

LAS FUNCIONES DE LA CIENCIA Y DE LA TECNICA EN EL DESARROLLO NACIONAL *

Mario Bunge

Nos hemos reunido para intercambiar ideas y formular recomendaciones acerca de la formación de un vigoroso sistema científico-técnico ecuatoriano que acompañe y ayude al desarrollo integral del país. La tarea es grande pero menos formidable de lo que parece. En última instancia se trata de capacitar individuos, de estimular su creatividad, de ayudarles a organizarse, y de suministrarles algunos medios materiales. Muchos pueblos han logrado constituir sus sistemas científico-técnicos casi sin proponérselo. El pueblo ecuatoriano, rico en recursos humanos y naturales, y acostumbrado a hacer mucho con poco, lo logrará brillantemente a poco que se lo proponga.

Lo más delicado de un plan de desarrollo son sus bases teóricas, o sea, lo que ha dado en llamarse el modelo de desarrollo. La elección de un modelo equivocado de desarrollo -por ejemplo un modelo exclusivamente económico, o puramente político, o un modelo que tuvo éxito en circunstancias muy distintas- es un error costosísimo en recursos humanos y materiales. Debemos resistir la tentación de importar modelos, o de adoptarlos por consideraciones meramente ideológicas. El desarrollo auténtico es endógeno y, para que sea eficaz, debe ser diseñado de manera científica.

Por supuesto que toda elección de modelo de desarrollo es una decisión ideológica y política. La cuestión es saber escoger una ideología y una política favorables a los intereses de la nación en su conjunto. Una vez escogido el modelo, lo demás es cuestión técnica, no ideológica. La formación de un investigador o de un experto, lo mismo que la extracción de un barril de petróleo o la fabricación de un arado, son procesos sometidos a leyes. Lo único que puede hacer la ideología es acelerar o frenar semejante proceso, encendiendo o apagando el entusiasmo y el entendimiento de los individuos involucrados en el proceso. No desdeñemos pues la

* Ponencia presentada al "Primer Seminario Nacional sobre Política de Desarrollo Científico y Tecnológico, coauspiciado por CONADE/UNESCO, MICEI, FONAPRE/BID, Instituto de Investigaciones Económicas de la FUCE e ILDIS.

ideología pero no permitamos que usurpe el lugar de la pericia.

En este trabajo examinaremos, entre otros, los problemas siguientes: elección del modelo adecuado, métodos para crear o fortalecer el sistema científico-técnico, creación versus transferencia de pericia técnica, rediseño del sistema educacional, y financiación del desarrollo científico-técnico. Empezaremos por preguntarnos si un país presuntamente pobre, tal como el Ecuador, puede darse el lujo de contemplar siquiera la formación de un vigoroso sistema científico-técnico.

1. El Tercer Mundo: pobre o rico?

Suele afirmarse que los países del Tercer Mundo, y en particular los latinoamericanos, son pobres. Esta afirmación sirve a unos de pretexto para no hacer nada y a otros para darnos por perdidos. Pero se trata de una verdad a medias, ya que, si bien es cierto que nuestros pueblos suelen tener un nivel de vida bajo, poseen en cambio riquezas naturales mal explotadas así como recursos humanos mal empleados. Más aún, en ciertos aspectos importantes nuestros países son mucho más afortunados que los de los otros mundos. En efecto, el Tercer Mundo, y particularmente América Latina, tiene las siguientes ventajas sobre los demás:

- (1) es el único mundo que tiene alguna chance de sobrevivir a una guerra mundial nuclear, hoy más probable que ayer;
- (2) posee los mayores recursos vegetales, en particular la mayor diversidad genética de plantas;
- (3) tiene vastos recursos minerales y marítimos;
- (4) cuenta con amplias regiones poco pobladas pero poblables;
- (5) aún no está muy contaminado;
- (6) no tiene real necesidad de malgastar gran parte de su presupuesto en armamentos;
- (7) está habitado por gentes que han sobrevivido al conquistador, el encomendero y el latifundista; que han resistido insurrecciones, guerras civiles y dictaduras, invasiones de ejércitos y de capitales, presiones de imperios y cantos de sirenas ultramarinas;
- (8) sus habitantes no miran atrás sino adelante: no añoran glorias imperiales, conquistas militares, o despojos de colonias: están en vías de despertar y sacudirse, no de soñar.

Un país con estas características no es pobre sino rico en lo que

más importa a largo plazo, que es la supervivencia, la posibilidad de adelantar y la esperanza de hacerlo. Lo que les falta a nuestros países para avanzar no son recursos naturales ni humanos sino un claro programa de desarrollo y la decisión de ponerlo en práctica. Nos falta una economía que satisfaga las necesidades básicas, una cultura centrada en la ciencia y la técnica, y una política capaz de impulsar a una y otra: una política que, en lugar de ahondar las divisiones internas y las querellas con los vecinos, refuerce la unidad nacional y la cooperación regional como medios para lograr un desarrollo integral.

En particular nos falta un vigoroso sistema científico-técnico que levante el nivel general de la cultura y contribuya al desarrollo del agro y de la industria. Los países de América Latina y del Caribe gastan el 0,3 por ciento del PBI en ciencia y técnica, y tienen unos 500 investigadores por cada millón de personas empleadas. En los países desarrollados, que insumen el 97 por ciento de los gastos mundiales en investigación y desarrollo, esos porcentajes son 10 veces mayores. Casi todos estamos de acuerdo en que esta es una deficiencia seria. El desacuerdo surge recién cuando se plantea la cuestión de si tal deficiencia es sólo efecto, o también causa del subdesarrollo, y sobre todo cuando se discute si se puede o debe hacer algo para subsanarla.

Contempladas a corto plazo, las deficiencias de nuestros países son apabulladoras. Pero son insignificantes comparadas con las múltiples y profundas crisis que han empezado a paralizar a los países desarrollados: la inminente amenaza de incineración nuclear, el exceso de población, la crisis energética, la degradación del ambiente, el pesimismo o cinismo de la juventud, y el estancamiento de la ciencia y de la técnica. No nos quejemos, pues, de lo que somos y de lo que no tenemos. Quejémonos en todo caso por no haber dado aún los pasos decisivos para salir del atraso. Y, mejor, hagamos algo por salir de él. Pero antes que dar un paso hay que pensarlo, porque de lo contrario sólo lograremos destruir sin saber qué poner en lugar de lo demolido. En otras palabras, si queremos desarrollarnos comencemos por elegir un modelo adecuado de desarrollo. Veamos cuál pueda ser éste.

2. Cinco modelos de desarrollo

Los estudiosos del desarrollo han propuesto cinco concepciones o modelos del mismo. Los llamaré los modelos biológico, econó-

mico, cultural, político, e integral. Se resumen respectivamente en las consignas siguientes: *¡ Más servicios de salud!, ¡Más fábricas!, Más escuelas!, ¡Más libertades cívicas!, y ¡Más y mejor de todo!*

Según el primer modelo, el desarrollo consiste en una mejora del bienestar individual como resultado de progresos en la atención de la salud, la nutrición, la vestimenta, el alojamiento, etc. Quienes defienden el modelo económico identifican el desarrollo con el adelanto económico y éste con la industrialización. Los partidarios del modelo cultural igualan el desarrollo al enriquecimiento y la difusión de la cultura. Quienes bregan por el modelo político identifican el desarrollo con la expansión de la libertad, o sea, el aumento y afianzamiento de los derechos humanos y políticos. Finalmente, los partidarios del desarrollo integral insisten en que el desarrollo auténtico es al mismo tiempo biológico, económico, cultural y político, y que cada uno de estos aspectos condiciona a los demás.

Cada uno de los cuatro primeros modelos es correcto en lo que abarca e incorrecto por lo que omite. El modelo biológico es utópico por no ocuparse de los medios necesarios para superar lo que el investigador ecuatoriano Dr. Varea Terán (1976) ha llamado acertadamente subdesarrollo biológico, al que ha denunciado con pasión patriótica. Por ejemplo, ¿cómo ignorar que la desnutrición es a menudo resultado de una distribución inequitativa de recursos, otras efecto de una explotación inadecuada de los mismos, y aún a veces de la ignorancia? El subdesarrollo biológico no se corrige con medidas puramente sanitarias, tales como multiplicar los hospitales y distribuir leche en polvo. Se corregirá tan sólo adoptando todo un sistema multidimensional de medidas: sanitarias, económicas, culturales y políticas.

Si los higienistas que propugnan el modelo biológico del desarrollo son inofensivos, los economistas que propugnan el modelo económico son ofensivos a punto de que se cuentan entre los principales obstáculos al desarrollo auténtico. Al fin y al cabo la economía no es un fin sino un medio para vivir una vida plena. Cuando se antepone el desarrollo económico, en particular industrial, a todo lo demás, se condena a un pueblo entero a sacrificios sin compensación. Para peor, de esa manera no se consigue siquiera el desarrollo económico, ya que éste no puede producirse si no es acompañado de una educación que provea de mano de obra competente, y de una reforma institucional que estimule la producción

y abra mercados. Solamente los malos economistas creen que los problemas económicos pueden desligarse de los demás y resolverse con medidas puramente económicas, tales como el control del circulante o la gravación (o desgravación) de la industria o del agro.

Los buenos economistas saben que “El razonamiento económico, por sí sólo, no puede ofrecer soluciones a ningún problema económico, porque todo problema económico involucra consideraciones políticas, sociales y humanas” (Robinson y Eatwell 1974 p. 293). Y Sir W. Arthur Lewis, premio Nobel de economía y especialista en desarrollo, escribía lo que sigue en su ya clásico tratado *The Theory of Economic Growth* (1955 p. 19): es preciso tener en cuenta los factores institucionales e ideológicos del crecimiento económico, así como sus relaciones recíprocas. En virtud de éstas “el progreso en uno de los frentes producirá un avance en los demás. Si aumento el capital disponible, por ejemplo por importación, probablemente se asociará a nuevas técnicas, y probablemente afectará la pauta de las instituciones y de las actitudes humanas. Si se descubre nuevos conocimientos, se estimulará las inversiones, y las instituciones acusarán el impacto. Si se liberaliza las instituciones, el esfuerzo humano aumentará, y se aplicarán más conocimientos y capitales a la producción. El cambio social es acumulativo, y su efecto es que los diversos factores se refuerzan los unos a los otros”. En resumen, el modelo económico de desarrollo es falso por ignorar los aspectos no económicos de toda sociedad.

El modelo cultural, tan idealista y bien intencionado, es tan utópico como el modelo biológico. Por supuesto que no hay desarrollo sin progreso educacional, científico y técnico, pero éste no se consigue con sólo tomar medidas educacionales y culturales. El escolar en *ayunas* no aprende bien; el adulto no lee ni adquiere conocimientos nuevos, aunque sepa leer, si no tiene qué leer o no se siente motivado para hacerlo; al maestro atemorizado por la represión ideológica o política no se anima a buscar la verdad ni, menos aún, a enseñarla; el científico no puede investigar si no tiene condiciones favorables; el técnico no inventa si no tiene perspectivas de desarrollar su invento. El desarrollo cultural, con ser necesario, no es suficiente: para que se dé hace falta condiciones económicas y políticas, o al menos buenas perspectivas para las mismas. Por consiguiente el modelo cultural es impracticable.

Finalmente, el modelo político es ingenuo y equivocado por ser unilateral. Por cierto que todas las personas progresistas aspiran a

que haya menos presos políticos, elecciones más limpias, y políticos más honestos. Pero de nada sirven los derechos políticos si se carece de medios culturales y económicos para ejercerlos. El progreso político no se limita a afianzar un sistema multipartidario, levantar la censura de prensa, y convocar a elecciones en medio de la indiferencia general. Estas medidas son inanes si no van acompañadas de un incremento de la libre y efectiva participación pública tanto en la discusión como en la implementación de medidas políticas, económicas y culturales. En suma, el desarrollo político no es sino un aspecto del desarrollo. Por este motivo el modelo político es incorrecto.

Combinando los cuatro modelos anteriores obtenemos el quinto modelo, o sea, *la concepción integral del desarrollo*, según la cual éste es a la vez *biológico, económico, cultural y político*. Ninguno de estos aspectos es el primer motor: todos ellos son interdependientes. Que esto es así, lo muestra la historia de las naciones desarrolladas. Que no puede ser de otra manera, lo muestra el análisis sistemático de la sociedad (Bunge 1979). Este estudio muestra que toda sociedad humana se concibe ventajosamente como un sistema constituido por cuatro subsistemas principales. Estos son el natural o biológico, compuesto por los miembros de la sociedad ligados entre sí por relaciones de familia, compadrazgo o amistad; el sistema económico, consistente en los productores, distribuidores y administradores de bienes y servicios, ligados entre sí por relaciones de trabajo y de propiedad; el sistema cultural, compuesto por los creadores de objetos culturales, los maestros y los estudiantes de todo nivel; y el sistema político, constituido por los ciudadanos con derechos políticos, relacionados entre sí por relaciones de participación en la cosa pública o de poder. Cada uno de estos cuatro subsistemas actúa sobre los demás. Por consiguiente todo cambio en uno de ellos provoca cambios en los demás. En particular, si uno de ellos progresa, es porque también progresan los demás. En resumidas cuentas, el progreso auténtico y sostenido es integral porque la sociedad es un sistema.

Los modelos biológico, económico, cultural y político del desarrollo son falsos porque cada uno de ellos se ocupa solamente de uno de los cuatro subsistemas de la sociedad como si fuese el único o como si el avance en uno de ellos, considerado como el primer motor, pudiera causar automáticamente el progreso de los demás. Por esta razón, cualquier nación que adopte uno de esos modelos parciales fracasará en su empeño por progresar. En particular, co-

mo lo viene señalando la UNESCO en el curso de los últimos años, “la adquisición de los medios para la actividad científica y técnica independiente no puede reducirse simplemente al establecimiento de unas pocas facilidades que tengan poca relación con la vida de la sociedad como un todo. Implica una profunda transformación de la vida de la comunidad en todos sus aspectos. La genuina apropiación de la ciencia y de la técnica es a la vez un requisito básico de cualquier progreso hacia el crecimiento, y una parte integrante del proceso multidimensional de desarrollo, acoplado, a través de una compleja red de interacciones, con las demás componentes de ese proceso (económica, política, social y cultural, e involucrando tanto a las instituciones como a la práctica)” (UNESCO 1979 p. 12).

3. Cómo crear un sistema científico-técnico nacional

Quedamos, pues, que el desarrollo integral involucra el desarrollo científico y técnico. Esto parece ser comprendido por todos los gobernantes de los países en desarrollo. Lo que no siempre se sabe es que son la ciencia y la técnica, cómo están relacionadas entre sí, cómo proceder para formar o reforzar un sistema científico-técnico, ni cuáles son las metas que debiera perseguir. Empecemos por considerar estas últimas, ya que los fines determinan los medios.

Es creencia vulgar que la ciencia y la técnica no son sino sirvientas de la economía. Si se cree esto, entonces se estimulará acaso la ciencia aplicada pero no la básica, y con esto no se conseguirá ni una ni otra. Algunos conocimientos son aplicables a corto plazo, otros a largo plazo, y otros acaso no encuentren jamás aplicaciones prácticas. Si se exige a todo investigador que produzca solamente conocimientos de utilidad práctica inmediata, se le limita el horizonte: se le obliga a trabajar en problemas circunscriptos y tal vez ajenos a sus intereses. Sin duda, si el investigador cautivo es competente podrá encontrar algo nuevo, pero lo más probable es que la novedad sea de poca monta. El investigador que obedece directivas de investigación puede ser un colaborador eficaz pero no un iniciador de nuevas líneas de investigación. Si es original, será un científico frustrado y resentido que perderá el entusiasmo y la visión que lo empujaron a elegir el difícil camino de la investigación en un medio hostil a la libertad de investigación. Si advierte a tiempo cuál es su destino, tratará de emigrar. Es así como el Tercer Mundo ha exportado a miles de investigadores científicos: por

coartarles la libertad de investigación o por negarles los medios para ejercerla.

Es ya tiempo que los gobernantes entiendan que la ciencia y, en general, la cultura no es solamente un instrumento de desarrollo económico, sino también y en primer lugar un bien intrínsecamente valioso. Quien lee un libro, escucha un disco, asiste a un curso, o emprende una investigación, puede hacerlo para solazarse, o instruirse, o con algún fin utilitario. Los artefactos culturales y las actividades culturales son ante todo bienes de consumo, que ayudan a vivir, a gozar de la vida o luchar por ella. Algunos de ellos son también medios de producción, pero no lo son todos, y aquellos que lo son existen en virtud del ingenio de personas motivadas en primer lugar por el ansia de saber o de gozar. La cultura es a la vez flor, herramienta y arma. Se autoalimenta y también alimenta a los demás sistemas que componen la sociedad. Cuanto más culta sea una persona tanto más eficazmente podrá actuar como productor, administrador, maestro, ciudadano, padre o madre. Por consiguiente se debiera ser función del estado, y lo es en las naciones desarrolladas, el fomentar la cultura, toda ella -científica, técnica, humanística y artística- por la cultura misma. Sólo quien siembra cosecha.

Al hablar de ciencia y técnica no me refiero solamente a las ciencias naturales y las ingenierías, sino también a las ciencias sociales (p. ej. sociología e historia), las técnicas biológicas (p. ej. medicina y agronomía) y las técnicas sociales (p. ej. finanzas e investigación operativa). La opinión según la cual sólo la naturaleza se puede estudiar científicamente ha sido refutada por los avances de las ciencias sociales en los últimos años. Y se puede afirmar que, si no ha adelantado más rápidamente, ha sido en gran parte por el prejuicio filosófico contra la posibilidad de estudiar objetivamente los hechos sociales, de formular modelos matemáticos de sistemas sociales, y de someterlos a la prueba empírica. El rechazo de las ciencias sociales y su exclusión de los programas de desarrollo científico y técnico sólo se justifica como parte de una campaña oscurantista para que sigamos a oscuras en lo que respecta a los mecanismos de la sociedad. El estudio de la sociedad forma parte del estudio de la realidad y, con ello, del progreso cultural, componente a su vez del desarrollo integral. Mal podremos controlar las instituciones que creamos, en particular las que constituimos con el fin de facilitar el desarrollo, si no las comprendemos.

Determinado el objetivo, o sea, la creación de un sistema científico-técnico que funcione primariamente como componente de la cultura y secundariamente como instrumento para el desarrollo económico y político, se plantea el problema de los medios. ¿Cómo hacer para constituir semejante sistema? Ante todo recordemos lo que *no* hay que hacer para alcanzar ese objetivo, ya que los métodos inadecuados son los más populares pese a que han fracasado. Primero *no* se empieza por construir edificios ni por comprar instrumentos científicos: se espera a que haya investigadores que sepan lo que necesita. Segundo *no* se empieza por crear una frondosa burocracia: se deja que los propios investigadores armen la administración que necesitan. Tercero, *no* se crean investigadores por decreto, p. ej. decidiendo que tales ingenieros *revistarán como* matemáticos, físicos o químicos, cuales médicos de biólogos, cuales contadores de economistas, y tales estudiantes de profesores. Ninguno de los tres métodos sirve. Hay que empezar por las personas y hay que darles la oportunidad de que maduren antes de encargarles responsabilidades para las cuales no están capacitadas.

Pero, se preguntará, ¿cómo procede un país que aún no tiene científicos y técnicos en número suficiente? ¿No tendrá que improvisar si no quiere esperar siglos? Me atrevo a responder que no. Me atrevo a afirmar que cualquier sociedad que tenga un puñado de escuelas secundarias, y la voluntad de crear un sistema científico-técnico, puede hacerlo en el curso de una década. Los métodos para alcanzar esta meta en un país como el Ecuador son los siguientes:

(1) *Repatriar* a los científicos y técnicos que hayan dejado el país por no encontrar en él condiciones (académicas, económicas o políticas) favorables a su trabajo. Esto es más eficaz que esperar a repatriar sus cenizas.

(2) *Pedir en préstamo investigadores y técnicos* a los países hermanos capaces de prestarlos.

(3) *Colaborar con países de la región* para formar institutos científicos y técnicos regionales, por ejemplo un Instituto Andino de Ciencias, un Semillero Andino, y una Fábrica Andina de Prototipos de Artefactos Agropecuarios y Domésticos.

(4) *Becar a estudiantes* para que se capaciten en el extranjero,

preferiblemente en países de la misma región. (Ojo: toda beca debiera darse por un plazo máximo de dos años, renovable solamente en caso de éxito en los estudios).

(5) *Contratar a investigadores extranjeros* por períodos comprendidos entre un par de meses y un par de años, renovables en caso de éxito. (Si la persona ha sido útil al país, se ha adaptado a él y desea radicarse, convendrá ofrecerle una posición permanente. Dada la plétora de científicos y técnicos jóvenes y competentes en muchos países desarrollados, éste es el momento apropiado para conseguir un buen número de ellos.)

(6) *Reforzar o construir centros de investigación locales*, especialmente universitarios, adaptándolos a las necesidades académicas de los investigadores. Esto incluye no sólo la incorporación de nuevos investigadores sino también la dotación de laboratorios así como de la infraestructura constituida por los talleres mecánicos, eléctricos y de vidrio donde se pueda diseñar, construir y reparar instrumental científico y didáctico.

(7) *Mejorar la enseñanza* de ciencias y técnicas en los tres niveles. La única manera eficaz de hacerlo es nombrando maestros con conocimientos científicos o técnicos adecuados (y que sigan estudiando), instalando laboratorios de enseñanza, y poniendo en manos de los alumnos libros de texto correctos y atractivos.

(8) *Divulgar la ciencia y la técnica* favoreciendo la difusión de libros y revistas de popularización científica y técnica, creando museos de ciencias y de técnicas, y constituyendo universidades y bibliotecas populares.

Juzgo que debiera ensayarse los ocho métodos apuntados, si es posible al mismo tiempo. El cumplimiento de las dos primeras medidas puede dar frutos casi inmediatos, ya que los investigadores que vengan, sea del exilio, sea de países hermanos, podrán ponerse a trabajar, y a guiar los trabajos de colegas jóvenes y de estudiantes avanzados, en cuanto lleguen al país. Es verdad que los científicos y técnicos experimentales tendrán que empezar por instalar o adaptar sus laboratorios, pero podrán hacerlo con ayuda de colegas y estudiantes locales como parte de la formación de éstos. En cuanto a los teóricos, que sólo necesitan lápiz y papel, podrán poner sesos a la obra a los pocos días de llegar. Así procedieron mi maestro, el Dr. Guido Beck, y mi ex-alumno, el Dr. Andrés Kál-

may, en los países que fecundaron con su actividad científica.

Es, pues, posible constituir un sistema científico-técnico nacional si los dirigentes políticos, económicos y culturales del país lo deciden. Todo país tiene cerebros capaces de hacer ciencia o técnica y puede contar con la ayuda de países hermanos y de organismos internacionales. Porque, repito, de cerebros se trata en primer lugar. Desde luego, no basta con ellos: para que trabajen bien es preciso ofrecerles estímulos. Es necesario que los científicos y técnicos se sientan necesitados y apreciados por la sociedad en que viven; es indispensable que gocen de libertad de investigar y enseñar; es menester que estén al abrigo de angustias pecuniarias y que dispongan, dentro de lo razonable, de herramientas de trabajo (libros, revistas, instrumentos, drogas, etc.) así como de personal auxiliar. Y para conseguir todo esto a corto plazo y con un mínimo de despilfarro es indispensable diseñar un buen plan de desarrollo científico-técnico.

Acaso se objete que la ciencia y la técnica han nacido y se han desarrollado en casi todas partes sin necesidad de políticas científico-técnicas. Más aún, se podrá señalar los peligros que entraña una política científico-técnica equivocada. (El caso más reciente y patente es el de la "revolución cultural" china, que destruyó casi todo lo poco que había.) De acuerdo: mejor que adoptar una mala política científico-técnica es no tener ninguna, ya que el investigador y el inventor necesitan, en primerísimo lugar, libertad para investigar. Pero la libertad sin estímulo no basta. Y si se quiere estimular una actividad es preciso planear el estímulo, aunque no necesariamente la actividad misma. (La tentativa de dirigir la investigación desde organismos centrales es un atentado directo contra la investigación.) Las políticas científico-técnicas no producen conocimientos científicos ni técnicos, porque la ciencia y la técnica son obra de científicos y técnicos respectivamente; pero una política científico-técnica favorece o entorpece la formación y el trabajo de científicos o técnicos. Para que sea eficaz, una política de desarrollo científico-técnico debiera dar *prioridad al innovador*, dejándole amplia libertad de buscar sus problemas y trabajar en ellos. Y para que esto ocurra la política científico-técnica debiera trazar solamente las líneas generales, ya que en cuanto se entra en detalles se pretende controlar el mecanismo de la creación. Y cuando esto ocurre se inhibe la creación y promueve el despilfarro y aún la simulación.

4. Pericia nacional e importada

Parecería que el mejor método para formar o reforzar el sistema científico-técnico de una nación en desarrollo es por medio de una importación masiva de expertos. Este expediente es eficaz solamente si va acompañado de los demás procedimientos mencionados en la Sección 3, en particular el entrenamiento de estudiantes dentro y fuera del país. Pero si se lo adopta aisladamente de los demás puede fracasar por múltiples motivos: porque los importados no se adaptan al país, porque no se esfuerzan por entrenar a estudiantes del país, o porque no se les suministra los medios necesarios para su trabajo.

Además, recordemos que no todo lo importado es superior a lo nacional. Esta es una lección que el Tercer Mundo está aprendiendo finalmente después de tres décadas de imitación servil y de ayuda técnica. Estos programas de ayuda, aunque bien intencionados, no tenían en cuenta las realidades del país y en muchos casos contribuyeron a aumentar la desigualdad y disminuir el nivel de vida, a deteriorar la salud y degradar la cultura. En particular, la medicina importada resultó desastrosa en muchas naciones subdesarrolladas por poner el acento sobre enfermedades raras de tratamiento costoso, descuidando en cambio lo básico para la salud, que es la higiene y la alimentación. Esto no se logra importando especialistas ni equipos sofisticados sino elevando el nivel de vida de la población, enseñando a comer y a bañarse, y ayudando a instalar obras sanitarias adecuadas. Esta nueva estrategia sanitaria fue adoptada recién en 1979 por la Organización Mundial de la Salud y la Asamblea General de las Naciones Unidas. La nueva estrategia se resume así: “La salud comienza por la persona, el hogar, el lugar de trabajo, y la escuela” (Agarwal 1980).

Lo que vale para las ciencias y técnicas de la salud vale para las demás componentes del sistema científico-técnico: es preciso que éste se arraigue en el país y le sea útil, aunque en el sentido general de la palabra ‘útil’, que abarca no sólo a la producción sino a todos los sectores de la vida. Siendo así ¿por qué no diseñar estrategias parecidas a la estrategia sanitaria de la OMS, que acabamos de mencionar, en los demás campos? ¿Por qué seguir copiando lo que dio resultado en naciones desarrolladas? ¿Por qué no enfocar los problemas nacionales de manera audaz y creadora en lugar de fundarse en modelos extranjeros o en ideologías anticuadas?

Se habla mucho de transferencia de técnica, pero en rigor no hay tal cosa, ya que el conocimiento no se puede exportar al modo en que se transporta un artefacto. No hay conocimiento en sí, sino tan sólo gente que conoce y aprende. Lo que suele llamarse 'transferencia de técnica' es el que una empresa transnacional importe un "paquete técnico" compuesto por técnicos y equipos sin incluir por supuesto los laboratorios de investigación y desarrollo, que quedan en el país central. Dichos expertos traen una técnica de avanzada adecuada a la explotación de los recursos naturales del país, pero no a la formación de nuevos recursos naturales, y menos aún de recursos humanos. Se comprende: las empresas transnacionales son empresas de lucro, no sociedades de beneficencia. No les interesa el desarrollo autógeno y multidimensional del país; no les interesa la independencia nacional ni la interdependencia regional; no adoptan al país sino que intentan adaptarlo a sus propios intereses. Cuando se les da piedra libre comprometen el futuro de una nación, por explotar desmedidamente sus recursos naturales y humanos. Semejante "transferencia de técnica" podrá engañar al inocente que rinde culto a la maquinaria exótica y al aumento del PBI, pero no engaña a las víctimas ni a quienes miden el desarrollo por el aumento del bienestar, de la cultura y de la libertad.

En suma, en manos de las empresas transnacionales la técnica avanzada no es una herramienta de desarrollo sino un arma de explotación, y con ello de dominación y empobrecimiento. Por este motivo, los pueblos en desarrollo harán bien en monopolizar la técnica avanzada que puedan agenciarse. Nótese que no estoy preconizando que nuestros países prescindan de la técnica avanzada, sino que debieran controlarla en su propio beneficio. Contrariamente a lo que afirmaba Schumacher en su famoso *Small is Beautiful* (1974), *no todo lo grande es feo ni todo lo pequeño bello*. Las presas hidroeléctricas, los sistemas de transportes, las obras sanitarias de las grandes ciudades, y los sistemas educacionales son macrosistemas que emplean técnicas avanzadas, y ninguna nación civilizada puede prescindir de ellos. La técnica avanzada o dura puede ayudar a un pueblo si es controlada por éste. En particular, la técnica avanzada puede, ya matar, ya reforzar a la técnica intermedia o blanda: lo primero si la reemplaza, lo segundo si le da medios. Por ejemplo, gracias a las imágenes obtenidas por el satélite artificial Landsat, decenas de países han logrado mejorar sus catástrofes de tierras cultivables, bosques, recursos hídricos, posibles depósitos minerales, etc. (US Department of State 1979). De este

modo la agricultura, la silvicultura, la ganadería y la minería, aún trabajadas con técnicas blandas, pueden prosperar.

En definitiva, no se trata de rechazar toda técnica avanzada sino de usar cualquier técnica que ayude al desarrollo auténtico. En lugar de optar por técnicas duras, semiduras o blandas (respectivamente avanzadas, intermedias o tradicionales), debiéramos combinarlas. En el huasipungo no caben el tractor ni el camión, pero sí la pala y el arado, el horno solar y la radio, el tanque séptico y la bomba de agua, el termómetro y la aspirina, el libro y la revista, todos los cuales son productos industriales en los que intervienen técnicas intermedias o avanzadas. En cambio, en la cooperativa agraria sí caben el tractor, el camión, la ordeñadora, el generador eléctrico y mucho más. Y en la ciudad hay lugar para multitud de empresas de calibre pequeño y medio que empleen técnicas intermedias, así como para servicios públicos -electricidad, obras sanitarias, transportes, servicios de salud, escuelas, etc.- que emplean técnicas avanzadas.

En resumen, *los países en desarrollo necesitan técnicas de todos los niveles, pero es menester que controlen ellos mismos las técnicas avanzadas*, las que requieren grandes inversiones de capital y mano de obra altamente calificada, si quieren dejar de ser explotados a distancia. También es preciso que desarrollen ellos mismos multitud de técnicas intermedias o apropiadas y que modernicen algunas de las técnicas tradicionales, porque nada de esto se encuentra en el mercado internacional.

5. Rediseño del sistema educacional

La ciencia y la técnica no se arraigan en una nación de analfabetos. En condiciones de extrema incultura popular sólo puede haber unas pocas investigaciones esporádicas que no dejan rastros, o bien contadas investigaciones por cuenta de empresas privadas y por lo tanto dirigidas exclusivamente a aumentar o mantener las ganancias de las empresas antes que a enriquecer la cultura. Si se desea desarrollar la ciencia y la técnica es indispensable rediseñar el sistema educacional. (En rigor todo sistema educacional debiera reajustarse periódicamente a las nuevas condiciones y a los nuevos conocimientos pedagógicos. Pero los maestros, como los demás profesionales, serán conservadores si dejan de estudiar después de recibidos).

Un sistema educacional normal es una pirámide de tres pisos: primario, secundario y universitario. (En los países del Cuarto Mundo la pirámide suele ser truncada). Si queremos que la pirámide crezca en altura, también tendrá que crecer por la base. En efecto, no es posible formar científicos, técnicos y humanistas en números suficientes sin un número adecuado de maestros primarios y profesores secundarios con educación superior.

Ahora bien, en los países avanzados el primer piso de la pirámide está ocupado exclusivamente por niños. Los países del Tercer Mundo han copiado servilmente este modelo con el resultado conocido. En realidad no podemos dar por descontado que todos los adultos son alfabetos, de modo que la educación primaria esté destinada exclusivamente a los niños y la secundaria a los jóvenes. *En nuestros países la educación primaria y secundaria debiera estar abierta a todas las edades.* La educación de adultos debiera adquirir entre nosotros, al menos durante una generación, tanta importancia como la educación de niños y jóvenes.

Se objetará tal vez, con algún cinismo, que no vale la pena invertir en adultos, porque ya es tarde para ellos. Esto es falso. Nunca es tarde para aprender, aún cuando es verdad que es difícil ponerse a aprender cuando no se tiene el hábito. Es sabido que los adultos que ponen empeño en estudiar logran aprender, aunque a veces a una velocidad inferior a la de los niños y jóvenes. Esta menor velocidad se compensa por la influencia que pueden ejercer los adultos. El adulto que estudia puede transformar profundamente la actitud de los demás miembros de su familia, de su grupo de trabajo y de sus vecinos. El niño que vuelve de la escuela con la novedad de que es bueno leer libros, o aprender un oficio manual, o bañarse, o consultar al médico en lugar de la yerbera, no ejerce tanta influencia como la madre o el padre que, al poner en práctica estas enseñanzas, enseña a su vez con el ejemplo. Además, el niño recibe con poco esfuerzo y por lo tanto no siempre aprecia lo que recibe; tan es así que su período de aprendizaje formal suele terminar con sus años de escuela. En cambio el adulto que ha aprendido algo a costa de sacrificios no suele echarlo en saco roto. Si no encuentra oportunidades de usar sus nuevos conocimientos los crea. Ni qué decir tiene que tanto la economía como la política se benefician inmensamente con la educación de adultos transformados en trabajadores calificados y ciudadanos responsables. (Una inversión del 1 por ciento del PBI en educación de adultos puede aumentar la productividad agrícola e industrial de modo tal que el PBI se in-

cremente en 1 por ciento o más por año. Esta es una ganancia del 100 por ciento, comparable solamente a la que obtienen las Siete Hermanas).

El esquema clásico de la pirámide educacional con sus tres pisos horizontales debiera completarse pues con una división vertical. Cada uno de los pisos -el primario, el secundario y el universitario- deberá ser dividido verticalmente en dos partes: la educación tradicional prevaleciente en los países desarrollados y la educación de adultos. Se dirá que el estado no puede acometer solo esta empresa, particularmente en países donde la mitad de la población tiene menos de 20 años, de modo que la educación primaria y secundaria sobrecarguen el presupuesto. Es verdad. La educación debiera ser asunto de cada uno de nosotros, no solamente de los maestros y profesores. La iniciativa privada en la educación debiera comenzar por el hogar: toda madre, todo padre, todo hermano o hermana mayor debiera colaborar en la enseñanza de los menores. Y todo estudiante universitario, todo intelectual y todo profesional debiera contribuir en la tarea de la educación popular.

La iniciativa privada tiene un gran papel a desempeñar en la educación y, en particular, en la educación científica y técnica. Las familias pudientes de nuestros países, que tradicionalmente han instado a sus hijos a que se dediquen a los negocios, las profesiones liberales o la política, y a sus hijas al hogar y a las bellas artes, debieran comprender que esto, con ser necesario, no basta. Es hora que den al país sabios, inventores e innovadores sociales. Y es hora de que reorienten sus obras de caridad. Hoy día la caridad no consiste en dar de comer al hambriento sino en enseñarle a ganarse el sustento. (V. Spurgeon 1979).

La educación popular de adultos, desde la alfabetización hasta la instrucción técnica, es una magnífica oportunidad para que los estudiantes universitarios y los intelectuales demuestren con actos su solidaridad con el pueblo, que suelen proclamar con vehemencia dentro de los recintos universitarios. Me refiero a las sociedades populares de educación, organismos privados de bien público, manejados por estudiantes, intelectuales, profesionales y personas de buena voluntad, y financiados por los propios beneficiarios así como por sindicatos y empresas. Hay buena experiencia en este campo, particularmente en Argentina desde comienzos de siglo hasta la década del 40, época en que una dictadura terminó con ese movimiento de educación popular. Permítaseme recordar en particular

la Universidad Obrera Argentina, que fundé en 1938 y fuera clausurada a fines de 1943. En el momento de su clausura tenía un millar de alumnos inscritos en cursos de mecánica, metalurgia, electrotecnia, química industrial, dibujo técnico, economía, historia, etc. En ella enseñábamos unos cincuenta profesionales, intelectuales, estudiantes y contra maestros. La escuela se autofinanciaba con las cuotas de los alumnos, algunas de las cuales eran pagadas por sus sindicatos. Ojalá los estudiantes ecuatorianos creen una Universidad Obrera Ecuatoriana dedicada a la capacitación técnica y cívica. Esto sería más útil y perdurable que la oratoria política dentro de la universidad.

Además de escuelas para adultos se necesitan bibliotecas para gentes de todas las edades: una por aldea, una por barrio, una por empresa, una por escuela. En los tiempos modernos no puede haber desarrollo cultural si la gente no tiene el hábito de la lectura, y este hábito no puede mantenerse a menos que el pueblo tenga que leer y se sienta motivado a continuar leyendo una vez alfabetizado. Casi todas las campañas de alfabetización han fracasado por no ir acompañadas de la formación de bibliotecas ubicadas en lugares accesibles y conteniendo material de lectura accesible. Es necesario y factible que haya una biblioteca popular por cada comunidad, centro de trabajo o de aprendizaje. Bastaría un fondo inicial de 50 libros y la suscripción a un diario y una revista. Los llamados a organizar tales bibliotecas populares son los maestros, profesionales y estudiantes con el apoyo de las gentes más cultas y pudientes del lugar. El lugar puede ser un aula de escuela, una oficina pública o privada, o un hogar. No se necesita más para juntar un montón de libros y hacerlos circular con tal que haya individuos de buena voluntad.

Me he detenido particularmente en la educación de adultos porque es la más descuidada, pese a que sabemos que, en una sociedad moderna en rápido proceso de modernización, todo adulto debiera seguir estudiando toda la vida si no quiere quedarse atrás y resultar inempleable, excepto como empleado público, al cabo de pocos años. Esto vale para el sistema educacional íntegro: es preciso renovarlo de continuo, porque a cada momento se presentan nuevos problemas, surgen nuevas necesidades, e incluso aparecen nuevas profesiones. En particular, si queremos impulsar la ciencia y la técnica, tendremos que renovar continuamente las universidades al punto de introducir materias y carreras nuevas, reducir o aún eliminar carreras que han quedado anticuadas, y estimular nuevas

líneas de investigación. En suma, no se trata de bregar por una reforma universitaria definitiva, sino de trabajar (más que luchar) por una *reforma universitaria permanente*.

La mayoría de las universidades latinoamericanas siguen viviendo en el siglo pasado: siguen formando de preferencia abogados, notarios y humanistas, y descuidan en cambio la formación de científicos naturales, científicos sociales (a diferencia de ideólogos) y técnicos. El resultado es que hay una plétora de profesionales en ciertas ramas, las que tienen mayor prestigio social, y penuria en otras. No hay suficientes matemáticos, físicos, químicos, geólogos, biólogos, ni sociólogos; ni hay suficientes ingenieros mecánicos, electricistas o químicos, ni bastantes agrónomos y expertos en investigación operativa. Por consiguiente no hay suficiente personal competente para investigar y diseñar, enseñar y administrar. El resultado es que estas actividades no se realizan, o se las deja en manos extranjeras, o en manos de letrados improvisados como economistas, sociólogos o administradores.

Es hora de corregir esta tremenda deformación que refleja y a la vez mantiene el estado de subdesarrollo. El estado tiene el deber de tomar medidas para acrecentar el prestigio de científicos y técnicos, y tiene el deber de mejorar la enseñanza de la ciencia y de la técnica para que aumente el número de jóvenes que se interesen por estas actividades típicamente modernas. Y el estado tiene el derecho de limitar el ingreso en las facultades de derecho, así como suele hacerlo en las facultades de medicina; en cambio el estado no tiene el derecho de ofrecer estudios gratuitos en carreras profesionales cuyo objetivo es ganar dinero o conseguir poder, cuando esos estudios sean costeados por el público. El que quiera celeste, que le cueste.

Otra deformación que hay que corregir es ésta. La mayor parte de los profesionales pueden aprender en dos o tres años, en lugar de seis o siete, lo que van a hacer en el ejercicio de su profesión. De todos modos, cualquiera sea la extensión de los estudios profesionales, es conveniente que los profesionales tomen de vez en cuando cursos de actualización para poner al día y profundizar sus conocimientos. Se impone entonces reducir el período de aprendizaje de ciertas profesiones, sobre todo cuando no están suficientemente representadas. Además, la persona que ha invertido media docena de años en estudiar y se ha acostumbrado a vivir en ciudad no se adapta fácilmente a una localidad rural. Esto, unido al afán

de lucro o de poder, y al deseo de figuración, produce una distribución anómala de médicos, ingenieros, agrónomos y otros profesionales. Hay países que tienen un médico por cada 500 habitantes urbanos, y en cambio sólo uno por cada 5.000 o más habitantes rurales. Es hora de que las facultades de medicina dividan la carrera en etapas, otorgando diplomas al cabo de cada una de ellas. (Una posibilidad es ésta: paramédico al cabo de 2 años, médico al cabo de 4, y doctor en medicina al cabo de 6 años de estudios y práctica hospitalaria). Otro tanto podría ocurrir con ingeniería, agronomía y alguna otra carrera. De esta manera se abrirían las facultades profesionales al campesinado y se subsanarían las distribuciones anómalas entre las regiones.

En resumen, todo plan de desarrollo científico-técnico tendrá que ir acompañado de un rediseño del sistema educacional y, en particular, un salto en la educación de adultos y una renovación a fondo de los estudios universitarios. Los dirigentes universitarios que no comprendan que toda universidad moderna debe estar en permanente estado de reforma están maduros para la jubilación.

6. Financiación del desarrollo científico-técnico

Uno de los mitos referentes al Tercer Mundo es que carece de recursos para desarrollar adecuadamente la ciencia y la técnica que necesitan, por lo cual deben prescindir de ellas, o bien importarlas, o bien mendigarlas. Este puede ser el caso de los países del Cuarto Mundo pero es falso respecto de América Latina.

En primer lugar, los países subdesarrollados pagan enormes sumas en regalías (*royalties*). Por ejemplo, Argentina paga por año, en concepto de regalías, el 7 por ciento de sus exportaciones, lo que equivale a tres veces lo que invierte en investigación y desarrollo, que a su vez no es sino el 0,2 por ciento de su PBI. Como bien dice Sábato (1979 p. 13), “*hay recursos*, pero, de acuerdo con nuestra generosa tradición, con ellos preferimos pagar el desarrollo técnico-científico de los demás antes que el nuestro. ¡Y como si esto fuera poco, los recursos que nos decidimos a invertir aquí los utilizamos con muy poca eficacia!”

En segundo lugar, todos nuestros países emplean una burocracia excesiva. En algunos el estado no es un servicio público sino una obra de caridad que regala sinecuras en lugar de crear trabajo en obras públicas que redunden en beneficio de todos. (Y, puesto

que la caridad empieza por casa, los puestos públicos no siempre se otorgan conforme a la competencia sino al grado de parentesco o de afinidad política).

En tercer lugar, casi todos nuestros países malgastan recursos manteniendo un exceso de militares, policías y diplomáticos. (Es fama que cierto país sudamericano tiene más generales que Alemania durante la Segunda Guerra Mundial).

En cuarto lugar, algunos países del Tercer Mundo disponen de riquezas minerales enormes que están malgastando como nuevos ricos en lugar de financiar su desarrollo. Allí donde dichos recursos no han sido nacionalizados a tiempo y con habilidad, financian los lujos de unos pocos que viajan al extranjero para volver cargados de artículos suntuarios, de modo que en definitiva financian a las economías extranjeras. Desgraciadamente la nacionalización del subsuelo, con o sin estatización, no basta para financiar el desarrollo. En efecto, si no se dispone de un buen modelo de desarrollo y de la voluntad de implementarlo, la riqueza mineral será malgastada en una forma u otra, sea por empresas particulares, sea por el estado.

El viejo rico, a diferencia del nuevo, sabe que la riqueza no dura a menos que se invierta en procesos de crecimiento. Suele saber también que entre estos procesos de crecimiento figura la educación, que es el único proceso de crecimiento que puede acelerarse a voluntad en el curso de toda la vida normal de una persona. La mejor inversión es la inversión de crecimiento a largo plazo, y el plazo más largo es el de la vida del hombre. (¿Qué banco toma depósitos a 70 años de plazo con un interés garantizado?). La riqueza invertida en educación queda en familia y se multiplica. En lugar de envidiar y odiar a los viejos ricos porque envían a sus hijos a buenas escuelas, les compran libros y les financian viajes instructivos, debiéramos trabajar en construir una sociedad en que todos puedan hacer lo mismo. (Mi padre, el Dr. Augusto Bunge, iba de su consultorio médico a reuniones del Partido Socialista vistiendo camisa de seda, calando galera y anarbolando bastón. Cuando su padre, presidente de la Corte Suprema de Justicia, le reprochaba esta conducta que consideraba contradictoria, mi padre le respondió: "Yo lucho para que cualquier obrero pueda vestir de seda").

En resumidas cuentas, nuestros países disponen de recursos para financiar la formación o el fortalecimiento de sistemas científico-

técnicos, pero no los emplean tan bien como podrían. Los chinos, muchísimo más pobres en recursos naturales, y con un nivel de vida aún bajísimo, se están desarrollando muy rápidamente porque han elegido un modelo adecuado para ellos y ponen todo su empeño en implementarlo. Elijamos nuestro propio modelo, y trabajemos entusiastamente por ponerlo en práctica, y triunfaremos en lo único en que vale la pena triunfar, que es dejar el mundo con menos miseria, injusticia e ignorancia que cuando entramos en él.

7. Conclusión: Hacia una política nacional de desarrollo científico-técnico

Es hora de resumir los puntos principales de este trabajo. Ellos son:

(1) El Tercer Mundo, aunque pobre en algunos respectos, es mucho más rico que los demás en otros. Lo que le falta es desarrollar sus recursos naturales y humanos en beneficio propio.

(2) El desarrollo auténtico y sostenido no es solamente biológico, o económico, o cultural, o político, sino todo esto a la vez. No hay primer motor del desarrollo porque no hay primer motor de la sociedad: todos los subsistemas de la sociedad están trabados entre sí, de modo que cualquier modificación de uno de ellos repercute sobre los demás. Por consiguiente el único modelo correcto de desarrollo es el que procura el desarrollo multidimensional de la sociedad.

(3) La ciencia y la técnica son los ejes de la cultura moderna, de modo que no puede haber desarrollo global sin que incluya la formación o el fortalecimiento del sistema científico-técnico. En particular, la investigación básica en matemática, ciencias naturales y ciencias sociales no es un artículo suntuario sino de primera necesidad. Uno de los objetivos de todo plan de desarrollo auténtico debiera ser entonces el desarrollo de la ciencia básica.

(4) Es factible crear o modernizar en el curso de pocos años un sistema científico-técnico nacional si se empieza por atraer y formar investigadores y se evita los errores tradicionales, tales como comenzar por edificios o instalaciones o burocracias. El desarrollo científico-técnico es autógeno pero puede y debiera ser ayudado por las naciones hermanas y las organizaciones internacionales. Ayuda extranjera, sí; reemplazo del desarrollo endógeno por el im-

portado, no.

(5) Los países del Tercer Mundo necesitan técnicas de tres niveles: tradicional (modernizada), intermedia, y avanzada. Dado que la técnica avanzada o dura requiere grandes capitales, y que puede utilizarse para bien o para mal del país, es aconsejable que sea monopolizada por el estado o por empresas nacionales.

(6) Todo sistema educacional debiera renovarse de continuo. En particular el sistema educacional de un país en desarrollo debiera rediseñarse incluyendo una vasta red, en parte estatal y en parte privada, de educación de adultos en los tres niveles.

(7) Casi todas las universidades del Tercer Mundo son anticuadas, en particular en lo que concierne a la investigación y enseñanza de las ciencias y de las técnicas, tanto naturales como sociales. Es pues necesario renovar las universidades y, muy particularmente, dotarlas de investigadores, laboratorios, talleres y bibliotecas.

(8) Los científicos y técnicos de un país forman parte de su élite intelectual; sin embargo, en los países del Tercer Mundo no suelen gozar de prestigio: no son escuchados ni suelen atraer a los talentos jóvenes. Es necesario modificar esta situación.

(9) En casi todos nuestros países el 90 por ciento de los recursos culturales, en particular técnicos, está al servicio de una élite social que comprende menos del 10 por ciento de la población. Es indispensable democratizar el acceso a la ciencia y a la técnica sin por ello rebajar su nivel .

(10) Las naciones latinoamericanas disponen de recursos para financiar la formación o el fortalecimiento de sus sistemas científico-técnicos. Basta que le dediquen lo que hoy suelen malgastar en armamentos innecesarios y en artículos suntuarios.

Para terminar, me permitiré sugerir se estudie las siguientes recomendaciones:

(1) Destínese alrededor del 1 por ciento del PBI a la educación de adultos (general y especial, agraria e industrial).

(2) Destínese alrededor del 1 por ciento del PBI a investigación y desarrollo, con vistas a alcanzar el 2 por ciento antes del año

2.000.

(3) Ofrézcase incentivos impositivos a las empresas privadas para que instalen y mantengan laboratorios de investigaciones aplicadas y de desarrollo, así como escuelas de capacitación técnica para sus obreros y empleados. (Lo razonable sería desgravar la totalidad de los gastos que insuman unos y otras)

(4) Ofrézcase incentivos a los estudiantes más talentosos para que elijan carreras científicas o técnicas, y envíese a los más promisorios a que se perfeccionen en centros extranjeros de investigación.

(5) Foméntese las relaciones entre la universidad y la economía por medio de contratos de investigación aplicada y de cursos de actualización.

(6) Ofrézcase incentivos a los funcionarios del estado (nacionales, provinciales y municipales) que organicen sociedades populares de educación, en particular bibliotecas y escuelas de oficios.

(7) Procúrese la cooperación de naciones hermanas en la formación de laboratorios y talleres nacionales y regionales.

(8) Elimínese los obstáculos burocráticos o políticos que puedan trabar la acción de los investigadores científicos y técnicos.

(9) Foméntese el estudio de los fundamentos teóricos (filosóficos y sociológicos) de los modelos y planes de desarrollo.

(10) Instese a los científicos del país a que se organicen en una única sociedad científica con diversas secciones.

REFERENCIAS

- Agarwal, Anil (1980) Mahler's revolutionary study. *Nature* 284: 206-209.
- Bunge, Mario (1943) *Temas de educación popular*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Bunge, Mario (1979) *A World of Systems*. Boston: Reidel.
- Bunge, Mario (1980) *Ciencia y desarrollo*. Buenos Aires: Siglo Veinte.
- Lewis, W. Arthur (1955) *The Theory of Economic Growth*. London: Allen & Unwin.
- Robinson, Joan, Y Hohn Watwell (1974) *An Introduction to Modern Economics*, ed. rev. London: McGraw-Hill.
- Sábato, Jorge A. (1979) *Ensayos en campera*. Buenos Aires: Juárez.
- Schumacher, E. F. (1974) *Small is Beautiful*. London: Abacus.
- Spurgeon, Davi, compil. (1979) *Give Us the Tool*. Ottawa: International Development Research Centre.
- UNESCO (1979) *New Perspectives in International Scientific and Technological Co-Operation*. París: Unesco.
- US Department of State (1979) *Some United States Activities Using Science and Technology for Development*. Washington.
- Varea Terán, José R. (1976) *El subdesarrollo biológico*. Quito