

# Necesidad de una política de ciencia y tecnología en México

SERGIO ORTIZ HERNAN y  
FEDERICO TORRES ARROYO

(Segunda y última parte)

A lo largo de su historia como nación políticamente independiente, México ha logrado superar ciertas formas de dominio económico identificables con la conquista territorial, primero, y con la "penetración pacífica" de inversionistas foráneos, después. Sin embargo, tras cada victoria popular, los grupos hegemónicos internos han revertido, gradualmente y en provecho propio, el proceso emancipador, en alianza con intereses extranjeros. La etapa iniciada en 1910 no escapa a esta caracterización general, sólo que las nuevas relaciones de dominio que sufre el país se ubican ahora en el proceso de integración mundial del capital monopolístico, lo cual plantea problemas complejos y formidables.

## LAS MODALIDADES DEL CAPITALISMO MEXICANO

Concluida la lucha armada, el enfrentamiento entre los grupos hegemónicos y las fuerzas populares produjo un patrón de desarrollo capitalista basado en la Constitución de 1917, que ha oscilado entre dos modalidades extremas. La primera, adoptada durante el gobierno de Cárdenas, pugnaba, en lo externo, por la independencia económica y política respecto a las grandes potencias imperialistas; en lo interno, por sentar las bases de la industrialización a través de la reforma agraria y las inversiones del sector público, ya fuese en obras de infraestructura o en actividades directamente productivas. Aunque se dejaba amplio campo de acción a la iniciativa privada, el Estado intentaba limitarla o encauzarla, de acuerdo con políticas bien definidas. En este sentido, la acción gubernamental rebasó los límites del mero intervencionismo y aun del dirigismo, para situarse en el umbral de la planificación.<sup>30</sup> Por último, en razón de sus objetivos mismos, el cardenismo postulaba una serie de reivindicaciones populares y se apoyó políticamente en las masas de obreros y campesinos.

La modalidad "desarrollista", iniciada con Avila Camacho,

<sup>30</sup> El Plan Sexenal tuvo muchas deficiencias de orden técnico; pese a ellas ha sido el único que ha tenido relevancia en la vida económica, social y política del país. Para mayores detalles véase Wendell Karl Gordon Schaeffer, "La administración pública mexicana", en *Problemas agrícolas e industriales de México*, vol. VII, núm. 1, enero-marzo de 1955, pp. 290-291, y Juan Proel, "Los intentos de planificación económica en México", en *Comercio Exterior*, vol. XXIII, núm. 1, enero de 1973, pp. 26-33.

presentó características opuestas a las anteriores. La industrialización y el crecimiento económico se convirtieron en los objetivos más importantes de la política gubernamental, pero para lograrlos se creyó indispensable abrir las puertas en definitiva al capital extranjero.<sup>31</sup> El prurito de independencia respecto al exterior se vio resquebrajado, preconizándose en su lugar que el capital y la ayuda externos, como complementos de la inversión mexicana, eran necesarios para impulsar el desarrollo nacional. "No se analizaron las modalidades y prácticas reales de la inversión foránea, ni sus efectos negativos, ni la dependencia que impone. Alcanzar el desarrollo lo justificaba todo, aun la entrega de la economía del país en manos extrañas."<sup>32</sup> En lo interno, este proyecto social hizo descansar la responsabilidad del desarrollo en la iniciativa privada, en los "capitanes" de la industria y el comercio. También internamente se hizo válida la tesis de la complementariedad: la inversión gubernamental debería servir de apoyo a la privada sin competir con ella y complementándola cuando fuese necesario. La inversión pública inició así su descenso relativo como componente de la inversión total y vio limitado su acceso a muchos campos productivos, excepto en el caso de ramas que no atraían a los particulares o a los inversionistas extranjeros, o cuando se trató de rescatar una industria en bancarrota. Además, se estipularon leyes ampliamente proteccionistas para fomentar la industria nacional, y se subsidió a los industriales manteniendo bajos los precios de los insumos producidos o distribuidos por el Estado.<sup>33</sup> En materia agraria se desaceleró el ritmo del reparto, se obstaculizó el desenvolvimiento del ejido, se fomentó la propiedad individual y el neolatifundismo y se estimuló la agricultura de exportación. Prevaleció el estrecho criterio de impulsar la entrada de divisas a corto plazo y fortalecer el aparato de intermediarios, en lugar de favorecer el desarrollo de un mercado interno amplio con base en la reforma agraria llevada hasta

<sup>31</sup> Esta política de puertas abiertas formó parte de un "doble juego" respecto a la inversión foránea. Por un lado, se promulgaron disposiciones vagas y excesivamente generales. Por otro, al amparo de la imprecisión jurídica se alentó en definitiva la entrada de capitales extranjeros". Juan Proel, "Las inversiones extranjeras directas en México", *Revista Cultural de El Universal*, 25 de febrero de 1973.

<sup>32</sup> Juan Proel, *ibid.*

<sup>33</sup> Véase Timothy King, *Industrialization and Trade Policies since 1940*, Oxford University Press, Londres, 1970, pp. 74-83.

sus últimas consecuencias. Todo esto significó dar marcha atrás a las conquistas populares del cardenismo.

Las administraciones posteriores a Cárdenas actuaron fundamentalmente dentro del esquema "desarrollista", intentando en forma aislada algunas reformas económicas y sociales. No es difícil comprobar los resultados contradictorios que de ello derivaron: México ha crecido económicamente a un ritmo muy alto, a costa de una mayor dependencia respecto al exterior y de graves desajustes sociales. El reconocimiento de las fallas del proyecto adoptado ha conducido en la actualidad a un replanteamiento de las aspiraciones del desarrollo nacionalista o independiente. Sin embargo, los intereses creados en los últimos lustros y las llamadas "reglas del juego", impuestas por esos intereses, dificultan enormemente la tarea.

Quizá puedan entenderse más claramente estas contradicciones si se describen algunos problemas presentes en las últimas etapas del desarrollo nacional, cuya solución es ya impostergable.

#### EL FRENTE INTERNO

A partir de 1940, México ha tenido a la vez un fuerte crecimiento económico y un intenso aumento demográfico. La tasa de incremento del producto *per capita*, sostenida durante un largo período, se acerca al 3%. Son pocos los países que pueden ufanarse de un logro similar en los últimos tiempos. En sus épocas de mayor pujanza, los países capitalistas hoy industrializados nunca alcanzaron a mantener por largo tiempo una tasa siquiera la mitad de alta.<sup>34</sup>

El crecimiento de la economía mexicana sería un notable avance si la nueva riqueza creada se hubiera repartido equitativamente. Por desgracia, la concentración del ingreso, ya muy pronunciada en los cuarenta, se tornó cada vez más injusta durante el período de "desarrollo".<sup>35</sup>

Esta concentración del ingreso forma parte de un proceso más amplio de concentración del capital y de los medios de producción. En 1965 "el 1.5% de los establecimientos industriales disponía del 77.2% del capital invertido en la industria y aportaba el 75.2% del valor de la producción. Asimismo, menos del 0.3% de los establecimientos (es decir, 407) poseía más del 46% del capital invertido y aportaba también más del 46% del valor de la producción".<sup>36</sup> En el sistema bancario, el comercio y los servicios en general, prevalecen tendencias similares y también crecientes. En el campo, la concentración es igualmente notoria y se refiere no sólo al ingreso y la superficie, sino también a los beneficios del riego y el uso de maquinaria.<sup>37</sup>

La otra cara del proceso capitalista a que se viene aludiendo es la proletarianización y el cambio de estructura de actividades de

<sup>34</sup> Véase al respecto Simon Kuznets, *Modern Economic Growth*, Yale University, New Haven y Londres, 1967.

<sup>35</sup> Véase Ifigenia M. de Navarrete, "La distribución del ingreso en México: tendencias y perspectivas", en *El perfil de México en 1980*, Siglo XXI, México, 1970, vol. 1, cuadro 2, p. 37. Así, por ejemplo, en 1963, el 5% de las familias de más elevados proventos acaparaba el 50% del ingreso total, mientras que a un 50% de aquéllas (las familias pobres) correspondía en conjunto apenas el 16% de éste.

<sup>36</sup> Carlos Tello, "Un intento de análisis de la distribución personal del ingreso", en *Disyuntivas sociales*, SepSetentas, México, 1971, p. 22.

<sup>37</sup> Véase Centro de Investigaciones Agrarias (CDIA), *Estructura agraria y desarrollo agrícola en México*, México, 1970, t. 1, pp. 282-296.

la población económicamente activa. En cuanto a este último se puede decir lo siguiente: en 1940, el 65.4% de la población económicamente activa trabajaba en la agricultura, el 14% en la industria y el 20.6% en el sector terciario.<sup>38</sup> Hacia 1970, estas proporciones se habían modificado como sigue: el 41.9% trabajaba en la agricultura, el 24.3% en la industria y el 33.8% en el sector terciario.<sup>39</sup>

La proletarianización de la mano de obra es manifiesta en el campo y la ciudad. En el sector agropecuario, la proporción de asalariados respecto a la población económicamente activa remunerada, ha aumentado de 36.7% en 1950 a 54% en 1970.<sup>40</sup> La mayor parte de estos asalariados son jornaleros que viven en condiciones miserables: sin trabajo seguro, sujetos al vaivén de los ciclos agrícolas, en frecuente peregrinaje, al margen de la protección de la ley y las instituciones.

En las actividades no agrícolas, la proporción de asalariados ha pasado de 72.3% a 74.6% de 1950 a 1970.<sup>41</sup> La mayoría de ellos se encuentran en la industria de transformación y los servicios. En conjunto, alrededor de dos terceras partes de la población económicamente activa están compuestas por asalariados, la mayoría de los cuales se encuentra en la escala más baja de ingresos.

La proletarianización y el cambio de estructura de la mano de obra están condicionados por la interacción de tres fenómenos complejos: la reforma agraria, la industrialización y la urbanización. No se pretende explicar aquí el desarrollo y la mecánica de estos procesos, pero es necesario destacar algunos puntos relevantes.

1) La rápida urbanización del país<sup>42</sup> plantea nuevos y acuciantes problemas en cuanto a vivienda, servicios públicos, bienestar colectivo, necesidades culturales, exigencias educativas y otras demandas sociales que pueden ser materia de presiones políticas cada vez más fuertes.

2) Los "éxitos" agrícolas descansan hasta ahora, en gran medida, en el uso de esquemas económicos concebidos para realidades ajenas, en las que hay grandes extensiones de cultivo, abundante capital y escasa mano de obra.<sup>43</sup> Por lo tanto, el resultado en México ha sido la nueva concentración de la tierra y los recursos técnicos y financieros, así como el creciente desempleo rural.

3) La industrialización basada en la política sustitutiva de importaciones está agotando sus posibilidades, según la opinión de los especialistas.<sup>44</sup> Para sostener el crecimiento industrial

<sup>38</sup> Luis Unikel y Federico Torres, "La población económicamente activa en México y sus principales ciudades", en *Demografía y Economía*, vol. IV, núm. 1, 1970.

<sup>39</sup> Dirección General de Estadística, *IX censo general de población, 1970*, México, 1972. Los trabajadores no especificados se distribuyeron proporcionalmente entre los tres sectores.

<sup>40</sup> Oscar Altimir, *La medición de la población económicamente activa de México, 1950-70*, CEPAL, México, 1973 (mimeografiado), cuadro 19, p. 47.

<sup>41</sup> *Ibid.*

<sup>42</sup> Una descripción condensada de este proceso se encuentra en Luis Unikel, "Urbanización y urbanismo: situación y perspectivas", en *Disyuntivas sociales*, pp. 79-131.

<sup>43</sup> Véase Angel Palerm, "Ensayo de crítica al desarrollo regional de México", en *Los beneficiarios del desarrollo regional* (David Barkin, compilador), SepSetentas, México, 1972, pp. 57-58.

<sup>44</sup> Véase, entre otros, los siguientes trabajos: Escuela Nacional de Economía, *Un modelo de política económica para México*, UNAM, México, 1970, y Timothy King, *op. cit.*

erá menester que en el futuro se busque ampliar la producción de bienes de capital.

#### EL FRENTE EXTERNO

De 1960 a la fecha, el sector externo de la economía mexicana ha tenido una acentuada evolución hacia el desequilibrio de las transacciones corrientes (mercancías y servicios). La contrapartida de esta tendencia ha sido una sujeción cada vez mayor respecto a las inversiones foráneas directas y al endeudamiento exterior. De manera muy esquemática se describirán en seguida los principales elementos que configuran tan peligrosa situación.<sup>45</sup>

En materia de comercio exterior es muy conocida la dependencia geográfico-política con respecto a un solo país. Alrededor del 70% de las compras y ventas se hace con Estados Unidos, mientras que con los países de la Comunidad Económica Europea sólo se realiza cerca del 12%, con el Japón el 6% y con las naciones del mercado común latinoamericano el 4%.<sup>46</sup> Sin embargo, es importante destacar otros rasgos que se refieren a la insuficiencia de las exportaciones y la rigidez de las importaciones.

Casi el 75% de las exportaciones mexicanas está constituido por productos agropecuarios, pesqueros y de actividades extractivas, que son las exportaciones tradicionales, cuyo crecimiento ha sido muy lento. Las exportaciones de manufacturas representaron el 13% del total en 1965-1969 y no pudieron compensar el escaso dinamismo de las ventas tradicionales al exterior. Consideradas en total, durante la década de los sesenta las exportaciones crecieron a una tasa media del 7 por ciento.

Aunque las importaciones crecieron un poco más lentamente, continuaron por arriba de las exportaciones, acumulándose un déficit comercial de casi 5 000 millones de dólares en el decenio. La política de sustitución de importaciones, concebida para aliviar presiones de balanza de pagos y alentar el desarrollo de las manufacturas, ha tenido una consecuencia curiosa: aumentar la dependencia respecto a un "mínimo" de artículos importados indispensables para mantener el equipo instalado. Alrededor del 50% del gasto en importaciones se dedicó en el lapso mencionado a bienes de mantenimiento, más del 33% a compras de maquinaria, equipos, etc., para aumentar la capacidad productiva, y el resto a importaciones improductivas. El 72% de los ingresos por exportaciones de mercancías se dedicó a financiar la parte imprescindible de las importaciones, que mantiene en funcionamiento a la planta productiva.

El déficit de la cuenta comercial continúa en alarmante aumento y se ha reflejado en mayores proporciones en los resultados negativos de la cuenta corriente, los cuales llegaron

<sup>45</sup> Con base en Jorge Eduardo Navarrete, "Desequilibrio y dependencia: las relaciones económicas internacionales de México en los años sesenta", en *Crecimiento o desarrollo económico*, SepSetentas, México, 1971, y *Evolución y perspectivas del sector externo de la economía de México*, tesis profesional, UNAM, 1970. También se consultaron los siguientes trabajos de Wionczek: "Las condiciones básicas del futuro desarrollo económico y social" y "La inversión extranjera privada: problemas y perspectivas", en *Crecimiento o desarrollo económico*, así como *Inversión y tecnología extranjera en América Latina*, Editorial Joaquín Mortiz, México, 1971.

<sup>46</sup> *México 1970, hechos, cifras, tendencias*, Banco Nacional de Comercio Exterior, S. A., México, 1970, cuadro 11/6, p. 162.

en 1972 a la apreciable suma de 853 millones de dólares.<sup>47</sup> En este fenómeno influyen las limitaciones e inconsistencias de la política para promover el turismo extranjero en el país, así como el hecho de que no se ponga coto a los dispendios de los mexicanos en el exterior. También son importantes las remesas por inversiones extranjeras directas, las cuales han crecido a una tasa de casi 13% anual, representando el segundo elemento negativo de la cuenta de servicios, después de las importaciones fronterizas, durante los años sesenta.

Otro elemento de egreso en la cuenta de servicios, con un crecimiento muy alto (19% anual) en los sesenta, está constituido por los intereses de la deuda pública. Su tendencia al alza es función de las disposiciones brutas —también crecientes— de créditos externos, así como del empeoramiento de las condiciones crediticias ocurrido de 1967 a 1969. Los pagos por intereses de la deuda oficial aumentaron casi en 12% de 1971 a 1972, ascendiendo en ese último año a 266 millones de dólares.

El persistente déficit de la cuenta corriente se cubre con capitales foráneos a largo plazo. Es éste un expediente que lleva en sí mismo el germen de su propio fracaso, pues las remesas por inversiones extranjeras y los pagos por el servicio de la deuda cada vez contribuyen más al desequilibrio de la balanza de pagos. Además, en términos de autonomía económico-política del país su desventaja es evidente.

El flujo de inversión extranjera directa, sostenido y de crecimiento rápido en los años sesenta (a una tasa de casi 14% anual) se ha aminorado temporalmente en los últimos años, pero se mantiene en niveles cercanos a los 200 millones de dólares anuales. Estas inversiones no tienen ya el carácter de antaño, relacionado con la etapa del capital monopolista y financiero. En la fase actual de exportación de tecnología y capital, se relacionan directamente con la actividad de las empresas transnacionales, la cual pone en peligro incluso la soberanía de los países receptores, como lo demuestran acontecimientos recientes. Por otro lado, la composición de la inversión extranjera por ramas de actividad ha cambiado a partir de la época de Avila Camacho. Ha abandonado las ramas tradicionales para concentrarse en las más dinámicas de la industria manufacturera y el comercio.

Las transnacionales se establecieron en el país durante la etapa de industrialización vinculada con el "desarrollo estabilizador". Según un estudio de la Universidad de Harvard,<sup>48</sup> de las 187 empresas responsables del 80% de la inversión de las compañías estadounidenses en el exterior, 162 tenían intereses en México en 1968, distribuidos en 412 filiales: 225 en el sector manufacturero, 31 en actividades comerciales, 14 en industrias extractivas y el resto en otros renglones. Las compañías foráneas instaladas en este lapso, a menudo mediante compra de empresas ya existentes, han podido aprovechar las barreras arancelarias que les garantizan un mercado fuertemente protegido (la protección efectiva de las manufacturas presenta casos extremos como el de los bienes de consumo duradero, que tienen en promedio más del 100%, o de uno de los componentes de este grupo, vehículos de motor, que gozan del

<sup>47</sup> "El sector externo de la economía en 1972: una apreciación preliminar", en *Comercio Exterior*, vol. XXIII, núm. 3, marzo de 1973, pp. 190-193, de donde se han tomado todos los datos referentes al lapso 1970-1972.

<sup>48</sup> Véase "Corporaciones transnacionales y empresas multinacionales", en *Comercio Exterior*, vol. XXI, noviembre de 1971, pp. 978-982.

255%),<sup>49</sup> las inversiones públicas en infraestructura, las exenciones fiscales y los subsidios de todo tipo, incluidos los que derivan de la política de precios de las empresas públicas.

La deuda foránea gubernamental es ya agobiante. Se deben más de 4 000 millones de dólares y la amortización representa una carga cada vez más pesada. Así, por ejemplo, en 1972 se pagaron por ese concepto 500 millones de dólares.

Como se desprende del análisis anterior, la dependencia económica de México respecto al exterior es muy compleja y grave. Implica problemas de escasa diversificación de mercados y productos, estructura desfavorable de las importaciones y exportaciones, montos crecientes de inversión y endeudamiento externos, dominio monopolístico de las empresas y modalidades inadecuadas de transferencia de tecnología. Esta, en especial, constituye un factor estratégico de dominio por los altos costos de la generación de innovaciones técnicas, las restricciones respecto a la difusión y uso de ellas y las posibilidades que brindan de eludir barreras impositivas o proteccionistas e incluso aprovecharse de ellas. No se dispone más que de datos aislados sobre el costo que representa para México la importación de tecnología, pero sin duda cualquier cálculo subestima el alto precio que el país tiene que pagar en términos políticos, económicos y sociales.

#### LA INVESTIGACION EN MEXICO

Hacia 1969 existían 375 instituciones de investigación de todo tipo, financiadas de manera preponderante por el sector público.<sup>50</sup> El número de investigadores ascendía a algo más de 4 200. De ellos, el 52.8% trabaja en instituciones de enseñanza superior y el 42.7% en el sector estatal y paraestatal, en tanto que la iniciativa privada empleaba sólo al 4.1%. El resto (0.4%) se ocupaba en organizaciones internacionales.

La distribución de los investigadores por especialidades reflejaba la falta de política y planeación, por una parte, y las escasas oportunidades de relacionar la tarea científica con las actividades productivas, por otra. También influyó en ella una especie de fuerza gravitacional: los campos de mayor madurez por la calidad de los trabajos y la cantidad de investigadores, por lo general atraían a más aspirantes que otros campos de menor prestigio.

Así, por ejemplo, en un país con más de 10 000 kilómetros de costas, sólo el 1.6% de los investigadores dedicaba sus esfuerzos a las ciencias del mar y sólo el 2.3% trabajaba en aplicaciones tecnológicas y fomento industrial. Con una tradición minera tan rica como la que nos caracteriza, “sobran dedos de la mano para contar a alto nivel el número de geólogos mexicanos que operan en nuestro país...”, declaró recientemente Guillermo Haro.<sup>51</sup>

En el estudio del INIC se estima que el gasto dedicado a la investigación en México representaba el 0.13% del PNB hacia

<sup>49</sup> Véase Gerardo Bueno, “Estructura de la protección en México”, en Bela Balassa y colaboradores, *Estructura de la protección en países en desarrollo*, CEMLA, México, 1972, pp. 221-265 y cuadro 8.7.

<sup>50</sup> Véase INIC, *Política nacional y programas en ciencia y tecnología*, México, 1970. Todos los datos de esta sección se han tomado de dicho estudio, salvo indicación en contrario.

<sup>51</sup> Véase la nota de Luis de Cervantes, en *Excélsior*, 30 de noviembre de 1972.

1969. Esta proporción no sólo es muy inferior a la de países industriales, sino que también resulta superada por la de muchas naciones atrasadas. Hay que destacar que el 95% de ese gasto lo financiaba el sector público.

No se tienen datos precisos sobre el gasto en investigación por disciplinas. El INIC estimó que la proporción dedicada a la ciencia básica era “exagerada” y que existían débiles o nulos vínculos del sistema científico con la actividad productiva y con los problemas nacionales, lo que implicaba un doble problema: que el trabajo científico no recibiese casi orientaciones ni estímulos sociales y que sus resultados no pudieran aplicarse en la medida deseable a satisfacer necesidades del país.

Cabría agregar que en las ocasiones en que han existido esos vínculos productivos, los efectos no siempre han obrado en beneficio de un verdadero desarrollo socioeconómico general. Tal es el caso de la agricultura, en donde la mayor y más eficaz parte del apoyo científico y tecnológico se ha dirigido hacia los productos de exportación, siguiendo criterios “desarrollistas”. De 1950 a 1964, la producción algodonera aumentó a una tasa anual de 4.6%, hasta ocupar entonces el segundo lugar en el mundo; la caña de azúcar, otro artículo básico del comercio exterior, creció a una tasa anual de 7%. Ambos resultados se lograron mediante incrementos en los rendimientos unitarios, atribuibles en buena medida —aunque no exclusivamente, por supuesto— a la tecnología aplicada. Lo mismo puede decirse del trigo, producto clave para el mercado urbano de mejores ingresos, cuyos rendimientos se triplicaron por unidad de superficie.<sup>52</sup> ¿No funcionó la ciencia aplicada en esas oportunidades como un elemento más del proceso acumulativo que acentuó las desigualdades de toda clase en el país?

La concentración geográfica de los centros de actividad científica y del personal que en ellos investiga es, según los datos disponibles, muy marcada, y supera a la de otras magnitudes económicas como el producto industrial, los depósitos bancarios, etc. Esto refleja el hecho de que la investigación científica es una actividad sumamente especializada y que requiere en nuestros países una base demográfica y una escala institucional muy amplias.

Por falta de estudios sistemáticos se sabe poco sobre el número y características de los técnicos mexicanos en las empresas del país. Existe la opinión, sin embargo, de que su papel se limita por lo general a supervisar la aplicación de tecnología importada. La escasa investigación tecnológica se ha referido a aspectos parciales relacionados casi siempre con trabajos hechos en el extranjero. Esta situación repercute en la labor científica mexicana, la cual muchas veces depende también de investigaciones foráneas. Todo esto abate en la práctica el nivel de preparación de los estudiantes de escuelas profesionales, puesto que no se requiere saber mucho para supervisar procedimientos, en vez de elaborarlos.<sup>53</sup>

#### EL SISTEMA EDUCATIVO

Mucho se ha escrito sobre la educación como instrumento de movilidad social, como mecanismo redistributivo que tiende a proporcionar igualdad de oportunidades para todos y con ello propicia a la larga el mejor reparto del ingreso y la riqueza. Por

<sup>52</sup> Angel Palerm, *op. cit.*, pp. 29-30.

<sup>53</sup> Guillermo Haro, “El desarrollo de la ciencia en México”, en *Espejo*, núm. 2, segundo trimestre de 1967, pp. 85-86, e INIC, *op. cit.*, pp. 46-47.

desgracia, lo que ha ocurrido en México no se ajusta a ese postulado ideal. Desde luego, las oportunidades educativas no llegan por igual a los diferentes estratos sociales. De todos los gastos de bienestar social, los educativos son los que menos se difunden en los sectores desvalidos. En Monterrey, por ejemplo, el 40% más pobre de la población sólo obtiene el 25% de la educación oficial, frente al 45% de los servicios médicos y el 49% de los asistenciales disponibles. Además, el 51% de los habitantes más desposeídos de esa urbe participa sólo del 6.7% de los estudios de bachillerato y del 3.6% de los de nivel profesional. "A partir de los estratos de clase media se empiezan a aprovechar los servicios de educación superior en forma más que proporcional a la parte de la población que cada estrato representa."<sup>54</sup>

Si el examen se realiza desde el ángulo de los valores que la educación imbuye y de su congruencia con los requerimientos del sistema capitalista, se llega al trasfondo de los mecanismos sociales de dominio. En la enseñanza se reproducen las creencias sociales y las pautas de conducta del esquema socioeconómico imperante, para asegurar la coherencia ideológica de las clases hegemónicas y establecer la posibilidad de la manipulación.<sup>55</sup> Una política que busque remover los lazos internos de dominio tiene que revisar la política educativa desde las perspectivas anteriores.

#### LAS RAMIFICACIONES DE LA DEPENDENCIA

El modelo del desarrollo mexicano en los últimos 30 años ha conducido a contradicciones insalvables y a situaciones de extrema injusticia. La dependencia externa y las relaciones internas de dominio están presentes tras las tendencias de los distintos factores aquí analizados.

El entrelazamiento de esas determinantes puede ilustrarse con el problema del empleo. La población económicamente activa (PEA) representa actualmente el 26.8% de la población total del país. Este porcentaje es mayor que el correspondiente a 1960 según las cifras corregidas del censo (26%)<sup>56</sup> y menor que las de 1940 y 1950 (29.8 y 32.4 por ciento, respectivamente), en comparación con otros países, esta tasa de participación es muy reducida.<sup>57</sup> El hecho puede atribuirse en gran parte a ciertas peculiaridades culturales y demográficas de México, pero también a la incapacidad del sistema productivo de generar más empleos. Esta incapacidad parece haberse agudizado durante la etapa iniciada a partir de 1940, debido a una combinación de factores técnicos e institucionales.

La población económicamente activa creció al 3.6% anual en 1940-50, al 2% en 1950-60 y al 2.4% en 1960-70.<sup>58</sup> Esta tasa global refleja en gran medida el comportamiento del sector agropecuario, que absorbe la mayor parte de la población activa. Los sectores industrial y terciario han tenido tasas

mucho mayores, pero con ciertas particularidades que es preciso señalar. En general, se observa que aunque el producto industrial y el del sector terciario se incrementaron, en términos relativos más en los últimos 20 años que en el decenio 1940-50, la ocupación generada por estos sectores fue mayor en términos relativos en este decenio. El producto del sector industrial creció 6.3% anual durante 1940-50 y 7 y 7.5 por ciento en los dos decenios siguientes; las cifras respectivas para el sector terciario fueron 5.9, 6.3 y 6.8 por ciento.<sup>59</sup> La población económicamente activa ocupada en estos sectores presenta en cambio la siguiente evolución: en el decenio 1940-50 creció al 6.1% anual en la industria y al 5.2% en el sector terciario, esto es, casi al mismo ritmo que lo producido. Las tasas bajaron bruscamente en los siguientes años: la PEA industrial creció a un ritmo del 3.8% en los dos últimos decenios y la del sector terciario en 4.2% durante 1950-60 y 3.9% en 1960-70.<sup>60</sup>

Al parecer, el giro que ha tomado el cambio tecnológico no favorece la absorción de volúmenes crecientes de mano de obra. Por desgracia, no existen trabajos que evalúen adecuadamente el efecto del cambio tecnológico en el empleo para el caso de México.<sup>61</sup>

Sin embargo, puede afirmarse que el esquema de producción implantado en la agricultura ha tenido un fuerte impacto negativo en la evolución del empleo agrícola, y que la investigación agropecuaria, preocupada fundamentalmente por otros problemas, ha descuidado este aspecto del "desarrollo" agrícola del país, tan rico en implicaciones técnicas. Además la industrialización de México ha dependido, en gran medida, de maquinaria, procesos e insumos importados. La fuente de abastecimiento de todo esto ha sido casi exclusivamente Estados Unidos, país en el que la tecnología se concibe para hacer frente a una escasez relativa de mano de obra. De esta forma, la dependencia de la economía respecto a mercados, tecnología y modalidades de explotación extranjeros imponen un doble movimiento: por un lado, en el sector agropecuario provoca un desplazamiento excesivo de mano de obra; por otro, en el sector industrial —y en menor grado en el terciario— contribuye a disminuir la tasa de absorción de la fuerza de trabajo.

Aun con todas estas limitaciones, el crecimiento de la PEA significaría un buen logro, de no ser por los problemas de desempleo disfrazado y subempleo ocultos tras las cifras mencionadas. La PEA campesina está desocupada o subocupada gran parte del año.<sup>62</sup> En el sector urbano, las tasas de desempleo visible y de subempleo urbano han registrado notables aumentos. En el Distrito Federal, por ejemplo, había, según el censo de 1970, cerca de 110 000 desocupados, o sea, el 5% de la PEA, proporción que duplica exactamente la de 1960 y casi triplica la de 1950 y 1940.<sup>63</sup> El monto del subempleo urbano aún está por calcularse debidamente. Sin embargo, algunas

<sup>59</sup> Tasas calculadas con base en datos de Leopoldo Solís, *La realidad económica mexicana: retrovisión y perspectivas*, Siglo XXI, México, 1970, cuadro III-1, pp. 90-93.

<sup>60</sup> Tasas basadas en las cifras de Unikel y Torres, *op. cit.*, cuadros 5, 6 y 7, pp. 13-17.

<sup>61</sup> Dos trabajos relacionados con el tema, pero que sólo cubren aspectos parciales son: Saúl Trejo R., "El incremento de la producción y el empleo industriales en México", en *Demografía y economía*, vol. IV, núm. 1, 1970, y John Sheahan, "Innovación y empleo", *Demografía y economía*, vol. V, núm. 1, 1971.

<sup>62</sup> CDIA, *op. cit.*, tomo I, pp. 581-582.

<sup>63</sup> Enrique Contreras Suárez, "Migración interna y oportunidades de empleo en la ciudad de México", en *El perfil de México en 1980*, Siglo XXI, México, 1972, vol. 3, cuadro 6, p. 392.

<sup>54</sup> Jesús Puente Leyva, *Distribución del ingreso en una área urbana: el caso de Monterrey*, Siglo XXI, México, 1969, pp. 34-37.

<sup>55</sup> Véase Pablo Latapí, *Mitos y verdades de la educación mexicana, 1971-1972*, Centro de Estudios Educativos, A. C., México, 1973, principalmente la segunda sección.

<sup>56</sup> Véase Altimir, *op. cit.*

<sup>57</sup> Véase Oficina Internacional del Trabajo, *Programa mundial del empleo*, Ginebra, 1969, cuadro II, p. 19.

<sup>58</sup> Tasas basadas en los cálculos de Altimir, *op. cit.*, cuadro 16. El sector industrial incluye minería, petróleo, manufacturas, construcción y energía eléctrica. El sector terciario comprende transportes, gobierno, comercio y otros servicios.

estimaciones<sup>64</sup> muestran que en las ocupaciones de baja productividad en la industria, comercio y servicios se empleó el 42% de la fuerza de trabajo de estos sectores en 1960 y que esta cifra parece registrar una tendencia al alza. En proporción, la industria es la que registra mayor número de ocupados con baja productividad.

Como se puede ver, la situación es muy compleja. El no haber explorado a fondo los mecanismos de transferencia de tecnología impide ver claramente todas sus implicaciones en el empleo. Vale la pena destacar aquí que, junto con la tecnología, muchas veces se importan las necesidades mismas. Productos de "gran éxito" en países industrializados se elaboran después en México al amparo del mercado protegido. Las distorsiones de la demanda por esta importación de necesidades conducen a una estructura productiva que desalienta el empleo. Hay varios productos que ilustran bien el caso, por ejemplo, los cosméticos, cuyo consumo se ha impuesto en México mediante intensa propaganda que imita patrones culturales del extranjero. Esta rama industrial registra una relación capital-trabajo de las más altas, o sea, es una de las que genera menos empleo. Al mismo tiempo, es una de las más protegidas y menos eficientes, como la muestra la relación de exceso entre los precios internos y los externos.<sup>65</sup> La generalización del consumo de este tipo de artículos implica el uso masivo de técnicas ahorradoras de mano de obra que ni siquiera tiene el efecto de aumentar la productividad. Como dice un autor, "el país ha estado pagando costos elevados, a través de la protección, por el privilegio de empeorar sus problemas de empleo".<sup>66</sup> Gran parte de ese costo lo carga en última instancia el campesino, debido al funcionamiento del mecanismo de precios.

En distintos niveles se reproduce el círculo de la dependencia externa y el dominio interno. El desenvolvimiento agrícola e industrial, el desarrollo regional, la generación de empleo, la investigación científica y técnica, etc., corren el peligro de convertirse, por medio de los complejos mecanismos internos y externos de la dependencia, en contribuyentes "atados" de un proceso global de integración capitalista mundial, bajo la hegemonía de la empresa monopolística. Dicho proceso y las modalidades de concentración económica e integración tecnológica que impone, se traducen en el marco de las condiciones económico-sociales de los países pobres, en un freno severo al desarrollo de las fuerzas productivas. En el caso del empleo y la formación del mercado interno, los límites impuestos por el desarrollo tecnológico dependiente, los patrones de consumo importados y la concentración y orientación del aparato productivo, han conducido, como hemos visto, a contradicciones insalvables. Igual cosa sucede en otros aspectos como el desequilibrio de la balanza de pagos, la inflación y otros.

Los capitalistas mexicanos que pretenden oponerse a los intereses foráneos no cuentan con suficientes recursos técnicos y de capital para cumplir el papel que ellos mismos se confieren. Tampoco están dispuestos a sacrificar sus ganancias o sus intereses en aras de la independencia económica nacional. Pese a lo anterior, la situación especial de los empresarios, en vista del modelo de crecimiento vigente, les permite actuar

como importante grupo de presión. Por diversos medios han logrado que el Estado subsidie su actuación, históricamente condenada al fracaso.

El sector público de los países atrasados tiene hoy tareas que ni los más audaces se habrían atrevido a asignarle antes de 1929. Las relaciones internacionales inequitativas, los grandes consorcios que rebasan el marco de países y continentes, la creciente dependencia tecnológica, la estrechez del mercado interno, la desigual dotación de recursos y muchos otros factores que anulan el idílico modelo de la libre competencia, hacen dudar de la eficacia del sector empresarial como promotor del desarrollo autónomo en los países explotados. La experiencia histórica de los últimos 30 años indica claramente que tal duda está justificada.

#### RASGOS GENERALES DE UNA POLÍTICA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Ante la complejidad de la situación socioeconómica que hemos descrito, se impone una primera reflexión: la política científica y tecnológica no puede, por sí sola, ofrecer soluciones a todos los problemas del país. Es preciso destacar esto porque muchas veces se considera a la ciencia y la tecnología como remedio mágico, como algo cuya sola invocación da pie para vencer cualquier dificultad. Sólo una política de desarrollo que promueva profundos cambios estructurales y que tenga como finalidad última al hombre, podrá resolver los problemas de la dependencia y el atraso. La política científica y tecnológica debe ser parte de esa política general. Aún más, cualquier solución técnica que no participe de los criterios y orientaciones de cuerpos de política así concebidos puede producir incluso resultados negativos.

Conviene recordar, al respecto, el siguiente texto de la OCDE: "la organización económica actual de los países menos desarrollados no genera ninguna presión a favor de la investigación científica y la tecnología, y deja pocas posibilidades para aplicarlas. Los problemas de estructura y de organización de la economía tienen una influencia decisiva sobre la capacidad de utilización de la ciencia y la tecnología y explican el débil desarrollo de la investigación científica ligada a la producción, así como el aporte limitado de las tecnologías traídas del extranjero. Afirmar que los conocimientos científicos y técnicos no pueden explotarse totalmente sin una transformación de la estructura económica, lleva a la conclusión de que concebir y ejecutar económicamente un plan de desarrollo es indispensable para aplicar la investigación científica a la producción".<sup>67</sup>

La tarea de delinear una política o un plan integral de desarrollo rebasa las posibilidades de este pequeño trabajo y la capacidad de sus autores. Sin embargo, es necesario insistir en algunas características generales de dicha política, que deberán ser compartidas o tomadas como criterios por las políticas más específicas.

Al abordar el fenómeno del "subdesarrollo" es indispensable abandonar por completo el punto de vista que lo concibe como una fase necesaria o etapa previa para alcanzar el desarrollo. En este sentido, los países subdesarrollados se consideran como entidades que no han crecido lo suficiente, puesto que —a diferencia de los países ricos— no han seguido pautas ordenadas y

<sup>64</sup> Véase David Ibarra, "Mercados, desarrollo y política económica", en *El perfil de México en 1980*, Siglo XXI, México, 1971, vol. 1, p. 130.

<sup>65</sup> Véase el artículo de John Sheahan, *op. cit.*, cuadro 2, p. 3, para la fundamentación cuantitativa de estas dos características.

<sup>66</sup> Sheahan, *op. cit.*, p. 24.

<sup>67</sup> OCDE, *Politique scientifique et développement*, París, 1968, citado por Giovanni Rossi, "La science des pauvres" en *La Recherche*, enero de 1973.

racionales de conducta y no han sabido proveerse de los "alimentos y vitaminas" adecuados, que garantizan salud y vigor plenos. De acuerdo con esta concepción, el derrotero que ha de ser seguido por los países dependientes está ya bien marcado. Se trata de imitar hoy, en las naciones que por varias causas llegaron tarde al festín del desarrollo, los pasos ejemplares que se dieron antaño en otras partes.

Esta posición imitativa tiene su expresión en el campo de la política científica. Se habla entonces de la creciente "brecha de la ciencia y la tecnología" que separa cada vez más a unos países de otros. Se plantea en seguida un imperativo: cerrar la brecha. Es decir, volver a andar los caminos que condujeron a los países hegemónicos a su situación preeminente, con todo lo que ello implica en términos de aceptación de metas e ideologías ajenas, esto es, con los peligros de la "gran ciencia", los logros tecnológicos que pueden romper "el círculo de la vida", la enajenación y cosificación humanas, el ser más por consumir más, etc., tal como se apuntaron en la primera parte de este artículo.

De la misma manera, aunque ya en otro nivel del razonamiento, se postula la necesidad de integrar el sistema científico y tecnológico con el aparato productivo, tal como se ha logrado en los Estados Unidos. Se dice que lo que distingue a este país de otros también destacados por sus avances de todo tipo, no es una mayor capacidad inventiva o una corriente más abundante de descubrimientos científicos, sino la habilidad especial de aplicarlos más pronta y eficazmente a producir satisfactores. Tan cierto es esto, a juzgar por los datos disponibles sobre la naturaleza estructural de la cadena de inventos-innovaciones en varios países<sup>68</sup> como plausible pensar en dicha integración en el caso de México. Sin embargo, no se consideran cuestiones previas que resultan esenciales para orientar debidamente el largo proceso que culmina en la innovación. ¿Qué tipo de valores y aspiraciones sociales se prohijan? ¿Cuáles son las modalidades de organización y funcionamiento de la sociedad deseada? Y en relación con las preguntas anteriores, ¿qué, cuánto y cómo se va a investigar y producir?

Todos esos problemas deben plantearse explícitamente. De lo contrario se desemboca de nuevo en el camino imitativo y seguidista, con lo que ello implica en los aspectos de subordinación y dependencia. Integrar el sistema científico a la producción para dar a la población de altos ingresos más artículos

<sup>68</sup> El profesor J. Ben-David analizó las estadísticas recopiladas por J. Jewkes y otros en la obra *The Sources of Invention*, enlistando por una parte los inventos realizados de principio a fin en Estados Unidos y, por otra, aquellos concluidos en Alemania, Francia y Gran Bretaña. Diez inventos principales fueron iniciados por completo en dichos países europeos; 19 se comenzaron enteramente en Estados Unidos. Lo que ocurrió en seguida es significativo: de los diez inventos comenzados en Europa occidental, sólo siete resultaron en productos finales innovadores en esos mismos países; en cambio, en Estados Unidos, 22 llegaron a la etapa final de productos terminados. Así, si se toma la disparidad de la primera etapa, se tienen 19 inventos en Estados Unidos contra diez en los tres países europeos, es decir, una diferencia de dos a uno en la capacidad de originar inventos. Si la disparidad se toma en la siguiente etapa, la de la innovación comercial, se tienen 22 innovaciones venturosas en Estados Unidos contra siete en Europa occidental, esto es, una diferencia de tres a uno. Esto ilustra lo que tiende a ocurrir debido a la debilidad estructural de la cadena inventos-innovaciones. Véase J. Ben-David, *Fundamental Research and Government Policy*, SP (66) 8, Committee for Science Policy, OCDE, París, 1966 y Christopher Freeman, "Science and Economy at the National Level", en *Problems of Science Policy*, OCDE, París, 1968, pp. 67-68, de donde se tomaron las referencias mencionadas.

de gran refinamiento técnico, más bienes de consumo suntuario, más automóviles poderosos y contaminadores. Permitir que el aparato productivo sea cada vez más dependiente respecto al extranjero y cada vez más autónomo respecto a las necesidades sociales.<sup>69</sup> Convertir al hombre en servidor de la máquina y la tecnología, tanto en el pensamiento cuanto en la acción y así "dejar que los objetivos económicos tengan un monopolio indebido de nuestras vidas en detrimento de otros y más valiosos propósitos".<sup>70</sup>

Una política viable de ciencia y tecnología, inserta en un conjunto coherente de acciones y previsiones que conduzcan al verdadero desarrollo socioeconómico y político de México, debe apoyarse en una concepción diferente. Por un lado, necesita partir de la cabal comprensión del fenómeno llamado comúnmente subdesarrollo, con todas las determinaciones históricas y las modalidades específicas derivadas de su rasgo esencial: ser la otra cara de la moneda en el surgimiento, avance y consolidación del capitalismo en el mundo. Por otro, requiere la definición previa —apoyada mayoritariamente por los miembros de la sociedad— de las aspiraciones, objetivos y metas que se pretendan alcanzar. O mejor todavía, la especificación de un estilo propio, de un proyecto nacional.<sup>71</sup>

Así, para todo propósito de política, es imprescindible superar la idea del subdesarrollo como simple retraso respecto a modalidades más avanzadas o como un fenómeno especial, desligado de la evolución capitalista.

Los objetivos más generales de la política de desarrollo se desprenden del diagnóstico socioeconómico que se ha esbozado. No pueden ser otros que romper la dependencia externa, eliminar las relaciones internas de dominio y subordinación y movilizar de manera adecuada el excedente económico para impulsar las fuerzas productivas. Alrededor de estos tres polos fundamentales deben girar los proyectos específicos de política para resolver problemas sectoriales (agricultura, industria, minería, etc.), cuestiones que tienen una dimensión intersectorial (como el empleo y la alimentación) y materias que subyacen en el fondo de toda esta problemática (educación y formación de recursos humanos, ciencia y tecnología)

La política de ciencia y tecnología es muy compleja y afecta a largo plazo la base productiva de los diversos sectores económicos y las modalidades de los factores de la producción (recursos naturales, trabajo, capital). De esta manera, en una interpretación amplia, dicha política abarca el esfuerzo de investigación en general, el desarrollo tecnológico, la promoción de innovaciones, las importaciones y exportaciones de tecnología, la competitividad de la industria, la agricultura y otras actividades, así como los problemas fundamentales de la formación de recursos humanos. Como se ve, esta idea de la política científica dista mucho de la concepción restringida que solamente prevé la asignación de recursos a la investigación, según ciertos criterios internos y externos.

<sup>69</sup> "La iniciativa para decidir lo que debe producirse no surge del consumidor soberano, quien a través del mercado emite las instrucciones que inclinan al mecanismo productivo a su voluntad última. Más bien viene de la gran organización productora, la cual se lanza a dominar los mercados que se supone sirve y, más allá, a plegar al consumidor ante sus necesidades. Al hacerlo así, influye profundamente en los valores y creencias de éste..." John Kenneth Galbraith, *The New Industrial State*, Penguin Books, Gran Bretaña, 1969, p. 18.

<sup>70</sup> J. K. Galbraith, *op. cit.*, p. 19.

<sup>71</sup> Véase, de Oscar Varsavski, *Proyectos nacionales*, Ediciones Periferia, Buenos Aires, 1971, y *Hacia una política científica nacional*, ya citada en este artículo, pp. 113-123.

La política científica y tecnológica así definida tiene puntos comunes con otras políticas: la de desarrollo industrial, la de desarrollo agrícola, empleo, etc.; pero no debe confundirse con ellas, ni tomarse como parte de las mismas. En este sentido tiene un campo de acción propio, así como objetivos, instrumentos e instituciones que la definen. Por lo mismo, evaluar el papel de la ciencia y la tecnología en la solución de los problemas socioeconómicos exige un ámbito particular en el que sea posible, hasta cierto punto, aislar sus resultados, sus logros o sus fracasos. Esto es difícil debido a la interrelación de las diversas políticas y a que los objetivos, restricciones y medios de todas ellas confluyen a la política de desarrollo, conceptuada globalmente. Sin embargo, no debe considerarse a la generación de empleos o al aumento de las exportaciones como objetivos de la política de ciencia y tecnología. Esta podría contribuir al logro de estas metas, pero a través de propósitos e instrumentos propios; por ejemplo, mediante el impulso a la investigación sobre procesos productivos que utilicen en abundancia mano de obra poco calificada, o el desarrollo de nuevas técnicas para conservar productos perecederos.

#### PRIORIDADES SOCIOECONOMICAS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA

"Por prioridades socioeconómicas de la política de ciencia y tecnología se entiende un conjunto coherente y sistemático de objetivos y metas de carácter socioeconómico, jerarquizados según su importancia, urgencia y valor estratégico. Para que un conjunto de prioridades actúe eficazmente como orientador de la acción de la ciencia y la tecnología, debe incluir, por tanto, criterios respecto a sectores de actividad, ámbito regional, plazos, costos y beneficios. Debe incluir también criterios para evaluar las acciones tendientes al logro de determinado objetivo. En este sentido, la determinación de prioridades sólo tiene significado si se concibe como una etapa de un proceso más amplio que culminará en la fijación e instrumentación de una política de ciencia y tecnología para el desarrollo."<sup>72</sup>

Sólo es posible llegar a verdaderas prioridades socioeconómicas, si se dispone de una política congruente de desarrollo o, más explícitamente, de un plan económico y social que prevea objetivos y metas, así como mecanismos y plazos para alcanzarlos. La tarea de definir prioridades socioeconómicas se facilitará muchísimo si están claramente definidas las metas de producción por sectores, los objetivos de exportación e importación de bienes, servicios y tecnología, las necesidades de ahorro e inversión, las posibilidades de generar empleos, etc., si, como es de desearse, se tienen también programas sectoriales y regionales, dicha labor se allanará todavía más.

Sin embargo, aun con todos estos elementos, falta algo muy importante. El desglose de problemas sectoriales e intersectoriales a distintos niveles de agregación es el punto de partida de la política científica, pero no la política científica misma. La fijación de prioridades socioeconómicas constituye apenas una primera etapa para elaborar la política de ciencia y tecnología. La siguiente fase, a nuestro entender crítica y medular en el proceso de establecer la política científica, consiste en *traducir*

<sup>72</sup> Centro de Planeación y Programas Indicativos, CONACYT, "Prioridades socioeconómicas de la política de ciencia y tecnología", México, julio de 1972 (mimeografiado).

las necesidades socioeconómicas a necesidades de tipo técnico y científico.

#### CONVERSION DE LOS OBJETIVOS SOCIOECONOMICOS EN METAS DE POLITICA CIENTIFICA

En esta etapa es necesario encontrar un nivel de desagregación que permita prever soluciones técnicas alternativas a tareas y problemas concretos derivados de las metas de la política socioeconómica global. Por otro lado, también se requiere un nivel de agregación especial, no definido hasta ahora expresamente, para traducir las necesidades socioeconómicas en necesidades de investigación. El problema es más agudo con respecto a las necesidades de investigación básica.

Esta labor crucial de la política científica plantea problemas teóricos y prácticos muy complejos, que se agravan por la falta de experiencia en la materia. Son pocos los países que realizan sistemáticamente dicha tarea y en todo caso sus experiencias no pueden aplicarse de manera mecánica a la realidad mexicana. Hasta ahora no hay un trabajo completo y detallado sobre las relaciones entre ciencia, tecnología y desarrollo económico. Mucho menos existe un estudio que se centre específicamente sobre el estado actual el sistema científico y tecnológico. Algunos datos se encuentran fundamentalmente en los documentos del INIC y en ciertos trabajos realizados en el CONACYT. Por otra parte, están disponibles varios estudios sobre el comportamiento y tendencias de la economía a nivel agregado, que no tienen en cuenta la información sobre el aparato científico y técnico (la cual es, en realidad, escasa y muy reciente). Mucho menos están ligados con el análisis de la política científica y tecnológica a un nivel conceptual.

Desde luego, la traducción de las necesidades socioeconómicas a necesidades de ciencia y tecnología puede realizarse a distintos niveles. Si se dispone sólo de diagnósticos macroeconómicos muy generales o señalamientos gruesos de política, es posible derivar en una primera fase ciertos lineamientos y objetivos generales de acción para la ciencia y tecnología. Por ejemplo, al observar que el país se urbaniza aceleradamente, sin duda puede plantearse la necesidad de realizar esfuerzos crecientes de investigación en materia de vivienda y aprovisionamiento de servicios urbanos, lo cual significa un posible lineamiento de política científica. Si se piensa que es viable modificar el modelo de desarrollo agrícola mencionado en párrafos anteriores, será necesario realizar investigaciones sobre maquinaria agrícola adaptada a las condiciones especiales de nuestro territorio y que no desplace mucha fuerza de trabajo. Si se sabe que hay una tendencia hacia la proletarianización de la mano de obra y que la mayoría de los trabajadores asalariados tienen baja productividad y perciben salarios muy bajos, conviene plantear la educación masiva de carácter técnico para la clase obrera e intensificar la investigación para ofrecerle a dicha clase alimentos y servicios sociales al menor costo posible.

Sin embargo, al permanecer en este nivel de generalidad, se corre el riesgo de que los problemas concretos a que se enfrentan los técnicos y los científicos impongan poco a poco sus demandas y, con ello, una lógica de lo inmediato, de lo práctico e inaplazable, al margen de esos lineamientos generales pero incompletos de la política científica. Por este camino puede llegarse, a veces, a contrariar las finalidades últimas del desarrollo.

Por esta razón es necesario buscar los niveles adecuados para



plantear, a diversos plazos, los objetivos y metas de investigación, desarrollo experimental, transferencia de tecnología, formación de recursos humanos, difusión de técnicas, desarrollo de la infraestructura institucional y promoción de los servicios de apoyo necesarios (información, computación, publicaciones, etc.). Dicha labor sólo podrá desarrollarse en el marco de programas de ciencia y tecnología en campos específicos, por ejemplo, energéticos, alimentación, industria de bienes de capital. Tales programas podrían ser indicativos, cuando afectasen a diversos sectores o grupos sociales, o bien, más o menos compulsivos en el caso del sector público. Alrededor de ellos se organizaría la participación de la comunidad científica y las instituciones con responsabilidades ejecutivas en el ramo. Los programas, debidamente enmarcados, constituyen el instrumento más importante de la política científica y tecnológica para realizar la tarea crucial de plantear soluciones concretas a los grandes problemas nacionales.

#### NECESIDADES PROPIAS DEL SISTEMA CIENTIFICO

Así como es necesario jerarquizar los problemas socioeconómicos que se pretenden resolver con el concurso de la ciencia y la técnica, también es indispensable establecer prioridades de la política científica misma, atendiendo a aquella jerarquización y a los criterios internos del sistema científico y tecnológico. Las metas finales resultantes deben ser la síntesis creadora de ambos tipos de consideraciones, y sobre ellas deberá planearse la asignación de recursos. Supóngase, por ejemplo, que los problemas derivados de la rápida urbanización del país y los que plantea el desplazamiento de mano de obra por la mecanización agrícola, tienen la misma prioridad desde el punto de vista socioeconómico. Desde este punto de vista exclusivamente, la investigación sobre vivienda y servicios públicos, por un lado, y la relativa a la producción de maquinaria agrícola, por otro, cada una con las modalidades específicas que se hubieran determinado, tendrían igual prioridad inicial para la política de ciencia y tecnología. Sin embargo, podría suceder que en el primer caso se tuviera ya la experiencia, la infraestructura tecnológica y la mano de obra preparada, mientras que en el segundo no se tuviera nada o sólo uno de estos elementos. En este ejemplo simplificado y suponiendo que hay recursos suficientes durante un cierto plazo para buscar ambas metas, resulta obvio que se otorgaría una mayor prioridad final (se destinarían más fondos) al desarrollo de las capacidades necesarias para abordar el problema de la maquinaria agrícola apropiada a nuestras condiciones.

Para realizar la síntesis a que se alude en el párrafo anterior, es necesario contar con datos básicos del potencial científico y tecnológico de un país. Estos datos deben provenir de inventarios de recursos humanos y físicos del sistema de ciencia y tecnología, de evaluaciones de las investigaciones realizadas, de estudios sobre las técnicas de producción en determinadas ramas, etcétera.

Como se ve, la planeación cabal de las actividades científicas y técnicas requiere muchos insumos. Sin embargo, debe aclararse un punto muy importante. Un país no tiene forzosamente que posponer las decisiones en esta materia hasta contar con planes socioeconómicos muy elaborados, diagnósticos detallados del sistema científico y programas por campos específicos. Tal nivel de complejidad y refinamiento sólo puede alcanzarse

sistemáticamente por aproximaciones sucesivas.<sup>73</sup> Se puede proceder por etapas y pasar por diversos grados de agregación, con tal de que se busque siempre la máxima coherencia posible y que se respeten los postulados básicos de la política de cambios estructurales. Si hay la firme decisión política de impulsar estos cambios en todos los órdenes, con apoyo en las fuerzas populares, las políticas que se promuevan, por burdas que sean en una primera etapa, tendrán más alcance y eficacia que los proyectos tecnocráticos muy refinados que no se apoyan en una visión profunda del cambio social.

#### LA CIENCIA Y LAS NUEVAS POSIBILIDADES DE ACCION

Hasta aquí se ha tratado a la política científica y tecnológica casi como variable dependiente de las demás políticas en el orden económico y social. Conviene aclarar ahora que no se piensa en una determinación unilateral y mecánica entre la política económica y la política científica, ni que ésta deba depender por completo de los enunciados de aquélla. Más bien, como insisten los especialistas de política científica, "hay que reconocer que los objetivos económicos serán normativos para la ciencia y la tecnología solamente a corto plazo. En los plazos medio y largo, la ciencia puede convertirse en normativa de la política económica en algunos sectores. La ciencia puede ayudar no sólo a identificar y resolver problemas económicos y sociales. También abre nuevas posibilidades a la economía y muestra caminos para redefinir objetivos económicos. Hay una interrelación iterativa entre política científica y política para el desarrollo, las cuales avanzan por aproximaciones sucesivas hacia una definición final de objetivos económicos y sociales".<sup>74</sup>

#### PARTICIPACION DE LA COMUNIDAD CIENTIFICA

La participación de la comunidad científica es otro de los puntos cruciales de la política que nos ocupa. Debe asegurarse, en primer lugar, una participación democrática, que tome en cuenta las opiniones y puntos de vista de investigadores y profesores, técnicos, personal de los servicios de apoyo, cuerpos colegiados, etc., además debe procurarse dicha participación en todas las etapas de la política científica, particularmente en la que tiene como fin realizar los programas de aplicación de la ciencia y la tecnología en campos específicos. Esta fase no puede llevarse a cabo sin la colaboración estrecha de los técnicos y científicos con los "administradores de la ciencia". Al mismo tiempo es preciso evitar que esta participación burocratice a la comunidad científica y la distraiga de sus ocupaciones fundamentales de investigación e innovación. Por eso deben evaluarse muy bien los procedimientos que se utilicen para lograr dicha participación. También resulta forzoso respetar estrictamente la autonomía de las universidades y garantizar la mayor libertad al investigador, como estímulo a su creatividad. Por tanto, es menester que la coordinación central de la política científica y tecnológica se apoye en organismos coordinadores más pequeños, ubicados en cada institución o en cada campo, según el caso, para que en el seno mismo de las entidades del sistema científico y técnico se realice parte del proceso de selección y jerarquización de metas y objetivos de la política científica.

<sup>73</sup> Véase Centro de Planeación y Programas Indicativos, CONACYT, "La planeación y los programas indicativos en la ciencia y la tecnología", México, julio de 1972 (mimeografiado).

<sup>74</sup> Graham Jones, *Science Policy Instruments*, Londres, R.T.Z. Consultants Limited, 1972, pp. 4-5.

La base común de la que se debe partir es una presentación, a cargo del organismo coordinador central, de los problemas socioeconómicos del país, los criterios de la política de desarrollo, los lineamientos generales de política científica, fundamentados en los diagnósticos macroeconómicos, y los grandes programas que de acuerdo con dichos análisis deban ser materia de acción de la ciencia y la tecnología.

La comunidad científica, con base en un amplio conocimiento de estos lineamientos y programas, debe definir por sí misma de qué manera puede participar en ellos, o exponer abiertamente las razones por las cuales no lo hace y presentar otras opciones fundamentadas. Sería un error forzar la respuesta de investigadores y técnicos o encasillarlos en el estudio de problemas que no despiertan su interés o para cuya solución carecen de capacidad. La total adaptación de las posibilidades del sistema científico a los requerimientos impuestos por el sistema económico y social no se logra de la noche a la mañana. Este cambio requerirá tiempo, estudios, reestructuración de la base institucional, fortalecimiento o creación de la conciencia social de los científicos y, sobre todo, formación de cuadros calificados para resolver los diversos problemas.

Para lograr la retroalimentación que se ha esbozado en el párrafo anterior es necesario que existan mecanismos especiales. En muchos países se realizan consultas sistemáticas con la comunidad científica en las cuales ésta define las principales líneas de cambio, las pautas evolutivas de ciertas disciplinas y los campos de aplicación del conocimiento. También las consultas sirven para recabar opiniones, respaldadas en su experiencia, sobre alternativas científicas y tecnológicas de largo plazo. Los ejercicios de futurología están también muy de moda, aunque a la fecha se orientan más bien por el lado pesimista, y pronostican el cataclismo final.

#### EL PAPEL DEL SECTOR PÚBLICO EN LA POLÍTICA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Una política de desarrollo que promueva cambios estructurales sólo es posible si se reúnen dos requisitos insoslayables: amplísima participación del sector público en la vida económica y movilización de las fuerzas populares para lograr tal fin. Como se ha dicho, en las condiciones actuales de la economía capitalista mundial, es un error histórico dejar en manos de la iniciativa privada la responsabilidad del desarrollo. Quienes han estudiado a fondo el papel del sector público en el mundo de hoy, opinan que "el gobierno suele representar en los países subdesarrollados la concentración más señalada de habilidad y de iniciativa en todos los campos, incluyendo el de la producción".<sup>75</sup> Sin embargo, esta capacidad se desperdicia debido a las presiones tanto de los grupos monopolísticos del exterior como de los poderosos núcleos internos, los cuales pretenden que el Estado sirva a sus intereses.

La importancia del sector público en México, y su papel estratégico en lo económico y lo social, está fuera de toda duda. El sector público aporta más del 30% de la inversión total, provee la mayoría de los servicios públicos y de las obras de infraestructura, controla diversas ramas productivas o empresas importantes y ha echado raíces incluso en el aparato de

comercialización. En cualquier planteamiento de una política de cambios estructurales profundos, el aparato estatal es clave para asegurar el desarrollo productivo y la fuerza organizativa fundamental que los haga posibles.

En el aspecto concreto de la ciencia y la tecnología, la actuación del Estado es aún más importante, y más estratégico su papel como promotor de una política específica. Casi el 95% de los gastos de investigación y desarrollo del país está financiado, directa o indirectamente, por el sector público. De los 4 000 investigadores que se calcula existen actualmente, por lo menos el 50% presta sus servicios en dicho sector. Muchas empresas públicas alcanzan fácilmente la escala mínima necesaria para financiar gastos de investigación y desarrollo. Por otro lado, como apunta Sábato, las empresas del sector público emplean muchos insumos de gran importancia en el desarrollo técnico-económico. Alrededor de cada una de ellas "se define toda una constelación de proveedores —en particular de bienes de capital— sobre cuyo progreso técnico la empresa —a través de su poder de compra y sus exigencias de calidad— puede influir decisivamente, convirtiéndose en un verdadero foco de culturización científico-técnico".<sup>76</sup>

Es en el sector público, y particularmente en las empresas de participación estatal y organismos descentralizados, donde se puede integrar con mayor facilidad lo que Sábato denomina el triángulo de investigación-producción-decisión política, que es indispensable si se quiere planear la ciencia y la tecnología y ponerlas al servicio de las necesidades nacionales.

No es de extrañar que, en el caso de México, algunos sectores públicos (como petróleo y energía eléctrica) hayan alcanzado tan alto grado de integración tecnológica y encabecen la actividad científica y técnica en su campo. Tampoco extraña que lo hayan conseguido, además, casi con sus propios esfuerzos y aun resistiendo las presiones de la iniciativa privada. Es obvio que estas industrias han mantenido una mayor independencia respecto a las fuerzas monopolísticas del mundo capitalista actual y que éste es el factor fundamental que explica su desarrollo técnico.

Sin embargo, se está lejos de alcanzar tal grado de integración en otros sectores y de adoptar la decisión de intervenir enérgicamente en otros aspectos básicos para asegurar el desarrollo futuro del país, como, por ejemplo, el campo de la comercialización de productos para el mercado externo.

Hay sectores básicos desde el punto de vista nacional, en los que los programas de ciencia y tecnología ejecutados por las empresas públicas pueden arrojar resultados insospechados. Es el caso de la minería, la pesca, las comunicaciones y transportes, y algunas ramas de la industria de transformación, como la siderurgia, el papel, los fertilizantes, la industria textil, etcétera.

La tarea de formular programas de ciencia y tecnología en estas ramas no admite posponerse más. Empero, no hay que olvidar que dicha labor debe enmarcarse en la estrategia del desarrollo económico y social que se ha propuesto. De otra suerte, la investigación y las técnicas desarrolladas con esos programas sólo serían a la postre una forma más de subsidiar a la iniciativa privada y de perpetuar la estructura dependiente del país.

<sup>76</sup> Jorge A. Sábato, "El rol de las empresas del sector público en el desarrollo científico tecnológico", Departamento de Asuntos Científicos, OEA, Washington, noviembre de 1971 (mimeografiado), p. 17.

<sup>75</sup> Meir Merhay, *Dependencia tecnológica, monopolio y crecimiento*, Buenos Aires, Ediciones Periferia, 1972, p. 275.