejos; peor aún, queda aislado de la comunidad, no tiene con quién hablar de sus ideas. Estas presiones se ejercen simplemente abriendo muchos canales de comunicación burocrática en cada rama, para frenar desviaciones con el peso de la mayoría conformista. *Las Fundaciones estimulan la mayor institucionalización posible de la ciencia, pues en el marco social en que dicha institucionalización se realiza, favorece el control.*

Por otra parte se acabaron las vocaciones tempranas: el panorama científico es ahora tan amplio y complejo, que sin haber trabajado bastante no puede elegirse con seriedad, y entonces ya es demasiado tarde. Son las oportunidades —becas disponibles, lugar en un laboratorio, amistad con un investigador o demanda de personal para una empresa— las que deciden el campo en que uno trabajará, en la enorme mayoría de los casos. La reciente decisión norteamericana de disminuir los fondos para investigaciones aeroespaciales y poner de moda las "ambientales" en su lugar, unida a economías generales en los presupuestos científicos, están haciendo cambiar rápidamente muchas vocaciones.

e) Es que toda la ciencia actual es cara. Un matemático "puro" ya no se conforma con lápiz y papel: necesita bibliografía completa, viajes al exterior, becas para sus alumnos, invitaciones a colegas, aparatos reproductores, lectores de microfilms, clasificadores, etcétera. Por otra parte, los fondos asignados a un proyecto son una buena medida de su importancia y dan prestigio y poder. En perfecta coherencia con el estilo social actual, la financiación es uno de los principales motores de la ciencia actual.

Para el Neocolonialismo estos altos costos no importan mucho, pues dado el rol secundario que en él desempeña la ciencia, le dedicará sólo fondos sobrantes, y buscará financiamiento externo.

Para el Desarrollismo en cambio es un problema serio, pues ni se les ocurre disminuir esos

costos mediante una selección adecuada de temas y métodos, y están fuera de las posibilidades de un país mediano. Proponen entonces como solución la integración de varios países. Aparte de reforzar la dependencia cultural, es preciso observar que la integración por sí sola no resuelve el problema de costos: el 3 por ciento del PBI norteamericano —que es lo que se dedica allí a la investigación— equivale hoy al 20 por ciento del PBI de toda Latinoamérica. Dudo que alguien se atreva a pedir eso.

Notemos que la tecnología social requiere en cambio una ciencia no tan intensiva en capital y más fácil de abaratar.

Este panorama implica que el Estado Socialista enfrentará un problema de desalienación de los científicos igual o mayor que para los demás trabajadores.

9

### Papel e imagen de la ciencia

Hemos tocado varias veces este tema en las páginas anteriores, y sólo agregaremos unas pocas observaciones.<sup>1</sup>

En los estilos culturalmente dependientes —tanto el Neocolonial como el Desarrollista— la imagen de la ciencia es la misma que en el hemisferio Norte: todopoderosa, universalmente válida, esencialmente única, ideológicamente neutra, libre en su orientación y estricta en sus métodos, para los cuales la ciencia natural es el arquetipo. Su objetivo es la búsqueda de La Verdad, que luego otros usarán en beneficio de la humanidad, o no.

El científico es un sacerdote de la verdad. Es céptico por naturaleza, sólo cree en lo que se ha

<sup>1</sup> Que pueden complementarse con una versión más ortodoxa, proveniente del campo socialista: Richta (5).

demostrado según todas las reglas epistemológicas, y cuando algo se ha demostrado, debe comunicarse inmediatamente a todo el mundo, para que no lo utilicen minorías.

Ya hemos visto que esta imagen ideal está muy lejos de la realidad, aunque sigue teniendo vigencia en el gran público, e incluso entre los intelectuales no científicos. Contradicciones como el secreto de tantas investigaciones militares y empresariales se toman como imperfecciones menores del sistema; el número de pseudoinvestigadores es enorme, pero se considera un fenómeno transitorio (¿por qué); la mala calidad de los trabajos se oculta discretamente.

El Desarrollismo ve además en la ciencia uno de los instrumentos principales para realizar sus objetivos. Para el Neocolonialismo, la ciencia es un artículo suntuario para sus élites, que además da prestigio internacional; la ciencia útil se compra afuera.

*Para un estilo Socialista, la ciencia, adecuadamente modificada, es un instrumento indispensable, pero además es un fin en sí misma; es la manera de satisfacer la necesidad vital de comprender el mundo.*

Esta ciencia por sí misma, verdaderamente libre, hecha como “ocio creativo” por todo el pueblo, será una característica importante de la sociedad socialista madura, y podrá además poner a su disposición enormes recursos para terminar con el trabajo físico pesado. Pero en el ínterin la prioridad es sin duda para la ciencia-instrumento, la que se requiere para cambiar la sociedad actual y llegar a ese socialismo maduro, creativo.

Esos años de menor prioridad de la ciencia-juego deben considerarse como el tiempo de maduración de una inversión cualquiera, como hoy uno espera a que se termine de construir un laboratorio. Pero eso no significa que no se haga mientras tanto ciencia básica alguna: la ciencia básica puede ser tan instrumental como la aplicada, cuando el tema se ha ele-

gido funcionalmente, pues no todo problema práctico tiene ya su teoría adecuada. Algunos ejemplos se han señalado en 9.

Esta imagen de la ciencia-instrumento para llegar un día a la verdadera ciencia libre, requiere en el científico una actitud constructiva, voluntarista, muy distinta del papel de observador pasivo y sacerdote de la verdad que se le recomienda hoy.

El papel del científico no es sólo juzgar la verdad o falsedad de hipótesis —como si fuera un especialista en control de calidad que atiende los pedidos que le llegan— sino intervenir políticamente en la selección de hipótesis a ser juzgadas y en la utilización de sus resultados. Su misión no es sólo calcular el futuro que según las “leyes” de la prospectiva es el más probable para la sociedad, sino buscar la forma de que se cumpla alguno menos probable pero que nos satisfaga más. Es falsa la opción que plantea Monod: si la Naturaleza tiene o no un Proyecto para nuestro futuro y el del universo; lo que interesa es saber qué proyecto tenemos *nosotros*, y qué podemos hacer para que se cumpla.

Una de las cosas que debemos hacer —por supuesto no la única ni la más importante— según nuestra tesis inicial, es examinar si el estilo científico que nos han enseñado en esta sociedad servirá para realizar nuestro proyecto —el estilo social que nos gusta— o será una rémora para ello. Y en este caso, cuánto y cómo hay que cambiarlo. No es que todos los investigadores deban abandonar todas sus otras actividades —científicas y políticas— y dedicarse a ésta, sino que todo investigador debe ser *consciente* de este peligro, y *algunos* deben pensar en cómo resolverlo.

Si este artículo ha servido como luz roja para mostrar la necesidad de la duda metódica con respecto a nuestras ideas acerca de la neutralidad de la ciencia, habrá cumplido su objetivo.

Apéndice

## CIENCIA Y UNIVERSIDAD

Parece conveniente completar los planteos anteriores con algunas consideraciones sobre el papel de la universidad en la ciencia, y de la ciencia en la universidad. Extraeré para ello algunos párrafos de un informe que redacté para el Consejo Nacional de Universidades Peruanas (13), centrado sobre todo en las características deseables para la universidad de un estilo socialista nacional.

El espíritu de dicho informe no es intentar la construcción de una universidad ideal, aislada de la sociedad, sino justamente lo contrario: mostrar cómo las características deseables en la universidad son incompatibles con la sociedad actual, y requieren la transformación simultánea de ambas, donde "simultánea" quiere decir que tanto la universidad como todos los otros sectores de la sociedad empujan y tironean en interacción dialéctica en pro de esa transformación, y no sólo en el plano político sino en el desarrollo de esos "gérmenes de la sociedad nueva que nacen y se nutren en la sociedad anterior".

Se obtiene así un marco de referencia amplio que permitirá tal vez preparar planes de lucha continua, donde cada reivindicación que se levanta tiene su papel estratégico, y su logro no es una reforma aislada sino el inicio de la batalla siguiente.

## Críterios para una política de desarrollo universitario

### Introducción

El presente informe se basa en la premisa de que la próxima década será testigo de transformaciones que alterarán la estructura social y las actitudes individuales, y que la universidad no sólo deberá adaptarse a ellas, sino contribuir en alguna medida a que se concreten de la manera más racional posible.

Pero son tantos y tan profundos los cambios que debe sufrir la Universidad Peruana para adecuarse a los cambios sociales que el país se propone, que no puede soñarse con implantarlos todos por decreto hoy o mañana, ni pueden dejarse para cuando todos los problemas políticos se hayan resuelto de una manera u otra.

El *plan de desarrollo* de la universidad no puede consistir entonces en una serie de reformas respetuosas de la ideología que todavía hoy la orienta, remiendos más o menos eficaces para mantener a flote el viejo cascarón. Pero por otra parte, parecerá ingenuo dedicarse a describir la universidad ideal del futuro, cuya realización depende de que se satisfagan una cantidad de condiciones políticas previas.

Nuestra posición es, sin embargo, que una descripción de los principales rasgos de la universidad deseada, es necesaria como punto de partida, porque interpretaremos "*plan de desarrollo*" como "*plan de lucha*" por la transformación, y es necesario entonces saber por qué se lucha.

Aclaremos en lo posible estos conceptos, para evitar malentendidos en la interpretación del informe.

Se propondrán en este informe muchas medidas de alta política universitaria, que si pudieran implantarse todas a corto plazo mostrarían una universidad-isla, una institución perteneciente a

un nuevo sistema social, funcionando en el sistema anterior, el actual, lo que es utópico.

Pero algunas de esas medidas pueden tener un principio de ejecución, en ciertas universidades, departamentos o programas donde las condiciones objetivas sean favorables. El resto permanece como objetivos de lucha constante, en la que se ganarán y perderán posiciones como en toda lucha política. Constituirán un conjunto de reivindicaciones de carácter universitario pero ligadas indisolublemente a los objetivos de cambios sociales (o así se espera).

La finalidad de este planteo del desarrollo como lucha continuada por objetivos que sólo son parcialmente alcanzables mientras no cambie la sociedad entera, es múltiple:

— Contribuye con un nuevo frente a la lucha general por lograr ese cambio.

— Muestra el significado del cambio en ese sector y educa a todos los participantes en el espíritu de la sociedad deseada.

— Ayuda a predicar el cambio.

— Muestra en la acción práctica cómo el sistema actual se opone a toda medida que afecte a sus intereses, por justa y necesaria que sea.

### I. La universidad actual

El más breve de los exámenes basta para comprobar que la universidad peruana se parece a todas las de Latinoamérica en un defecto esencial: no es nuestra. Más que una ventana hacia el mundo, es un enclave, una "base cultural" desde la cual se nos "trasfiere" todo lo que los países centrales entienden por ciencia, tecnología, cultura, y a través de ellas su tipo especial de industrialización y economía, sus valores frente al consumo, el trabajo y la sociedad.

Se nos implanta allí en resumen un "estilo cultural" completo: el de las grandes sociedades industriales, tan prestigiado a través de los me-

dios de comunicación, los textos, y su fuerza física, que lo aceptamos como único concebible para salir del "subdesarrollo". Los tremendos éxitos de las ciencias físicas, el poderío que la sociedad industrial logró sobre la naturaleza y los demás países, nos han hecho aceptar en bloque todo lo que venga etiquetado en el hemisferio Norte como ciencia o tecnología. Aceptamos que la ciencia es una, como Dios —más que Dios en realidad, pues aceptamos que distintos pueblos pueden tener distintos dioses— y que su Iglesia infalible está formada por algunas universidades y fundaciones del Norte, cuyos criterios, normas y aprobación constituyen nuestro modelo implícito o explícito, faro de nuestra modernización refleja.

Nos empieza a ser familiar la idea de que hemos sido explotados durante siglos en beneficio de los países centrales, y estamos sensibilizados a todo lo que pueda implicar dependencia política y económica. Hemos descubierto hace pocos años que también padecemos de una dependencia tecnológica que no nos permite liberarnos económicamente, y todos confiamos en que nuestra universidad será un factor importante para superar ese escollo. Pero la única estrategia que se ensaya —propuesta por científicos del hemisferio Norte o educados allí— es capacitarnos para *competir* técnica y económicamente con nuestros líderes: dominar la misma ciencia, construir las mismas máquinas, producir las mismas cosas con la misma organización. A los países demasiado pequeños para semejante tarea se les sugiere formar bloques regionales para unir recursos y mercados.

Está claro desde este enfoque "desarrollista" por qué los objetivos y los criterios de evaluación de nuestra universidad no son propios sino copiados.

Nadie ha estudiado en profundidad cuáles son las posibles alternativas. Seguramente no se trata de rechazar en bloque la tecnología y la ciencia del Norte, sino de no aceptar todo en bloque

(basta pensar que con lo que se sabía hace 20 o 30 años también nos alcanzaría para resolver nuestros problemas de producción): tener criterios propios de selección, prioridades, asignación de recursos.

Tampoco se trata sólo de adaptar tecnologías a nuestros recursos naturales, diferentes de los del Norte, aunque esto es indispensable. Se trata en primer lugar de aprender a usar objetivos nacionales, necesidades sociales, como criterios últimos para evaluar métodos de producción y tipos de organización, y las tecnologías y ciencias que se requieren, en lugar de aceptar como única posible la actitud desarrollista de considerar a la producción como un fin en sí misma, con criterios de racionalidad o eficiencia propios (basados en la rentabilidad monetaria, por supuesto).

La organización del trabajo en el campo, la industria o los servicios, no puede ser la misma cuando se dé prioridad a necesidades como la de participación amplia y solidaridad social. En cuanto estos viejos slogans quieren llevarse a la práctica se choca con infinitos problemas técnicos; la mayor parte de tecnología social, pero muchos también de tecnología física. Los equipos y materiales deben ser examinados por su adaptación a las capacidades globales del país, a las nuevas características del consumo no-obsesivo, a los requerimientos de la planificación y a la difícil tarea de desalienar el trabajo.

Recíprocamente, la mayor participación verdadera de los trabajadores —no sólo formal, a través de representantes en directorios— estimulará la aparición de innovaciones de todo tipo, adaptadas a las condiciones locales, que hay que aprender a favorecer y aprovechar.

El papel del profesional en la sociedad cambia por completo cuando la lealtad a su carrera individual y a su empresa es remplazada por lealtad al país y solidaridad social. Sólo aprender a calcular eficiencias en términos de recursos nacionales planificados en vez de costos y beneficios a precios de mercado, requiere una

educación diferente. Algo análogo ocurre en medicina, administración, arquitectura, etc. Estos nuevos enfoques requerirán no tanto un cambio del nombre de las materias en el curriculum como la modificación profunda de su contenido y la forma de enseñarlas.

También las ciencias naturales básicas —matemática, física, química, biología— requieren una actitud de “duda metódica”. Se las proclama ideológicamente neutras desde países que no son jueces imparciales de ello, y se las propone como índice de desarrollo cultural de un país, además de fundamento de toda tecnología.

Con esos argumentos nos venden la Ciencia Pura en bloque, y como es imposible que la practiquemos toda, se encargan ellos de seleccionar lo que nos toca, a través de subsidios, Centros Regionales y la influencia de los investigadores ya reconocidos. Nosotros contribuimos a ello enviando jóvenes inteligentes pero socialmente inmaduros, a elegir su tema de trabajo en lugares y con criterios que pertenecen a otro mundo. Así lo mejor de nuestros intelectuales colabora en nuestra colonización cultural, y después de siglos de explotación económica se ofrecen orgullosos a esta explotación de nuestra materia gris trabajando en temas que interesan allá, y no trabajando en otros que podrían sernos indispensables en los procesos de liberación y reorganización de la sociedad.

Recapitulando: la universidad enseña hoy una ciencia, una tecnología —física y social—, un concepto del papel del profesional, una actitud hacia la sociedad que son imitación de lo que se hace en el hemisferio Norte. Este seguidismo cultural refuerza nuestra dependencia económica y dificulta todo intento de reorganizar nuestra sociedad sobre bases más justas y con criterios más humanistas, menos cosificantes.

Todavía hay muchos que se sorprenden ante afirmaciones de este tipo: lo más difícil de este problema es hacerlo visible. La mayoría ni siquiera se ha planteado alguna vez que puedan

existir maneras diferentes de hacer ciencia y tecnología, estilos distintos que pueden ayudar o estorbar en distinta forma la construcción de una nueva sociedad. Pero ¿es que existen alternativas? ¿Cuáles son?

No es posible ni necesario tener o aceptar una respuesta prefabricada en otras latitudes, o en las nuestras. Problemas de este tamaño sólo se resuelven en forma participante y paso a paso, y el primer paso es plantearlos con la prioridad que les corresponde. Será pues suficiente —para empezar— con que la universidad comprenda que el modelo cultural que nos propone la sociedad industrial del hemisferio Norte no es el único posible, sino sólo el más adaptado a esa estructura económico-social, y emprenda entonces, por ensayo y error, con participación de todos sus estamentos y del resto de la sociedad, la búsqueda de nuevos criterios de enseñanza e investigación, más convenientes para los objetivos y recursos nacionales.

Así el papel de conciencia crítica política que ha desempeñado la universidad latinoamericana en tantas oportunidades, se verá complementado y adquirirá su verdadera dimensión, constituyendo un aporte a la cultura universal mucho mayor que el conjunto de todos los *papers* publicados en inglés por nuestros científicos.

## II. Proyecto nacional y contenido de la enseñanza

Los criterios de decisión con respecto al contenido y forma de la enseñanza universitaria se encuentran, por supuesto, al definir la vinculación entre la universidad y la sociedad.

Para ello acepto un principio pedagógico básico:

“No es posible tener una política educativa coherente —universitaria o no— sino en el marco de referencia de un Proyecto Nacional de largo

plazo, con características ideológicas y objetivos concretos bien definidos.”

En otras palabras, no es lo mismo educar para el liberalismo que para el socialismo; para el neocolonialismo que para el desarrollismo o el nacionalismo; para un estilo consumista, místico, creativo o autoritario. Cambian las necesidades, los criterios de evaluación de proyectos y de eficiencia de métodos, la tecnología física y social, los conocimientos más deseables, el papel social del universitario y hasta los métodos de investigación.

En una sociedad estratificada cada clase social puede tener un Proyecto diferente. En general ese Proyecto no es explícito, pero existe a veces suficiente consenso implícito como para que en la práctica esté bien definido, por lo menos para las clases dominantes. Correspondería a los partidos políticos explicitar esos Proyectos en sus plataformas, pero pocas veces lo hacen a un nivel útil: se habla en términos de grandes abstracciones morales o de problemas aislados coyunturales, quedando virgen entre ambos el planteo práctico de los objetivos nacionales.

Cuando en el país hay consenso para un Proyecto Nacional único —sea porque han desaparecido los antagonismos clasistas o se ha logrado reprimirlos o disimularlos— ese debería ser el principal marco de referencia de la universidad para deducir su política educativa y de investigación. De todos modos la aceptación de este marco no es pasiva: la universidad debe ser y será siempre uno de los focos de “conciencia crítica” donde estará perpetuamente en discusión y análisis el Proyecto Nacional.

Cuando en el país coexisten varios Proyectos, esta situación se refleja en la universidad. El gobierno, los grupos dominantes, tratan de imponerle su ideología, frente a la resistencia de aquellos estudiantes y personal que no la comparten. Esta lucha ideológica se ha llevado a cabo hasta ahora en un nivel limitado: el del

contexto político coyuntural y el de la lucha por el “poder” dentro de la misma universidad.

No es que este nivel sea despreciable: su importancia política puede ser muy grande —siempre en el corto plazo— pero es sólo un aspecto parcial. Al nivel más profundo —el del contenido y forma de la enseñanza— los análisis han sido insuficientes: aun los que sostienen que “la universidad debe ser abierta al pueblo” parecen aceptar que el pueblo debe aprender en ella más o menos lo mismo que se enseña hoy a los privilegiados por el actual sistema limitacionista, o postergan ese problema para “después”. Excepciones a esto encontramos en las fuertes críticas ideológicas a la sociología, psicología e historia actuales —y en menor grado, a la economía—, en los intentos de la arquitectura por encontrar nuevos caminos, y en algunas propuestas aisladas con respecto a la medicina e ingeniería, inspiradas casi siempre en lo poco que se conoce de la revolución cultural china.

Esta situación favorece a los grupos dominantes, y en especial a la dependencia, pues como se ha prolongado muchas décadas, la adaptación del contenido de la enseñanza a sus intereses no es mala (aunque por cierto tampoco perfecta: la universidad siempre está rezagada con respecto a los intentos modernizadores desarrollistas): los universitarios aprenden razonablemente bien a usar los valores, criterios y procedimientos más convenientes al actual sistema social. Ocurre así que cuando éste cambia de raíz, los mismos conocimientos y tecnologías que sirvieron para desarrollar y cimentar el sistema social anterior son aceptados en la práctica como idóneos para la construcción del nuevo, con el resultado de que se convierten en factores de deformación y desviacionismo.

Una primera consecuencia de este análisis es que la universidad es un “instrumento de dominación”, que refuerza al sistema actual. Por lo tanto es irracional pedir a los estudiantes

opositores que separen su actividad política del estudio: ellos deben luchar contra ese instrumento como contra los demás. Lo que puede criticarse es que esta oposición no tenga como contrapartida positiva la propuesta de nuevos "estilos universitarios" adaptados a otros Proyectos Nacionales, y no sólo porque ésta no es tarea que puede dejarse para último momento sino porque es un elemento importante de prédica.

.....

.....

### III. Resumen de recomendaciones

.....

.....

El criterio pedagógico central es:

"Toda enseñanza —formación, actualización e incluso en lo posible la difusión— debe estar constantemente ligada al proceso productivo y creativo, tanto como a las metas del Proyecto Nacional."

Resolución de ejercicios y problemas de textos, monografías, trabajos prácticos de laboratorio, e incluso taller y plantas piloto deben tomarse como *complementos* —o sucedáneos cuando no hay otra posibilidad al alcance— de la participación activa del estudiante en tareas productivas y de investigación normales.

Más aún, estas tareas servirán de orientación para el contenido de materias y planes de estudio, no con espíritu pragmático o chauvinista limitado, sino para evitar la exageración usual hacia el otro extremo —enajenación casi total de la realidad nacional por seguidismo científico— y para que no queden lagunas esenciales de conocimiento y de actitud hacia la sociedad, como ocurre hoy en la formación de todos los profesionales. Podemos resumir estos propósitos en un principio ético que debe servir de criterio normativo para la actividad universitaria:

"La universidad debe formar profesionales de mentalidad solidaria y creativa. Su lealtad primera es hacia la sociedad en conjunto, hacia el país."

Esa lealtad tiene efectos prácticos importantes sobre la actividad profesional del ingeniero, el médico, etc., pues da criterios de evaluación y eficiencia muy distintos de la actual actitud competitiva-mercantil, basada en la lealtad a la empresa y a la carrera individual en primer término. La universidad debe ser capaz de mostrar claramente estas diferencias y sus implicaciones.

En cuanto al alumnado, proponemos como principio guía:

"Todo individuo, durante la mayor parte de su vida, aprende y enseña, si no está aislado. Es deber de la sociedad intensificar y sistematizar en lo posible ambas actividades, para todos."

Para la universidad esto significa que sus funciones deben alcanzar a *toda* la población joven y adulta, como objetivo ideal, y que debe usar a esa misma población para realizarlas. Aunque ese objetivo sea inalcanzable en su totalidad en esta generación, es útil plantearlo, porque sirve de guía política y porque tiene implicaciones prácticas inmediatas en los problemas de matriculación y docencia.

Para verlas, definamos un poco más cuál debería ser el funcionamiento de la universidad a largo plazo.

— A partir de cierta edad toda persona recibe un salario u otro medio de subvenir independientemente a sus necesidades. Al mismo tiempo adquiere la obligación de trabajar y enseñar y el derecho de hacer uso de los servicios de la universidad, entre otros, para estudiar. Para esto no hay límite de edad.

Al comienzo sus horas de estudio son muchas más que las de trabajo y enseñanza, pero a lo largo de los años esta relación se va invirtiendo: durante los primeros 4 a 6 años podemos hablar

de “estudiantes”, y luego de “trabajadores”, pero siempre se es ambas cosas.

— La enseñanza está a cargo de:

- Docentes, o trabajadores especializados en enseñar.
- Trabajadores técnicos y profesionales, con tareas fijas en la producción y/o la investigación.
- Estudiantes.
- Otros trabajadores.

La relación docente especializado/alumno puede ser mucho *menor* que hoy, pues casi todas las tareas de rutina pueden quedar a cargo de estudiantes, y las “especialidades” están a cargo de profesionales. El docente tiene una tarea orientadora, integradora, verdaderamente “pedagógica”. En especial, enseña a enseñar, a los estudiantes más jóvenes. El también debe mantener frecuente contacto con el sistema productivo y creativo para no alienarse ni fosilizarse.

— Los instrumentos de enseñanza son las siguientes actividades estudiantiles:

Contacto personal con estudiantes-asistentes y con docentes; 20 a 25 por ciento del tiempo.

Trabajo como aprendices o auxiliares en actividades productivas, para “educarse en la realidad”; 20 a 25 por ciento del tiempo.

Colaboración como auxiliares en proyectos de investigación formativos; 20 a 25 por ciento del tiempo.

Enseñanza a compañeros más jóvenes, que implica aprender bien lo que se enseña; 10 por ciento del tiempo.

Estudio personal y en grupo, con textos, etc.; 20 a 25 por ciento del tiempo, más “horas extras”.

El 100 por ciento de tiempo se refiere a un año de unas 48 semanas y 40 horas semanales.

Más detalles sobre todo esto en las secciones siguientes.

.....

.....

Se matricula a todos los postulantes: se organizan cursos paralelos, dictados en equipo por graduados y estudiantes avanzados, con la colaboración intensa de los propios alumnos, y cuyo contenido puede variar con respecto al “oficial”, reflejando las necesidades observadas en el trabajo real, y las previstas. Ellos sirven a la vez para atender a mayor cantidad de alumnos y como ensayos para modificaciones más estables.

Nada tienen que ver, pues, con las “cátedras paralelas” usuales, creadas para dar oportunidad a nuevos aspirantes a catedráticos. Su rasgo principal es la intensa participación estudiantil, que comienza por la crítica al curso oficial y permite así definir los objetivos del curso paralelo y organizarlo según ellos.

Estos cursos difícilmente tendrán aceptación oficial al comienzo, y deben realizarse entonces bajo la responsabilidad de los propios estudiantes.

No hay que temer que esta multiplicación de alumnos y cursos produzca un descenso del nivel de enseñanza, si se realiza de manera participante; este nivel no puede ser peor que el actual, dado el Proyecto Nacional de referencia. Los criterios limitacionistas hasta ahora pueden considerarse un fracaso en cuanto a la formación de los profesionales que el país a construir requiere, y sólo parecen exitosos —siendo muy optimistas— desde un punto de vista foráneo, apto para un Proyecto Nacional que admita la dependencia económica y tecnológica. La participación activa de los estudiantes en la organización y contenido de los cursos paralelos, la conexión con la realidad a través del trabajo y la investigación, y la multitud de ensayos simultáneos, que muestran peligros y estimulan las innovaciones valiosas, permiten ser optimistas en cuanto al resultado final.

#### IV. Educación por el trabajo

Todo estudiante debería trabajar durante parte de su tiempo en tareas productivas reales, relacionadas con su futura profesión o no.

Esto no se hace sólo para que pueda luego adaptarse más rápidamente a sus funciones técnicas —como es la intención de las usuales prácticas rentadas, *on the job*—, sino en primer lugar para ponerlo en contacto con esa realidad social. No para aprender métodos de producción —aunque eso puede ser un importante subproducto— sino para comprender, viviéndolos, los problemas del trabajo y del trabajador en todo nivel: condiciones de trabajo, condiciones de vida, actitudes, uso real de equipos y materiales.

Esto tiene sentido sólo en una sociedad solidaria, donde la producción es un medio y no un fin en sí misma, y donde por lo tanto las condiciones de trabajo, la educación del trabajador, su participación en todo tipo de decisiones, su desalienación, en fin, son objetivos simultáneos con el cumplimiento de los planes de producción de bienes y servicios (y es de esperar que ayuden a cumplirlos), en los que todo profesional debe colaborar activamente.

.....

.....

#### V. Educación por la investigación

1. Otra forma de contacto con la realidad nacional, destinada además a estimular el espíritu creativo para resolver sus problemas principales, es la participación constante y masiva, desde el comienzo de la vida universitaria, en ciertos proyectos de investigación científica-tecnológica.

Esta actividad es más adecuada que el trabajo para poner en práctica los conocimientos adquiridos, y al mismo tiempo sirve de prueba para evaluar si la enseñanza impartida en la univer-

sidad es suficiente y eficiente, y para sugerir las modificaciones necesarias.

En la investigación, como en el trabajo, la participación estudiantil comienza por las tareas más rutinarias, sencillas y pesadas, pero si se trata de verdaderos trabajos de investigación, aun en ellas habrá campo para innovaciones en abundancia. Por supuesto, para que se cumplan los fines educativos, todos deberán conocer los objetivos de la investigación, sus diferentes aspectos, el significado de la tarea que les ha sido encomendada —aun si se trata de limpiar material de laboratorio o sumar planillas—, la justificación del método elegido frente a otros posibles, etcétera.

La explicación de todo esto no necesita ser previa al trabajo, salvo en cuanto a las instrucciones específicas, sino que se va dando en el contacto permanente con los investigadores, y en reuniones periódicas donde se exponen los avances del trabajo a todos los participantes, de modo que estén enterados de todos sus aspectos y dificultades. Las normas más generales serán dadas en los cursos comunes, en los primeros meses.

2. En su primer año o dos de estudios los alumnos participan en tareas “intensivas en trabajo”, como el relevamiento de datos de todo tipo, en la zona de influencia de la universidad, con fines estadísticos generales o para algún proyecto específico. Así actúan como encuestadores de producción, población y recursos naturales en todos sus aspectos: cartas geológicas y biológicas, densidad y características demográficas, estado de los servicios sanitarios, escolares, de comunicación, etc., vivienda, nutrición y otras necesidades, ingresos, actividades productivas, capacidad instalada, insumos, empleo, etcétera. Es innecesario recalcar la importancia que puede tener para el país un relevamiento de este tipo, prácticamente continuo, y cuya confiabilidad puede aumentarse fácilmente ha-

ciéndolo por duplicado, ya que no hay escasez de encuestadores.

Los estudiantes no se limitan a ejecutar instrucciones, sino que discuten previamente el significado científico y la utilidad práctica de cada variable y cada pregunta, y participan en la preparación de los métodos: confección de cuestionarios, formas de entrevista, caracterización de especies, técnicas de muestreo, control de errores, etc. Participan también en la evaluación de lo hecho, discuten sus experiencias, dan su opinión sobre el valor y la confiabilidad de los resultados.

No sería difícil que la aplicación crítica de métodos copiados a famosas universidades del hemisferio Norte mostrara sus defectos, no sólo ideológicos, sino también técnicos, al referirse a condiciones diferentes (como por ejemplo la forma de entrevistar a personas con diferentes hábitos de comunicación y otros rasgos culturales). Por fuerza tendrán que desarrollarse métodos propios, que pueden llegar a ser verdaderos aportes científicos.

3. Más adelante los estudiantes participan en otros dos niveles de investigación ligados íntimamente a la enseñanza.

Por una parte se trata de comparar teóricamente los métodos de producción (en su sentido más amplio, incluyendo salud, educación, administración, etc.) observados localmente, con otras alternativas conocidas a través de la experiencia de los docentes o de los textos. Se trata pues de aprender lo que existe en el mundo, pero no mecánicamente, sino con referencia a una situación real conocida. Esto incluye en especial la evaluación de nuevos proyectos, públicos y privados, y en realidad consiste en estudiar cada método de los textos *como si fuera un proyecto a evaluar en cuanto a su posible aplicación local*.

Por otra parte, se trata de iniciar el procesamiento de los datos obtenidos en los relevamientos: desde la construcción de archivos y

bancos de datos teniendo en cuenta sus probables usos, hasta la obtención de conclusiones elementales pero útiles por métodos principalmente estadísticos. Esto también incluye el examen crítico de lo que se hace en otros lugares del país y el mundo con informaciones análogas, tanto para aprendizaje en general como para comprender la importancia de un marco de referencia, ideológica y metodológicamente.

4. Hacia el final de su carrera, el estudiante participa en investigaciones constructivas: desarrollo de innovaciones tecnológicas, físicas y sociales —y también en investigaciones básicas, cuando hay posibilidad de hacerlo.

Esta participación sigue siendo a nivel auxiliar, pero ya puede incluir el uso de instrumental científico para mediciones y operaciones de rutina, el control de programas de computación y otras actividades de cierta responsabilidad individual.

Siempre debe ser lo más completa posible en cuanto a la definición del proyecto, su estrategia y la parte que le toca en ella.

5. La organización de este sistema, y en especial la asignación de todos los estudiantes a los pocos proyectos de investigación existentes inicialmente, traerá multitud de problemas, que deben atacarse con los criterios generales de siempre: participación, ensayo y error, aplicación paulatina o ensayos-piloto.

Es conveniente —cuando universidad y gobierno sostienen el mismo Proyecto Nacional— cooperar con distintas instituciones públicas que tienen problemas de este tipo, y que no pueden resolverlos por falta de personal. Si no se da esa coincidencia ideológica, la cooperación sería un error político.

Un ejemplo de lo que aquí se propone es el proyecto de investigar el abastecimiento de agua potable para la ciudad de Cuzco, planteado por el Departamento de Investigaciones de dicha universidad, y que prevé la participación inter-

disciplinaria de buen número de docentes y estudiantes.

Estas investigaciones de interés local no deben confundirse con las que aprovechan *condiciones* locales peculiares para estudiar fenómenos que interesan a otros, en estas nuevas condiciones: así la altura de la cordillera puede ser aprovechada para investigaciones que nada tengan que ver con las necesidades nacionales, pero sí con la Astronáutica.

6. No debe confundirse esta actividad con la *formación de investigadores* —es educación “por” y no “para” la investigación—; no es un proceso de selección de una aristocracia intelectual: los futuros hombres sabios del país. Por lo contrario, es un método práctico de desmitificar a la investigación científica haciendo que todos la conozcan por dentro. Se basa en dos premisas fundamentales:

— En una sociedad creativa, todos participan normalmente de alguna actividad de investigación, pero no como profesionales de ella, sino como practican también por ejemplo deportes. No todos quieren ni pueden jugar “en primera”, pero todos saben bien de qué se trata, y son capaces de evaluar lo que se hace.

— Por modesta que sea su participación, el estudiante aprende más a través del trabajo creativo en equipo que por los métodos tradicionales.

## VI. Política científica universitaria

1. En primer lugar debe anotarse la necesidad de una política científica *nacional*, promulgada a través del Consejo Nacional de Investigaciones, respondiendo a los requerimientos del Proyecto Nacional o lo que de éste sea explícito.

El papel de la universidad en la determinación de esa política debe ser muy activo —lo cual implica su previa discusión interna—, pero de

ninguna manera debe creerse que tiene la exclusividad o la preeminencia: es un asunto que atañe al país entero. Sólo en caso de desinterés de otras instituciones puede justificarse que su papel sea decisivo, y en tal caso debe hacer público el carácter irregular de tal situación.

2. Este problema tiene importancia y volumen suficientes para institucionalizarse dentro de la universidad mediante:

a) Un Comité de Política Científica, donde se haga una investigación factual y sobre todo metodológica sobre el tema, y se propongan decisiones. Este mismo Comité se ocuparía de organizar lo relativo a la “educación por la investigación”, y de evaluar la marcha de los proyectos y el cumplimiento de las prioridades decididas.

b) Organización de cursos sobre los distintos aspectos y técnicas de planificación, y especialmente la planificación de la ciencia. Mientras se siga con el sistema de títulos profesionales, conviene organizar una carrera de planificación, con sus distintas especialidades. Allí se impartirán los conocimientos básicos para tratar los temas siguientes.

3. La política científica nacional asignará a la universidad ciertos campos o temas de investigación, con sus prioridades y recursos respectivos; algunos en colaboración con otras instituciones. Es razonable pensar que esta asignación tomará en cuenta los siguientes puntos:

a) La política de *enseñanza* de la universidad requiere, como hemos visto, que sus estudiantes participen en investigaciones de manera activa. Esto le da amplias ventajas comparativas en aquellos temas que requieren mucho personal de preparación intermedia y alta (como el diagnóstico socioeconómico permanente del país o la región), y también en los que tienen localización geográfica donde la universidad es la única institución con capacidad científica.

b) La universidad es el lugar adecuado para temas muy generales, como las mismas investi-

gaciones acerca de lo que debe ser una política científica nacional, el significado y alcance de la dependencia cultural, y las relaciones de compatibilidad entre los posibles "estilos" científicos, tecnológicos y educativos con los objetivos nacionales.

c) Muchas de las investigaciones teóricas de menor prioridad —incluida la "ciencia-juego", que disminuirá pero no tiene por qué desaparecer— resultarán posibles sólo en la universidad, por las "economías externas" que ofrece su infraestructura ya instalada.

d) La universidad debe tener el papel de "vigía" crítico en todos los campos teóricos: mantenerse al tanto de lo que se hace en el mundo, evaluando su interés nacional probable. Para ello debe enviar al exterior periódicamente a unos pocos científicos, eligiendo al efecto a los más maduros políticamente entre los que tienen las calificaciones técnicas necesarias.

e) Los campos donde la universidad tiene menos ventajas comparativas son aquellos de gran especificidad y que requieren instrumental caro y que no puede utilizarse para enseñanza —salvo a nivel de tesis individuales. Es probable entonces que otras instituciones tengan infraestructura y personal mejor adecuados, o incluso que convenga crearlas, si van a tener también funciones de aplicación de esas investigaciones. En tales casos debe cuidarse que la comunicación con la universidad sea abierta por ambos lados: los investigadores deben dar clases y asesoramientos en la universidad, y los estudiantes más adelantados pueden trabajar en esas instituciones.

f) La "educación por el trabajo" dará amplias oportunidades para descubrir temas interesantes y útiles de investigación en tecnología física y social.

4. La universidad tendrá su propio Centro de Computación, pues no sólo es indispensable para las otras investigaciones, sino para las referentes a todos los aspectos de la tecnología com-

putacional, para lo cual se requiere libertad de manipular los equipos.

De todos modos, el difundido criterio de centralizar toda la computación del país o una región en una sola institución es de valor muy dudoso. Si bien resulta más económico —en cuanto gasto de divisas a corto plazo— que instalar una capacidad análoga con equipos pequeños, presenta varios graves peligros:

a) Vulnerabilidad: un solo accidente importante puede desorganizar una cantidad vital de actividades e instituciones.

b) Dependencia: hay una buena probabilidad de dominar la tecnología de computadores pequeños y medianos, si no se pretende competir con los más modernos en velocidad de cálculo o de impresión, en plazo de pocos años. La dificultad crece exponencialmente con el tamaño del equipo, de modo que la centralización aumenta la dependencia externa, en otro ejemplo de mala aplicación de las "economías de escala", por usar criterios empresariales en problemas de interés nacional.

c) Obsolescencia: cuando se ha instalado un gran equipo, a un alto costo en divisas, es inconveniente cambiarlo al poco tiempo. Pero si aparecen nuevos modelos de eficiencia muy superior, los mismos criterios que hicieron instalar el equipo ya obsoleto obligarán a cambiarlo, pues se carecerá de la tecnología para incorporar las mejoras de diseño.

La investigación sobre tecnología computacional al alcance del país deberá hacerse explorando paralelamente diversas posibilidades y problemas parciales, que en algún sitio deberán evaluarse e integrarse. Para esta tarea sí es útil crear una institución especial, dentro o fuera de la universidad.

5. Para los problemas de documentación, en cambio, es preferible un sistema nacional único, en cuya organización la universidad debe participar activamente, haciendo pesar sus necesidades especiales.

Este sistema de documentación no puede entrar en funcionamiento en una sola etapa, pero sus características generales deben definirse rápidamente para que los servicios locales estén adaptados a sus requerimientos cuando llegue el momento de integrarlos.

En este campo, aun más que en el computacional, es probable que los equipos físicos evolucionen muy aceleradamente, y es menester un cuidado especial para no cargarse con material que puede ser superado con rapidez. El problema es crítico, porque los equipos actuales están lejos aún de ser satisfactorios, cosa que no ocurre con las computadoras.

6. Como gran consumidora de instrumental científico, la universidad tiene un interés especial en la organización de su manufactura en el país, y es uno de los pocos campos productivos donde tal vez podría intervenir empresarialmente.

Por lo menos debe crear talleres de fabricación "artesanal": pequeña escala e inversión. Los estudiantes de física y otros pueden trabajar en ellos después de haber hecho su experiencia inicial de trabajo.

Para esto —y para orientar las adquisiciones en el exterior, que a veces siguen criterios absurdos— se requiere un relevamiento de necesidades y disponibilidades en función de la política educativa, y no sólo del crecimiento de la población estudiantil. Es otra típica tarea inicial de investigación para estudiantes.

7. Otro campo muy vinculado a la producción y donde la universidad tiene grandes ventajas comparativas por su infraestructura instalada, es el farmacológico.

En efecto, aun después de descartar la innumerable cantidad de duplicaciones e innovaciones innecesarias introducidas sólo por razones comerciales, son muchas las drogas que el país debería producir para no quedar en manos de los grandes laboratorios internacionales, cuyas filiales locales importan la materia prima básica

y se limitan a fraccionarla y envasarla, o poco más que eso.

La producción realmente nacional de esas drogas, ya conocidas, puede parecer un problema más tecnológico que científico, pero —aparte de la oportunidad que así se tiene de buscar nuevos compuestos y procesos de obtención— no debe caerse en el error de creer que se trata de una actividad que empieza y termina en un laboratorio químico, tratando de copiar una patente. Hay también en juego aspectos sociales, fisiológicos y económicos. Seleccionar las drogas que deben producirse, verificar sus efectos, buscar materias primas accesibles, educar a la población en el uso racional —no obsesivo— de medicamentos, adaptar a los médicos, es todo un señor problema interdisciplinario, que en un país mediano ninguna empresa puede atacar por sí sola.

La universidad es el lugar natural para las etapas de investigación y desarrollo, dado que de todos modos tiene buenos laboratorios y personal especializado, pero probablemente no para la producción.

8. La organización de la investigación científica en la universidad tiene nuevos aspectos si se acepta la participación estudiantil al nivel aquí propuesto. Se los ha examinado brevemente en el capítulo respectivo (Educación por la investigación).

9. Difusión de resultados. El Comité de Política Científica decidirá cuáles de los resultados de las investigaciones son aptos para publicar, teniendo en cuenta por una parte su nivel, y por otra *los inconvenientes o peligros que su difusión puede ocasionar al país*. Así las campañas de relevamiento harán que la universidad esté en posesión de datos que pueden incluso afectar a la seguridad nacional. Debe aceptarse que el principio de la difusión amplia de todo conocimiento científico *no es absoluto*, y que nuestros países también tienen derecho a tener secretos militares e industriales, hasta que todos

los países practiquen la ética que nos predicán. El Sistema de Documentación sugerirá los métodos de difusión más convenientes para el país: revistas, periódicos, artículos separados, fichas-resumen con acceso fácil a los originales, etc. Toda publicación debe hacerse primero en el país.

10. Subsidios extranjeros: son una forma de presionar sobre la orientación de nuestras investigaciones —temas, métodos, selección de personal, etc.— y de tener acceso a sus resultados. Deben rechazarse salvo en casos muy excepcionales, discutidos públicamente, y donde se trate de verdaderas donaciones sin absolutamente ninguna condición a cumplir, y que sean por una sola vez, para no crear vínculos.

11. Centros Regionales de Excelencia: por el momento son instituciones donde se disimula el proceso de colonización cultural haciéndolo aplicar por latinoamericanos que han aprobado sus exámenes en el hemisferio Norte. Impiden tener una política científica propia.

12. Formación de investigadores. Debe procurarse por todos los medios no convertir a la investigación científica en una actividad aristocratizante de la cual se hace un mito. Como hemos propuesto en el capítulo V, *todos* los estudiantes participarán activamente en tareas científicas, *no como proceso de selección de genios*, sino como método de enseñanza, y como actividad normal del hombre, que por el momento la sociedad sólo permite a los universitarios.

Pero es evidente que como subproducto de esa actividad general, será fácil que aquellos estudiantes con aptitudes y vocación especiales para la investigación lo descubran y elijan esa profesión como se elige cualquier otra.

Cuando se habla de participación estudiantil en la investigación, se piensa usualmente en incorporar a 3 ó 4 estudiantes excepcionales y entrenarlos ya antes de su graduación. Esto sería educación en el lugar de trabajo y no tiene nada

de malo si se hace simultáneamente con la verdadera participación estudiantil, masiva, que hemos descrito en el capítulo V. En caso contrario es peligroso, pues tiende a formar gente con características sociales indeseables, "cientificistas", antes que científicos (véase referencia 9).

Nota 1

**PLANIFICACIÓN DE UN  
PROYECTO NACIONAL**

Como ilustración de los diferentes conceptos, métodos y hasta criterios de "racionalidad económica" que aparecen cuando se plantea un nuevo estilo social en la forma concreta de Proyecto Nacional, con sus características cualitativas explícitas, damos aquí un resumen de las tesis propuestas en la referencia 11 para tratar esta cuestión.

El problema es cómo definir el estilo de tal manera que no puedan disimularse sus contenidos ideológicos, y que sea tan concreto como para permitir un estudio serio de su viabilidad —incluso política—, para deducir a partir de él los planes anuales de actividad económico-social, y para poder usarlo como instrumento eficaz de prédica.

Se verá que los conocimientos teóricos de las ciencias humanas son insuficientes para llevar a cabo esta tarea de manera muy satisfactoria, pero por lo menos los problemas quedan planteados en un marco integrado de referencia que les da un sentido práctico y debería facilitar su solución.

T. 1. Los objetivos nacionales deben plantearse en términos de necesidades humanas, individuales y colectivas, materiales y "espirituales", de todo tipo. Un Proyecto Nacional tiene que decir:

a) De cuáles necesidades se debe preocupar la sociedad (dejando el resto para que cada individuo las satisfaga por su cuenta, solo o en grupo).

b) En qué forma (cualitativa) y grado (cuantitativo) propone satisfacerlas.

c) En qué plazos, o con qué velocidad, a partir de la situación inicial.

d) Forma, grado y plazos deben darse por separado para cada grupo social, atendiendo a sus diferentes condiciones iniciales.

Nótese que no se habla del pago o retribución, sino de los "bienes y servicios" que la sociedad se propone garantizar a sus miembros. La separación explícita por grupos es para que no se hable del mítico "ciudadano medio", disimulando las desigualdades sociales iniciales. El Proyecto puede hacer desaparecer algunos grupos o clases.

Se estima que estas propuestas deben darse para un período generacional, o sea para 25 a 30 años. Horizontes más cercanos esconderían las implicaciones más importantes del Proyecto (por ejemplo, efectos de una nueva política educativa, tecnológica o científica).

T. 2. La lista de las necesidades que la sociedad debe considerar —para satisfacerlas en algún grado, según el estilo— incluye por lo menos las siguientes:

#### Necesidades físicas:

1. Alimento y vestuario.
2. Vivienda, su equipamiento y servicios.
3. Otros bienes durables de uso personal o familiar.
4. Salud.
5. Transporte y otros servicios personales.

#### Necesidades sociales:

6. Seguridad social, incluso solidaridad e integración, en todos sus aspectos.
7. Acceso a información y comunicación globales.
8. Núcleo social básico (familia y/o otros).
9. Forma de urbanización (de cada ciudad, en todos sus aspectos, y sistema de ciudades).
10. Igualdad en la satisfacción de estas necesidades (comparación con otros grupos).
11. Libertades individuales garantizadas, organización de la vida individual.
12. Limitación y distribución del tiempo trabajado para cada edad.

#### Necesidades culturales:

13. Educación y entrenamiento.
14. Ocio recreativo y deporte.
15. Ocio creativo, innovador: científico, artístico, artesanal.
16. Necesidad de una imagen del mundo.
17. Satisfacción en el trabajo: condiciones materiales, estímulos, alienación.

#### Necesidades políticas:

18. Participación en decisiones de cada tipo y nivel.
19. Autonomía nacional (política, económica, cultural, etc.). Papel del país en el mundo.
20. Propiedad personal; garantías y límites.
21. Política de desarrollo regional para el país.
22. Libertad para cambiar y actualizar periódicamente el Proyecto Nacional. Legado final de recursos (reservas que deben quedar disponibles a su término).
23. Métodos de resolución de conflictos sociales.
24. Política para el tamaño y estructura de la población.
25. Estructura institucional: organización y clase de instituciones.

Esta lista no pretende ser completa. Algunas de estas necesidades no llevan usualmente ese nombre, o no las sienten como tales diversos grupos de población. Darles visibilidad, y obligar a los movimientos políticos a definirse con respecto a ellas puede ser importante. Un Proyecto Nacional es una contestación a cada una de estas preguntas, una promesa para cada una de estas demandas, más una estrategia para cumplirlas.

Cada ideología las contestará de manera diferente. Así, 20 requiere especificar toda la política con respecto a la propiedad de los medios de producción. Por otra parte, las metas nunca se fijan al azar: hay siempre una ideología que da la orientación general y las hace coherentes. Pero una vez fijadas ellas se tratan como fines últimos —sin importar que algunas actúen también como instrumentos— mientras no sean modificadas en alguna revisión periódica del Proyecto.

Metodológicamente tiene interés especial el ítem 22, que se refiere a la herencia que se propone dejar a la generación siguiente: cuántas reservas minerales les dejaremos, cuántos médicos y fábricas, qué grado de contaminación ambiental y de independencia económica, etcétera. Esta vinculación entre recursos y objetivos —otra es 12, tiempo trabajado— permite hablar de eficiencia y racionalidad, como se verá.

T. 3. Cada posible propuesta, opción, meta o alternativa para satisfacer en algún grado, for-

ma y plazo cada necesidad, debe ser tan explícita y concreta como para permitir estimar:

a) sus costos físicos de producción (recursos que requiere usar, incluso importaciones);

b) el grado en que satisface las expectativas de los destinatarios (para cada grupo);

c) los efectos que puede tener sobre el cumplimiento de las demás metas (negativos o positivos, como educación, satisfacción en el trabajo, etc.).

Las tesis anteriores se refieren a la *definición* del Proyecto Nacional; veamos ahora las referentes a su *viabilidad*.

T.4. Se prueba la *viabilidad física* del Proyecto Nacional, calculando si hay alguna estrategia o manera de satisfacer todas las metas para todos los grupos en los plazos dados, sin utilizar más que los recursos disponibles al comienzo, y los que se vayan creando según indique esa misma estrategia.

a) Los recursos a tener en cuenta son:

Recursos humanos (de diferentes entrenamientos y actitudes)

Recursos naturales (incluso hipótesis sobre clima, pesques y otros factores exógenos)

Capacidad instalada de producción y su vida útil (incluso infraestructura física)

Capacidad de importar (incluye hipótesis sobre precios y mercados internacionales)

Infraestructura institucional (capacidad de coordinación y control a nivel nacional)

Capacidad de innovar y crear (incluye hipótesis sobre tiempos de gestación de los anteproyectos de inversión e innovaciones tecnológicas más necesarios)

b) Cada manera de combinar estos recursos para alcanzar los objetivos —creando los nuevos recursos que resulten necesarios para ello— se llamará una *estrategia tecnológica*. Se la expresará en forma resumida mediante *coeficientes técnicos* como los siguientes:

Coeficientes de capacidad o capital, para cada tipo de tecnología

Coeficientes de trabajo o productividad, ídem

Coeficientes de insumos, ídem

Coeficientes de vida útil o desgaste de la capacidad instalada, ídem

Coeficientes de importaciones de bienes y servicios para la producción, ídem

Tiempo de gestación de los aumentos de capacidad, ídem

Tasas de natalidad, mortalidad, morbilidad, actividad, para los grupos sociales

Tiempo y tasas de graduación para entrenamiento de distintos niveles

Productividad y tiempo de gestación de la investigación tecnológica

Productividad y vida útil de las reformas institucionales

Elasticidades diversas de todas las variables anteriores.

c) Según T.3. se debería poder estimar el efecto de los objetivos sobre estos coeficientes técnicos (por ejemplo, efecto de las metas educativas sobre los coeficientes de trabajo y otros). Para eso sirven las elasticidades mencionadas.

d) Con esos coeficientes técnicos se calculan los recursos de todo tipo necesarios para cumplir las metas de cada año, hasta el horizonte, bajo distintas hipótesis sobre los factores no controlables (clima, precios internacionales, etcétera).

e) El principal instrumento de la estrategia tecnológica es la estructura tecnológica. En cada sector productivo hay simultáneamente varias tecnologías de producción: desde artesanado hasta automatismo, distinta organización y actitud de los trabajadores, distintos tipos de coordinación interempresarial, etc. Cada uno de ellos tiene sus coeficientes técnicos característicos. Una estrategia tecnológica consiste esencialmente en establecer las diferentes velocidades de crecimiento de estas tecnologías, en cada sector.

f) Si todas las estrategias tecnológicas que parecen dignas de ensayarse, y todas las estimaciones razonables de los coeficientes técnicos y sus variaciones temporales, producen grandes brechas en alguno de los recursos durante tiempos considerables, el Proyecto Nacional propuesto no tiene viabilidad física.

Como se ve, no se busca ningún óptimo, sino sólo la seguridad de que existe alguna estrategia que permite cumplir las metas usando aproximadamente los recursos disponibles en cada momento.

La estrategia tecnológica incluye las decisiones sobre acumulación de capital, pero no menos importantes parecen ser las medidas de coordinación y apoyo a la producción mediante instituciones adecuadas ("acumulación reorganizativa").

T. 5. Si el Proyecto Nacional tiene viabilidad física, se ensaya su *viabilidad social*:

a) Se toman los valores iniciales de los siguientes instrumentos distributivos:

Salarios  
Precios, incluso alquileres, tasas de interés, tipo de cambio  
Impuestos de toda clase, incluso aportes sociales y seguros obligatorios  
Utilidades distribuidas por las empresas a sus dueños  
Subsidios y transferencias gratuitas de dinero, bienes o servicios  
Expropiaciones  
Regulación de remesas al extranjero por todo motivo.

b) Con estos valores se calculan año a año los ingresos y egresos de cada grupo social, donde los egresos consisten en la compra de los bienes y servicios que el Proyecto les asigna —a los precios dados—, más los impuestos. Los ingresos están dados por la ocupación característica del grupo, más los subsidios y transferencias.

Se calculan de modo análogo los ingresos y egresos de las empresas, el gobierno y el sector externo (balance de pagos).

c) Si ninguna de estas cuentas presenta grandes déficit, o si éstos desaparecen mediante cambios graduales en los instrumentos, el P. N. es viable con la estructura distributiva actual, y ese es el principal índice de viabilidad social.

d) Si la estructura actual no da viabilidad, se buscarán cambios más profundos en los instrumentos —o sea políticas redistributivas drásticas— que sí la darán (eso siempre es posible, por una elemental identidad económica, cuando hay viabilidad física). Luego se verá si esas medidas tienen viabilidad política.

e) Luego se consideran de modo cualitativo otros factores de inseguridad que puedan tam-

bién, como la mala distribución de ingresos, originar fenómenos de desintegración social, rebeldía o anomia extendida (ejemplo: falta de un núcleo socializante efectivo, como lo era la familia).

T. 6. Obtenida una estrategia tecnológica y distributiva que haga viable física y socialmente al P. N., se calculan los indicadores de viabilidad política:

a) Se consideran como mínimo los siguientes instrumentos de poder, sus fuerzas relativas y sus influencias recíprocas:

Poder financiero (capacidad de comprar apoyo)  
Poder económico (capacidad de influir sobre la producción)  
Poder físico (normal y potencial)  
Poder ideológico o de prédica (capacidad de convencer o distraer)  
Poder jurídico (capacidad de aprovechar las leyes e instituciones)  
Poder político (capacidad de movilizar a algún grupo social).

b) Se clasifica la población en grupos según los siguientes criterios:

Grado de integración al sistema; empleo, rol social, ubicación clasista  
Grado de control directo sobre cada instrumento de poder  
Nivel de vida material y satisfacción en el trabajo  
Conciencia de pertenecer a un grupo o clase. Cohesión  
Aislamiento, comunicación  
Instituciones que los representan o reúnen  
Medios normales de protesta o presión  
Expectativas y aspiraciones (necesidades sentidas, P. N. implícito)  
Historial político.

c) Se caracterizan las fuerzas políticas existentes (partidos, organizaciones gremiales y otras) según los siguientes criterios:

Ideología y P. N., explícito o implícito  
Composición clasista: influencia de y en los distintos grupos sociales  
Organización; capacidad de prédica; capacidad de movilización  
Dureza y sectarismo  
Propensión a usar cada instrumento de poder  
Acceso efectivo a cada instrumento de poder.

d) Con estos datos se calculan, para cada grupo social y fuerza política, los siguientes indicadores:

Visibilidad y comprensión del Proyecto Nacional propuesto  
índices de aprobación o desaprobación "objetiva" de sus metas y las de otros proyectos visibles  
Desconfianza y antagonismo hacia el movimiento o fuerza política que más lo promueve  
Probables alianzas y coaliciones en favor o en contra  
Poder efectivo de cada grupo, fuerza y alianza a través de sus medios de presión usuales  
Influencias recíprocas de estos indicadores  
Influencia de la prédica sobre ellos.

e) Si ningún grupo con gran poder efectivo es muy desfavorable al Proyecto —inicialmente o a través de la prédica— éste es viable políticamente.

Se supone que la eficacia de la prédica en favor de una ideología aumentará mucho si ella se expresa mediante un Proyecto Nacional claramente definido y cuya viabilidad física se ha demostrado. Del mismo modo la eficacia de la prédica *contra* una ideología aumenta si ésta es incapaz de formularse en un P. N. coherente, o éste resulta inviable.

Para llevar a cabo estos complejos cálculos de viabilidad se propone construir una representación integrada bastante completa de las variables económicas, sociales y políticas del país, en lenguaje matemático: un modelo para "experimentación numérica" en computadoras. Como esto tropieza siempre con la objeción de que no hay información suficiente para alimentar un modelo así, planteamos un

*Principio de racionalidad del uso de la información:* La misma información —buena o mala— sobre las variables y leyes de un sistema social permite tomar decisiones más correctas si está ordenada, sistematizada, integrada, organizada en un modelo flexible de su estructura, que posibilite la comparación de distintas hipótesis sobre esas variables o leyes. Pues:

a) No se pierde la posibilidad de hacer lo mismo que sin tal sistematización o modelo.

- b) Se hace más accesible la información.
- c) Se muestran con facilidad las lagunas e incompatibilidades de datos e hipótesis.
- d) Se hacen explícitas y controlables muchas hipótesis inconscientes, ocultas.
- e) Se pueden ver todas las implicaciones de usar una teoría en vez de otra, unos datos en vez de otros (estudios de sensibilidad).
- f) Se muestran los principales peligros que entraña tomar una decisión sobre la base de hipótesis dudosas.
- g) Se indican los principales recaudos a tomar para aumentar la probabilidad de que las decisiones adoptadas tengan éxito (medidas de apoyo).

Esto de inmediato, y en adelante:

- h) Sugiere cuáles son las investigaciones empíricas de mayor prioridad.
- i) Da criterios para que los resultados de esas investigaciones sean compatibles y se complementen.
- j) Aprovecha inmediatamente toda nueva información para mejorar las conclusiones previas.

Este conjunto de tesis implica un concepto especial de eficiencia, rentabilidad y racionalidad económica, para el país y cada una de sus instituciones:

### *Principio de eficiencia*

a) Salvo excepciones, no es posible asignar precios o ponderaciones a los distintos tipos de objetivos a cumplirse simultáneamente, como para que puedan sumarse, ni tampoco a los distintos recursos a utilizar, de modo que no tienen sentido los cálculos usuales de beneficios o costos.

b) La eficiencia de una institución, grupo de instituciones, o el país entero, sólo puede medirse por comparación con una pauta o plan teórico de funcionamiento, que propone *ex ante* sus metas de producción y los recursos necesarios, en sus unidades respectivas. La institución es de *eficiencia normal* si cumple todas las metas fijadas usando sólo los recursos dados.

c) Pequeñas desviaciones con respecto a distintas metas (o recursos) pueden siempre su-

marse mediante precios o ponderaciones *marginales* (aplicables sólo a la desviación, no a la magnitud total), pues "pequeño" significa que no hay cambio cualitativo total, y por lo tanto no se comete error grande al cuantificar.

d) Los precios marginales de las metas se vinculan a los de recursos a través del precio marginal para los "recursos finales" (reservas que se desea tener al final del periodo). Puede entonces medirse numéricamente el alejamiento con respecto a la eficiencia normal comparando ingresos y costos marginales.

e) Las desviaciones grandes no se analizan mediante fórmulas generales sino cada una por separado, como casos patológicos individuales.

f) Tanto el plan teórico mencionado en b) como el análisis d) se hacen aprovechando toda la experiencia acumulada, mediante consenso público asesorado, y en lo posible con experimentos ad hoc. Para el país entero, es hacer el Proyecto Nacional; para instituciones aisladas, debe hacerse teniendo un P. N. como marco de referencia.

g) Una inversión es rentable si es de eficiencia normal —o mayor— dentro de un Proyecto Nacional viable. Para la sociedad, ninguna inversión es rentable o no per se; eso sólo puede ocurrir para un inversor privado. Las rentabilidades se comparan como las eficiencias.

Racionalidad económica es hacer lo más eficiente o rentable. Por lo tanto desde nuestro punto de vista ella no consiste en maximizar beneficios ni en minimizar el tiempo de trabajo, sino en cumplir las metas de satisfacción de necesidades (que incluyen el tiempo y condiciones de trabajo y las escaseces de recursos) con los recursos disponibles.

Puesto que las necesidades no son sólo económicas, se trata de una racionalidad social en su acepción más general.

Como en la práctica es más fácil poner precios a los recursos que a las metas —sobre todo cuando éstas son servicios como educación, seguridad,

participación, independencia económica... —la eficiencia estará dada, en primerísima aproximación, por el ahorro de recursos escasos, a objetivos cumplidos.

En resumen, para elegir entre dos proyectos de inversión, dos instituciones, dos métodos, se deben comparar por separado sus efectos sobre cada meta del P. N., y cada factor de viabilidad física, social y política. Esos distintos indicadores se combinan en c) o en e), según sea el caso.

Nota 2

**IDEOLOGÍA Y NUMEROS REALES**

Los números reales son una hermosa creación del pensamiento humano, y se los puede atacar por su modo de existencia, puramente ideal. Pero nuestra caracterización de "ideología" es constructiva: nos interesa saber si sirven o molestan en la construcción de una nueva sociedad. En este caso son tantos los argumentos en favor de su utilidad que nos parece imprescindible dar algunos en contra, para que ella no se convierta en artículo de fe y para que no resulte entonces un obstáculo en la búsqueda de otros conceptos que pueden ser tanto o más útiles en ciertos aspectos de esa tarea. Si el hábito de pensar en términos de números reales retrasa, por ejemplo, la búsqueda de lenguajes matemáticos mejor adaptados al estudio de problemas sociales (véase 7), estaremos justificados al decir que ellos tienen contenido ideológico.

Así la insistencia actual en la enseñanza "rigurosa" de la matemática para las carreras universitarias técnicas —a partir de los axiomas de los números reales— dificulta, sin la menor duda, la comprensión práctica de ese lenguaje y da una idea incorrecta de sus posibilidades. Y sin embargo, no tiene siquiera la justificación de una correspondencia histórica. Todo el desarrollo del Análisis de interés práctico se hizo antes que los mismos matemáticos tuvieran una definición "rigurosa" de número real. Las ecuaciones diferenciales —corazón de la física teórica y práctica— se resolvieron antes, y sin necesidad de teoremas de existencia. Incluso la menos concreta teoría de funciones analíticas —de tardía y limitada aplicación a la física—, basada en los números complejos, no necesitó de la axiomática real para desarrollar sus ideas esenciales.

En la práctica, esta manera de enseñar el Análisis matemático es contraproducente: quita tiempo y sobre todo hace creer que lo principal es el formalismo y no la vinculación de los conceptos con el mundo real. Y todo para terminar recurriendo a las computadoras, donde los números reales y la continuidad no existen, y quedan relegados a un papel secundario: aproximaciones teóricas a la realidad práctica, que tiene carácter discreto.

Esa aproximación teórica ha sido y es utilísima, pero no olvidemos tampoco que nos ha metido en berenjenales de los que todavía no sabemos salir: fue la consideración del conjunto de todos los números reales lo que dio motivación "práctica" a la teoría abstracta de conjuntos iniciada por Cantor, que planteó o sugirió los principales problemas "paradójicos" de la lógica, y el axioma de Zermelo, piedra de escándalo en la misma matemática.

Esta discusión sobre los números reales no es académica: cuando aparecen ciencias donde la continuidad no es una aproximación adecuada a la realidad, la insistencia en atacarlas por ese lado retrasa la introducción de métodos mejor adecuados. Acotemos que conduce además a extremos francamente ridículos, como el uso en sociología de la ecuación de Schrodinger —uno de los entes matemáticos que puede transformar variables continuas en un espectro discreto de resultados—, lo cual es más grave que rascarse la oreja izquierda con la mano derecha.

Todos estos falsos planteos —que estorban el desarrollo de las ciencias sociales— se justifican con la conocida superstición de que la libre especulación abstracta de los matemáticos fue inventando los conceptos que luego los físicos aprovecharon, y que del mismo modo las nuevas ciencias pueden encontrar en ese arsenal ya preparado los instrumentos que necesiten, sin necesidad de encargarlos a la medida de sus problemas.

Pero esa superstición tiene poco fundamento. Por cada idea que la matemática pura dio a las demás ciencias, hay cien o mil que recibió de éstas, y no todas aquellas son casos claros.

Mucho se rieron los matemáticos en 1925 cuando Heisenberg reinventó sin saberlo la multiplicación de matrices, pero la cosa es que no tuvo dificultad para hacerlo, y cuando se quiso estudiar rigurosamente esas matrices de Heisenberg, no había teoría alguna hecha —salvo para las trivialidades— pues eran infinitas. Hubo que esperar a que von Neumann hiciera su teoría de operadores no acotados en espacios de Hilbert —tan a medida de los problemas físicos que hasta la llamó "fundamentos matemáticos de la mecánica cuántica"—, y aun así, este hombre genial dejó fuera de su teoría nada menos que a las "deltas" de Dirac (y no por descuido, sino "demostrando" que no eran entes matemáticos decentes). Casi 20 años más tuvieron que pasar hasta que L. Schwartz les dio carta de ciudadanía matemática con su teoría de las distribuciones. Y el ejemplo tiene aun más jugo: podemos reírnos amistosamente del complicado aparato topológico que usó Schwartz sin necesidad, que no sólo dificultó a los físicos mejorar su comprensión y manejo de las "deltas", sino que hasta tentó a Schwartz a buscar en ese formalismo una teoría de las partículas elementales (a través de los espacios de Hilbert contenidos en su espacio de distribuciones).

Y como colofón, propongo meditar sobre otra gran ciencia donde la continuidad es sólo una aproximación, a veces muy mala, a la realidad: la estadística. La sofisticación y elegancia de la teoría pura de las probabilidades ha llevado tal vez a los estadísticos a confiar por demás en las virtudes mágicas de la teoría de la medida y la integral de Lebesgue —hijas también de los números reales y domadoras de un mundo teratológico que por suerte tiene poco que ver con el nuestro— cuando su problema fundamental es de carácter discreto, y aun finito: cómo usar la

experiencia práctica para mejorar nuestras ideas sobre la realidad.

Por desgracia tampoco el álgebra moderna —ni sus muchas combinaciones con la topología, las variedades diferenciables y otras ramas de moda—, que está bien adaptada a tratar fenómenos discretos, tiene nada interesante que proponernos como instrumento de analizar la realidad social (me he ocupado en 7 de este asunto). Peor aún, una moda irresponsable hace que hoy se enseñe en las escuelas secundarias —y aun en primarias— algo llamado “lógica matemática”; una formalización algebraica de ciertos aspectos de la sintaxis lógica, que sólo pueden producir en los jóvenes confusión mental y alienación con respecto a lo que significa pensar lógicamente (véase al respecto Thom, 6).

Nota 3

## EL INGENIERO Y LA EMPRESA \*

1. Repasemos brevemente cuáles son las habilidades que debe poseer hoy un ingeniero para “triunfar” en su profesión.

La característica más importante es tal vez la lealtad a su empresa por encima de su lealtad a la sociedad. La empresa debe prosperar, aumentar sus ganancias por encima de todo; en segundo lugar, vienen las preocupaciones por el país en general y sus habitantes actuales. Esta disociación se logra hablando lo menos posible de los problemas sociales —de ahí la gran utilidad de los sacudones “subversivos”, que obligan a prestarles atención— y aceptando aunque sea a medias la doctrina económica de la “mano invisible”, eje del liberalismo, que calma nuestras conciencias asegurándonos que la búsqueda del mayor lucro individual resulta automáticamente en el mayor beneficio para todos.

A partir de esa base común, el papel del ingeniero difiere mucho según trabaje en una empresa grande, mediana o pequeña.

La empresa mediana de nuestros países es una institución muy singular. La parte principal de los esfuerzos e inteligencia de sus administradores y técnicos se dedica al tratamiento de una materia prima que no sufre transformaciones en el proceso: el dinero. El objetivo de la empresa es producir dinero; todo lo demás son subproductos. Para ello mezcla ventas con especulación y fraude a todo nivel. La financiación es el hábito vital que la anima: no hay empresario exitoso si no domina la tecnología de obtener créditos, por habilidosos que sean sus ingenieros y por necesario que sea lo que produce. Esta tecnología incluye relaciones públicas, coimas, inclusión de militares en el directorio, y sobre

todo, respaldo de alguna empresa extranjera a la que compra la marca, patentes o *know-how*.

Luego vienen los infinitos negociados de la importación, que harían la delicia del lazarillo de Tormes: desde el contrabando puro y simple hasta la inflación artificial de precios que permite sacar divisas a cambio preferencial depositándose la diferencia en el exterior, pasando por las comisiones que no ingresan en el país, etcétera.

Tenemos también toda una tecnología de evasión de impuestos, que incluye desde sutiles procedimientos contables hasta la "inexistencia" formal de la empresa para los organismos oficiales.

Si pasamos a los problemas de producción, no nos encontramos por cierto con los que tratan los textos norteamericanos o europeos.

Están las industrias del armado, que con componentes importados arman aparatos que reciben la protección correspondiente a "industria nacional". Aquí la habilidad técnica consiste en saber interpretar instrucciones o leer circuitos, y en el mejor de los casos, organizar líneas de montaje, si es que no es posible sustituirlas por el trabajo a destajo, que elimina conflictos gremiales y permite eludir el pago de seguros sociales.

En las demás, los problemas técnicos más interesantes quedan deformados por la intervención del dinero. Cuando se trata de instalar nuevos equipos, el principal criterio de decisión es, no ya el costo, sino el crédito, en vez de la adecuación técnica. Lo mismo pasa con los bienes intermedios, donde además la coima al jefe de compras tiene mucha más importancia que la calidad.

Por último, los verdaderos problemas de calidad del producto son remplazados por los de terminación y envase, mucho más importantes para la publicidad, que es la que decide las ventas (junto con las facilidades de financiación si se trata de bienes de alto precio). Los exper-

tos en publicidad ganan más que los ingenieros, con justa razón pues son más necesarios en esta sociedad: los equipos y tecnologías se compran o copian con más facilidad que los recursos publicitarios, que deben por lo menos ser traducidos al castellano. No sigo con esta lista porque yo mismo me deprimó al contemplarla.

Todas estas actividades espurias ocurren igualmente en las empresas grandes, pero en ellas la mayor especialización de tareas hace que los ingenieros no tengan que tenerlas presentes todo el tiempo. De eso se encargan los administradores.

Pero con muy raras excepciones, las empresas grandes son extranjeras, o es como si lo fueran (se calcula que los capitales mantenidos fuera del país por los empresarios "nacionales" equivalen a unos cinco años de exportaciones, para Argentina). Los equipos, los insumos, los métodos, patentes y marcas son extranjeros o copiados con fidelidad. Los ingenieros no son estimulados a proponer innovaciones, y cuando toman la iniciativa no siempre se les agradece. Están para cumplir instrucciones redactadas en inglés. Muy pocas empresas mantienen laboratorios de investigación y desarrollo, y las que lo hacen no tienen muchos grados de libertad porque deben adaptarse al "mercado". Sospecho que la mayoría de estos laboratorios existen por motivos de prestigio empresarial y evasión fiscal.

En cuanto a las empresas pequeñas, son pocas las que tienen ingenieros, salvo las que los tienen por dueños. Estos técnicos "bolicheros" son a veces los más creativos, los que mejor aprovechan los pocos conocimientos científicos que proporciona la Universidad. Pero están sometidos a tales terremotos financieros que prontamente desaparecen o pasan a un tamaño mayor por algún golpe de fortuna.

¿Es demasiado negro este panorama? Todos conocemos casos de técnicos argentinos que han mejorado el rendimiento de equipos y procesos y que incluso venden sus propias patentes en

el exterior. Existen, es verdad, y en ello residen nuestras esperanzas de independencia tecnológica, pero existen *a pesar* de las condiciones que he descrito, que son la norma; ellos son la excepción.

2. Como el sistema no reconoce oficialmente esta situación, la universidad actual no puede enseñar a resolver estos problemas, y se limita a copiar —con mayor o menor atraso, según la categoría de sus profesores— los programas y métodos en boga en los países “desarrollados”. Como ni siquiera esto pueden hacer bien, reconocen implícitamente que sus graduados deben ir a “perfeccionarse” a esos países, y volver con el Ph. D., que es la patente de máxima sabiduría. Los pocos ingenieros que siguen esta “carrera” vuelven, si vuelven, convertidos en defensores de una tecnología que no es adecuada a nuestras necesidades y que refuerza nuestra dependencia económica; culturalmente, se han desnacionalizado. Pero esa es otra historia, que no tocaremos aquí.

Para la gran mayoría de estudiantes, la diferencia entre lo que se enseña y lo que la realidad de “los negocios” exige es evidente, aunque no sean capaces de expresarla en términos concretos. Los estudiantes de izquierda, además, al negar la validez de ese sistema de producción capitalista, desconfían de todo intento de “mejorar” o “modernizar” la enseñanza, pues suponen —con razón— que son remiendos para disimular los inconvenientes del sistema.

El resultado es que nadie puede tomarse muy en serio la necesidad de aprender lo que los profesores recitan. Se ha extendido a la universidad la esquizofrenia hace rato visible en la escuela primaria y secundaria, que evidentemente nada tienen que ver con el mundo exterior a sus paredes. Se convierte entonces en un rito social —como los ritos de iniciación de las tribus “primitivas”— que hay que cumplir con la menor molestia posible.

Los estudiantes piden regímenes de promoción

fáciles; los profesores contestan que no puede aprobarse al que no sabe, por responsabilidad social. Los que ya no respetan a esta sociedad no aceptan esa contestación; los demás no tienen argumentos en contra, pero sienten que la cosa no es así, y no hacen caso a los consejos y admoniciones de los “hombres experimentados”.

La cosa es mucho más compleja, por supuesto, pero creo que ahí está el meollo de la actitud negativa de los estudiantes: no se toman en serio el estudio formal porque no lo sienten digno de ser tomado en serio: no sólo, no propugna un cambio social ya urgente, sino que tampoco da armas para sobrevivir mientras tanto, salvo el diploma.

En cuanto a actitudes constructivas, los intentos son frecuentes pero de escaso éxito. En primer lugar, hay problemas urgentes de actividad política que impiden dedicar el tiempo necesario. En segundo lugar, creo que es imposible tener ideas claras sobre lo que *debe* ser la universidad sin haber definido previamente las principales características del sistema social al que debe servir, y que debe ayudar a construir.

El concepto de “universidad-isla”, que dentro de este sistema funcionaría según los principios del que lo va a sustituir, ya no es defendido por nadie. Se lo sometió a una prueba práctica en el decenio 55/65 —enormemente tímida por cierto— y se vio que no era políticamente viable ni conveniente.

Una parte de sus propulsores se volcó al desarrollismo, y luchan por una universidad realmente fiel al sistema, es decir, eficiente, moderna, “a la altura” de Boston, Chicago o California. Son los científicos, los aliados potencialmente más poderosos de este sistema social, que por suerte todavía no les ha perdido la desconfianza. Como ya me he referido a ellos en otros trabajos, no los analizaré aquí.

Algunos locos sueltos, en cambio, estamos tra-

tando de imaginarnos cuál es el papel del ingeniero argentino bajo un socialismo nacional, solidario y creativo, y sobre todo en la época de transición hacia él, para poder recién entonces deducir cómo debe prepararse para cumplirlo, sea en la universidad o *por cualquier otro medio*.

3. El proceso de producción en una sociedad socialista, o en transición hacia el socialismo, tiene desde este punto de vista las siguientes características importantes:

- El foco es en todo momento el país, nunca la empresa aislada.
- El móvil es cumplir metas integradas en un Proyecto Nacional y detalladas en un plan; nunca el lucro, o la “rentabilidad” monetaria.
- Hay fuertes metas nacionalistas de independencia económica y cultural. Eso significa reducir drásticamente las importaciones de bienes intermedios y equipos, de tecnología y *know-how*, y estimular las innovaciones orientadas por el Proyecto Nacional.
- Hay fuerte énfasis en el consumo popular: bienes básicos, poco diversificados, con poca importancia de la terminación y el envase; amplio estímulo a los servicios de uso colectivo, etcétera.

Estos cuatro principios orientadores son coherentes: cada uno ayuda al cumplimiento de los demás, y no pueden usarse por separado.

El análisis a fondo de estos puntos y sus implicaciones sería imposible de realizar aquí, aun en forma resumida. Las conclusiones principales en cuanto a la actividad del ingeniero parecen ser:

- Argentina ha pasado ya la etapa de “acumulación primitiva” de capital (con excepciones en algunos sectores) y lo necesario ahora parece ser una “acumulación organizativa” o reorganizativa: aprovechamiento y reconversión de la capacidad instalada.
- Esto implica que los equipos disponibles deben trabajar al máximo durante toda la etapa

de transición (una década tal vez): no sólo eliminando la capacidad ociosa actual, sino superando la capacidad normal de producción, mantenimiento y reparación perfectos de los equipos, racionalización a fondo de cada proceso productivo, óptimo número de horas trabajadas por año, pequeñas inversiones complementarias para eliminar cuellos de botella, coordinación perfecta con proveedores y clientes, conocimiento anticipado de la demanda, actitud positiva y entrenamiento adecuado de los trabajadores, simplificación del método productivo por eliminación de etapas no esenciales (terminación, diversificación inútil), etcétera.

- Criterios de eficiencia y rentabilidad basados en el cumplimiento de metas con máximo ahorro de recursos *escasos a nivel nacional*: no tiene ninguna gracia sobrepasar las metas de producción si para ello se gasta un recurso que puede impedir el cumplimiento de otras metas simultáneas por otras fábricas. Inicialmente el recurso más escaso es la capacidad de importar; en pocos años será escasa también la fuerza de trabajo, empezando por los cuadros técnicos.
- Énfasis en la infraestructura institucional, tanto o más que en la física. El sistema financiero debe transformarse en un coordinador de flujos de producción: bienes intermedios y servicios para las fábricas, bienes de consumo para la población, etc. Sus criterios están dados por el plan anual, que debe prepararse con el grado adecuado de detalle, descentralización y garantía de factibilidad. Todo esto debe regularse y controlarse en calidad y productividad. Deben crearse instituciones de asistencia a fábricas para los nuevos problemas que aparecen: nuevas relaciones laborales, nuevos criterios de mantenimiento y obsolescencia de equipos, nuevas prioridades para los productos, etc. Todo esto requiere una participación masiva de ingenieros, junto

con muchos otros profesionales, y una mentalidad no muy fácil de adquirir.

—Preparación cuidadosa del plan de inversiones de mediano y largo plazos, durante el tiempo ganado por “acumulación organizativa”, y una vez mejor concretados a nivel de trabajo los objetivos generales del nuevo sistema social. Considérese que si se decide dar a los sectores educación y salud una prioridad mucho mayor que la actual, por ejemplo, el tipo de inversiones será completamente distinto —en equipos, locales y necesidades de servicios básicos e infraestructurales— que si la prioridad la tiene el consumo a la manera de los países “desarrollados” de hoy.

Esta enumeración es muy incompleta, pero creo que es suficiente para dar una idea del tipo de cuestiones concretas que hay que tener en cuenta para analizar el papel del ingeniero —y de cualquier otro profesional— en la transformación de una sociedad.

Ella debería ser suficiente, entre otras cosas, para decidir cuál es el tipo de preparación profesional que se requiere, o por lo menos para juzgar la relativa utilidad de las diversas “materias” que enseña hoy la universidad. Pero para discutir eso, cedo la palabra a los ingenieros.

#### Publicaciones citadas en el texto

1. Bunge, Mario: *Problemas y juegos en la actual Filosofía de la Ciencia Natural*, Montreal, 1970.
2. Eggers Lan, Conrado: “El problema de la metodología del desarrollo”, en *Desarrollo y desarrollismo*, Edit. Galerna, 1969.
3. Herrera, Amílcar: *Ciencia y política en Latinoamérica*, Siglo XXI, 1971.
4. Ribeiro, Darcy: *El proceso civilizatorio*, Caracas, 1970.
5. Richta, R. y otros: *La encrucijada de la civilización*, Siglo XXI, 1972.
6. Thom, René: “La Matemática ‘moderna’: ¿un error educacional y filosófico?”, *American Scientist*, 59, 695-699, 1971.
7. Varsavsky, O.: *La matemática en las ciencias sociales*, CENDES, Serie III, n° 1, 1967. Reproducido en *Age de la Science*, n° 2, 89-97, vol. I, 1968.
8. *La predicción en las ciencias sociales*, CENDES, serie III, n° 6, 1968. Reproducido en *El problema de la predicción en ciencias sociales*, Instituto de Investigaciones Sociales, México, 1969.
9. *Ciencia, política y científico*, Centro Editor de América latina, 1969.
10. “Modelos matemáticos y experimentación numérica”, en *Modelos matemáticos*, edit. A. E. Calcagno y O. Varsavsky. Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 1971.
11. *Proyectos Nacionales*, Ediciones Periferia, Buenos Aires, 1971.
12. *El ingeniero en la transición hacia el socialismo nacional*, Envido, n° 5, marzo 1972.
13. *Criterios para una política de desarrollo universitario*. Consejo Nacional de Universidades Peruanas, Lima, 1972 (mimeografiado).

## INDICE

<i>Introducción</i>	7
I. <i>Planteo general</i>	13
II. <i>Estilos tecnológicos</i>	27
III. <i>Estilos científicos</i>	41
IV. <i>Los métodos de investigación</i>	57
V. <i>El aparato científico</i>	75
Apéndice. <i>Ciencia y universidad</i>	83
Nota 1. <i>Planificación de un Proyecto Nacional</i>	111
Nota 2. <i>Ideología y números reales</i>	125
Nota 3. <i>El ingeniero y la empresa</i>	131
Publicaciones citadas en el texto	141



ESTE LIBRO SE TERMINO DE IMPRIMIR  
EN EL MES DE AGOSTO DE 1973  
EN ESTUDIO GRAFICO N° 5 S.E.C.P.A.  
ALBERTI 259 - CAPITAL FEDERAL