

Elementos para una estrategia latinoamericana de desarrollo científico y tecnológico

Leonel Corona*

Retos y oportunidades para el desarrollo

Las economías de América Latina han sufrido, sobre todo en el decenio pasado, los tremendos efectos de la crisis contemporánea. Para la región es apremiante aumentar su capacidad productiva y orientarla para que satisfaga las necesidades básicas de su población. El reto es doble. Por una parte, se deben resolver añejos problemas estructurales, como, por ejemplo, la desarticulación entre la agricultura y la industria, la debilidad del sector de bienes de capital, la escasa diversificación energética, la insuficiente inversión productiva y su concentración en ciertas regiones de los países grandes, todo lo cual limita las posibilidades de complementación. Por otra, es preciso incorporar los cambios técnicos y de formación de recursos humanos congruentes con el avance global de la revolución científico-tecnológica, un proceso irreversible que plantea a la vez necesidades y oportunidades nuevas, de efectos desiguales y contradictorios en las sociedades.

* Consultor del Centro de Naciones Unidas de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Las opiniones vertidas en este trabajo son estrictamente personales.

La capacidad científica y tecnológica de la región se debe destinar a apoyar los procesos sociales participativos, de igualdad de oportunidades, compatibles con el ambiente y, desde luego, que permitan satisfacer las necesidades de nutrición, salud, vivienda y educación.

Frente a los problemas económicos internacionales, la tecnología adquiere cada vez mayor importancia y ofrece oportunidades que podrían aprovecharse con una estrategia adecuada. En este sentido, hay cinco aspectos clave: la división internacional del trabajo, el empleo, el comercio internacional, la apropiación del excedente económico y los desequilibrios en las corrientes financieras internacionales.

La división internacional del trabajo

En la actualidad, al mismo tiempo que persiste o se ahonda la "brecha" entre los países del Tercer Mundo y los industrializados en materia de conocimientos científico-técnicos de avanzada, se reduce la rentabilidad de varias ramas productivas, en detrimento de los primeros. En efecto, las nuevas tecnologías alteran las ventajas comparativas tradicionales de ciertos productos primarios, así como las derivadas de los bajos costos de la mano

de obra. Con la biotecnología, por ejemplo, se generan sustitutos de productos agrícolas que disminuyen los precios internacionales (el de los edulcorantes es varias veces menor que el del azúcar) y la automatización reduce la necesidad de trabajo directo, al punto de que este costo pierde importancia en la decisión de dónde ubicar una empresa.

Para detectar y aprovechar las nuevas oportunidades de inversión, los países requieren capacidad científica, tecnológica y productiva. Aquéllas surgen, por ejemplo, de la flexibilidad que proporciona la automatización, la cual amplía la variedad de las escalas de producción y genera "familias de productos". Al mismo tiempo, las normas de calidad, así como las cantidades y los plazos de entrega son más estrictos. Todo esto pone en desventaja a los países de América Latina, obligados a un gran esfuerzo que se hace tanto más difícil cuanto más se resienten los efectos del "decenio perdido" para el desarrollo.

El empleo

Los centros de inversión reciben una cantidad cada vez mayor de trabajadores provenientes de las regiones o países donde aquélla es baja o nula. En varias regiones con cierto grado de industrialización y altas tasas de crecimiento demográfico disminuye la capacidad productiva (se cierran empresas y hay despidos cuantiosos). El fenómeno de "exportación de desempleo" aparece en la medida en que se obtienen precios y calidades más competitivas que afectan las ventas o inversiones de otros países. Éstos pierden sus ventajas comparativas y, por tanto, los puestos de trabajo vinculados a dichas producciones. Para evitar la exportación de desempleo se despliegan distintos mecanismos de protección, incluso en países que pregonan el "libre cambio". Así, la CEE protege su producción agrícola y, frente a la competencia japonesa, Estados Unidos lo hace con la industria de automóviles y semiconductores.

Los servicios relacionados con la generación, transmisión y difusión del conocimiento científico y tecnológico, así como las actividades vinculadas a la cultura y la recreación, ofrecen nuevas oportunidades de empleo. Sin embargo, éstas están lejos de resolver el atraso provocado por la insuficiente generación de empleos durante la industrialización. Así, se requiere un enfoque novedoso sobre el trabajo socialmente útil, que considere la flexibilidad de las relaciones de trabajo propiciada por la revolución científico-tecnológica.¹

Comercio internacional

La lucha por los mercados internacionales se recrudece al hacerse más compleja y difícil la competencia tecnológica. Ésta incluye aspectos como el manejo de patentes y marcas, en el que las discusiones se centran en la reglamentación de la propiedad intelectual de los llamados nuevos servicios, o el dominio de productos clave, como los circuitos integrados (*microchips* y semiconductores), las cepas genéticas, los materiales estratégicos y los satélites, entre otros.

1. A. Herrera, *Relatorio final del proyecto PTAL*, UNICAMP, Brasil, septiembre de 1988.

Algunos países latinoamericanos han iniciado con éxito la exportación de tecnologías adecuadas a las condiciones económicas de otras naciones de la región y del Tercer Mundo.² Estas exportaciones pueden aumentar si se elaboran y aplican programas integrales más activos, que incluyan financiamiento, incentivos e inversiones, lo cual, además, les ayudaría a desarrollar su capacidad de exportación hacia los países industrializados. Con ello y otros instrumentos se pueden descartar los modelos de exportación que responden a la necesidad de servir la deuda y han llevado a una lucha por "ganar" la carrera de la pobreza, en la que cada país compite para ofrecer los niveles salariales más bajos y así resultar más atractivo para las nuevas inversiones.

Tecnología y excedente económico

Las distintas formas de captar el excedente económico se han añadido las innovaciones tecnológicas, cuya concentración en ciertos países y ramas económicas aumenta los desequilibrios internacionales.

La división de las tecnologías en tradicionales, industriales y postindustriales plantea un nuevo reto, pues parecen coexistir sociedades separadas por el avance tecnológico que han logrado. (Esta situación sustituye al llamado dualismo tecnológico de la época de la industrialización.) No se trata de que los países del Tercer Mundo hagan una sustitución tecnológica, sino de que sean capaces de administrar el cambio técnico y conformar un sistema complejo de tecnologías.

La informática ocupa un lugar central en las decisiones sobre lo que se debe conservar, destruir o cambiar; por esa razón se ha incorporado de distintas maneras en los proyectos nacionales de desarrollo.

Las telecomunicaciones y la computación están presentes en todos los proyectos de "modernización". Sin embargo, por sus características actuales, tienden a imponer una cultura homogénea (la de los proveedores), lo que implica la marginación de los valores nacionales. Como estos medios pueden ser determinantes para revalorar la diversidad cultural, tendrán un papel crucial en la disputa social para que la gestión de la información sea participativa y se reconozca el derecho (nacional e internacional) de acceso al conocimiento en todas sus formas.

Desequilibrios en los flujos financieros internacionales

Los problemas mundiales de concentración de excedentes y deuda externa frenan y desequilibran los flujos financieros mundiales. Los avances tecnológicos han facilitado las actividades especulativas (manejo por computadoras de las bolsas de valores), la circulación de capitales (sistemas computarizados para la integración financiera y bancaria) y los servicios comerciales y turísticos.

2. S. Teitel y F. Sercovich, "Exports of Technology by Newly Industrializing Countries. Latin America", en *World Development*, vol. 12, núm. 5-6, Washington, mayo-junio de 1984, pp. 645-660.

En particular, la informática ha permitido acelerar las posibilidades de circulación financiera, rebasando los límites fijados por los plazos de producción y comercialización, con lo que dicha circulación se desvincula en parte de las actividades productivas. En cambio, el ritmo y la difusión de la automatización en la industria han sido menores, ya que hasta ahora las nuevas tecnologías se han centrado en ciertas ramas (electrónica, automovilística, metalmecánica) y en algunas empresas y procesos.

Hacia una estrategia regional en ciencia y tecnología

Para aprovechar las oportunidades y sortear los problemas y riesgos derivados de la revolución científico-tecnológica es necesario definir una estrategia latinoamericana de desarrollo científico y tecnológico que relacione lo interno y lo externo (apertura) con el apoyo e incremento de las propias capacidades productivas, financieras, comerciales, científicas y tecnológicas.

Para impulsar una estrategia de este tipo es necesario llevar el crecimiento económico regional por nuevos cauces que permitan mejorar la calidad de vida de la población —en particular la de menores recursos—; garanticen la equidad, la justicia y la seguridad; sean compatibles con el ambiente, y permitan intensificar los procesos de integración y cooperación regionales.³

Estos objetivos requieren de la amplia conjunción de estrategias económicas (productivas, comerciales, financieras), políticas, sociales y culturales, relacionadas con la ciencia y la tecnología y con la necesidad de fortalecer las capacidades nacionales en esta materia.

A continuación se anotan los elementos de una estrategia regional de ciencia y tecnología, los cuales formarían parte de una amplia estrategia de desarrollo encaminada a incrementar las capacidades internas de todos los países de América Latina para ampliar las posibilidades de autodeterminación.

Reducir la brecha de conocimientos

La capacidad científica y tecnológica latinoamericana se enfrenta a una brecha cuantitativa y cualitativa que debe eliminarse. En el primer caso, la región cuenta con sólo 100 000 investigadores, cifra que los centros generadores del conocimiento

3. América Latina requiere "de un programa de producción y complementación, con instrumentos de protección adecuados que promuevan simultáneamente un proceso de integración más eficiente y un reparto más equitativo de los beneficios entre todos los países de la región. Dicho proceso debe incluir, además, políticas de mayor concertación de los países latinoamericanos en su acción internacional, y constituye un elemento fundamental para incrementar el grado del desarrollo económico y social de la región". Véase C. Alzamora y E. Iglesias, *Bases para una respuesta de América Latina a la crisis económica internacional*, 16 de mayo de 1983, p. 43. La complementación en la producción y en el intercambio comercial, en el abastecimiento de alimentos y energía, así como en el empleo de servicios de transporte, son campos donde es posible aprovechar la capacidad regional y continuar el proceso de sustitución de importaciones, pero en escala latinoamericana. La estrategia implica aumentar el poder de negociación conjunto con otros países y grupos de ellos para lo cual es necesario fortalecer y coordinar los organismos internacionales y regionales.

superan en varias veces (15 en Estados Unidos, 4 en Japón, 1.5 en la RFA). Aunque es semejante a la de Francia (105 000) o la del Reino Unido (99 000 en 1986),⁴ la desvinculación regional impide compararlas.

Por otra parte, América Latina sólo cuenta con 250 investigadores por cada millón de habitantes, frente a los 3 500 del Reino Unido, los 7 000 de Estados Unidos y, en la cúspide, los 10 000 de la URSS.⁵ Las cifras por países de la región son muy dispares, pues van de un máximo de 1 170 en Cuba a un mínimo de 18 en la República Dominicana.⁶

En términos relativos se estima que los recursos destinados a la investigación en 1980 representaron 0.69% del PIB regional.⁷ Esta cifra, considerando cada país, es inferior al 1% recomendado hace casi un cuarto de siglo por la UNESCO y al promedio mundial (1.8%) y de los países generadores de conocimiento científico y tecnológico (2 a 3 por ciento).

Mejorar la eficiencia del sistema científico y tecnológico

La eliminación de la brecha cuantitativa debe vincularse a cambios cualitativos, pues la capacidad de investigación no sólo depende del número de investigadores.

Cabe mencionar primero la baja productividad científica de América Latina, que es apenas 41% del promedio mundial, toda vez que la región genera 1% de los artículos científicos publicados en revistas internacionales (de 1975 a 1984 pasó de 0.97 a 1.14 por ciento)⁸ y cuenta con 2.4% de los investigadores del mundo.

En segundo término, América Latina depende de manera casi total de los materiales, equipo e instrumentos científicos del exterior, pues carece de la infraestructura para producirlos. Así, se requiere desarrollar la tecnología científica, base imprescindible de los avances de la ciencia contemporánea. Ello puede propiciar la aparición de una industria dedicada a los instrumentos industriales y de servicios en la que intervendrán diversas disciplinas, como la mecánica, la óptica, y la electrónica, así como el conocimiento y manejo de materiales especiales.

Otra mejora cualitativa es aumentar la capacidad de "escalamiento" para pasar de los procesos científicos de laboratorio a las plantas piloto, y después a las de prueba y demostración. Estas fases clave del desarrollo tecnológico requieren recursos varias veces superiores a los invertidos en la investigación científica. Es pues necesario reconsiderar tanto la proporción que se asigna a la investigación, para aumentar la destinada al desarrollo tecnológico, como la que procede del financiamiento público.

4. National Science Foundation, *Science and Technology Data Book*, Washington, 1989.

5. *Ibid.*

6. F. Sagasti y C. Cook, "La ciencia y la tecnología durante el decenio de los ochenta", en *Comercio Exterior*, vol. 37, núm. 12, México, diciembre de 1987, pp. 1006-1026.

7. *Ibid.*

8. *Ibid.*, *Manual de políticas operativas. Sector infraestructura social. Ciencia y tecnología*, Washington, 31 de octubre de 1975.

co, con el fin de incrementar el privado. Resolver tales aspectos es indispensable si se quiere disponer de una capacidad significativa de generación tecnológica autónoma.

Alerta científica y tecnológica

Las tecnologías que se están gestando en los grandes centros generadores del conocimiento pueden desplazar a las que hoy se consideran nuevas o de punta. La concentración del conocimiento en los países industrializados, su sesgo militar, la creciente variedad tecnológica y el aumento de las relaciones entre ciencia, técnica y tecnología, aumentan la complejidad de las estrategias científicas. Por esta razón los países de América Latina requieren:

- crear grupos interdisciplinarios que evalúen las repercusiones sociales de las nuevas tecnologías y sean la base de un sistema estructurado que alerte sobre los cambios reales y potenciales de futuros nichos tecnológicos. Estos grupos deben ser capaces de analizar los efectos culturales, políticos, económicos, científicos y tecnológicos en el largo plazo;
- conservar y ampliar la capacidad en ciencias básicas (física, química, matemáticas, biología), y
- dinamizar los procesos participativos y sustituir la planeación tradicional por una prospectiva, que identifique en el "tiempo de larga duración" los elementos de cambio y las "tendencias pesadas". Sólo así podrán contar dichos países con instituciones sociales capaces de prever y definir nuevas metas y objetivos viables.

Gestión de la diversidad tecnológica

El éxito del cambio estará determinado por la capacidad de manejar políticas y medidas científicas, tecnológicas y de inversión en un entorno de heterogeneidad tecnológica. Al incorporarse los avances en esta materia, cambian las posibilidades de las técnicas artesanales y de las tecnologías industriales (por lo menos potencialmente) y generan las bases de una producción diversa en lugar de una postindustrial.

Los nuevos conocimientos se deben orientar a la búsqueda de nuevas soluciones a los problemas de los productos tradicionales y la generación de empleos en los países del Tercer Mundo.

Además de aumentar la capacidad científica y tecnológica, ésta se debe orientar a la obtención de "mezclas tecnológicas", que permitan, primero, que la búsqueda de soluciones no se limite a la sustitución tecnológica sino a la complementación de las tecnologías tradicionales, industriales y postindustriales; y segundo, aumenten los mecanismos e instrumentos a fin de manejar la "polivalencia", necesaria para integrar los "paquetes tecnológicos" con la convergencia de distintos especialistas y tecnologías.

También conviene detectar y promover la constitución de "reservas tecnológicas". Para ello es necesario conocer las potencialidades actuales y estimar las futuras a fin de apoyar la integración de paquetes que incluyan mercados, inversiones y tecnologías. Para lograrlo se requiere la concertación política en distintos ámbitos: ejecutivo, legislativo, productivo, financiero y

científico. Un buen ejemplo lo constituye la reserva de la informática en Brasil.

Es deseable que la constitución de las reservas tecnológicas se efectúe según los modelos de integración regional.

Política regional de tecnologías de punta

El grado de repercusión de las tecnologías varía. Pueden influir en el conjunto de la sociedad, dar lugar a la creación de sistemas tecnológicos que inciden en varias ramas productivas o constituir innovaciones radicales para una sola rama.

En ese sentido, la informática se puede considerar una revolución tecnológica, pues ha influido en todas las actividades humanas: la producción, la distribución y el consumo. La biotecnología, las nuevas tecnologías del espacio y las telecomunicaciones afectan varias ramas de la producción, y por ello constituyen sistemas tecnológicos.

La biotecnología exige un cambio cualitativo en el patentamiento de nuevos productos, pues habría que agregar los nuevos seres vivos (microorganismos y bacterias) que éstos generan. Las legislaciones nacionales deberán considerar este aspecto, así como establecer las salvaguardias y prevenciones indispensables en cuanto al uso de la población como sujeto de experimentación de nuevos productos.

Aunque es frecuente que la "modernización" se mida por la calidad y el avance de las comunicaciones, hay que distinguir entre la eficiencia del servicio y lo que sería un aspecto central: la capacidad interna para construir y desarrollar redes de comunicaciones. Al respecto es necesario evaluar la capacidad adquirida mediante la maquila de componentes, en particular la relativa a tecnologías espaciales.

Las telecomunicaciones afectan de manera directa la cultura y la soberanía, pues difunden mensajes cuyos contenidos se originan en buena medida en el extranjero.

En diversos países se desarrolla un proceso de privatización de las telecomunicaciones (sobre todo en Estados Unidos desde 1982), circunstancia que debe tomarse en cuenta al elaborar los convenios comerciales, pues los contenidos de las transmisiones tienden a comercializarse, en muchos casos negativamente, los valores nacionales.

En síntesis, no se puede mantener una actitud pasiva, sobre todo en cuanto al manejo de datos a través de las fronteras y a la prospección de recursos naturales, aunque ello signifique enfrentarse a nuevos problemas jurídicos y políticos.

La energía y los nuevos materiales tienen un efecto directo en las ramas respectivas. América Latina depende en gran medida de los hidrocarburos y, si no adopta una política energética basada en la diversificación, podrá tener problemas de abasto en el próximo siglo.

Por otra parte, cada país debe acelerar el ahorro y el uso eficiente de la energía, así como diversificar y desarrollar fuentes no tradicionales y el manejo regional de la demanda. Algunas in-

dustrias que influirán de manera significativa en el logro de tales objetivos son las intensivas en el consumo de energía, como la de generación, transmisión y distribución de electricidad, la vidriera, la cementera y la siderúrgica, es decir, aquellas en las que se ha fincado la industrialización de América Latina.

La búsqueda de nuevos materiales guarda estrecha relación con los objetivos y resultados de las tecnologías energéticas. Los criterios básicos de esta tarea son: 1) fortalecer los centros tecnológicos de desarrollo de materiales "a la medida" o para fines específicos, los cuales podrían convertirse en nichos productivos del Tercer Mundo para la exportación a los mercados internacionales; 2) hacer posible el ahorro y el uso eficiente de la energía; 3) disminuir la dependencia de los llamados materiales finos, pues lo importante no es el material en sí mismo sino la capacidad tecnológica para transformarlo, y 4) el reaprovechamiento, es decir, la recuperación de materiales de desecho, que en las sociedades de consumo es una necesidad social de la mayor importancia, por los niveles críticos que éstos alcanzan.

Integración de las decisiones científicas, tecnológicas y económicas con las ambientales

La conservación del ambiente ha adquirido especial relevancia ante ciertos procesos industriales que lo deterioran y pueden provocar desastres ecológicos y agotar los recursos naturales. Para solucionar estos problemas, la nueva era de crecimiento económico deberá basarse en políticas sostenibles, que acrecienten la base de recursos exportables.⁹

El deterioro ambiental es particularmente acelerado en los países del Tercer Mundo, pues ahí se ubican las actividades económicas más contaminantes y más intensivas en el uso de recursos naturales y energía.

En América Latina la espiral de pobreza de la población y de degradación del ambiente constituye en sí misma un derroche de recursos, tanto naturales como humanos.

Desde el punto de vista ecológico, la industrialización relativamente menor de América Latina permitiría a ésta aumentar su capacidad productiva con base en procesos de producción sostenibles y compatibles con el ambiente. Para ello debe darse prioridad a la capacidad científica y tecnológica que lleve al conocimiento y dominio de la existencia, la conservación, el manejo y la explotación de los recursos naturales. Se puede recurrir a proyectos concertados, regionales e internacionales, para intensificar y reorientar las actividades científicas y tecnológicas.

Será necesario modificar las leyes pertinentes para facilitar la aplicación de medidas preventivas y de mecanismos para actuar sobre las fuentes contaminantes, evaluar los riesgos y promover que las poblaciones directa o potencialmente afectadas intervengan en las decisiones, difundiendo la información correspondiente.

En resumen, para desarrollar el conocimiento que permita prevenir los daños o los desastres ecológicos, las cuestiones jurídi-

cas, productivas, tecnológicas, comerciales y energéticas deberán vincularse a las científicas y las ambientales.

Relaciones científicas internacionales: integración y cooperación regional

Los proyectos emprendidos por los países y las acciones de los organismos internacionales no han logrado evitar que América Latina sea fundamentalmente consumidora —y no productora— de tecnologías. Hace falta, pues, una estrategia para recuperar y desarrollar la capacidad productiva y convertir a esos países en generadores de ciencia y tecnología con base en decisiones que tengan en cuenta las necesidades propias y no sean simple reflejo de otros intereses.

En algunas áreas de la ciencia, en particular las nuevas tecnologías, existen pocas posibilidades de éxito si las relaciones científicas y tecnológicas con el resto del mundo no se amplían y diversifican mediante proyectos conjuntos de investigación para alcanzar una presencia y resultados competitivos.

Es importante establecer una política abierta que permita aprovechar los avances científicos y tecnológicos de distintos países, regiones y movimientos de integración.

Si se consideran las capacidades relativas en América Latina, México, Brasil y Argentina cuentan con una buena infraestructura en biotecnología, lo cual puede acrecentarse con sólo aumentar la relación entre institutos y centros de investigación.

Brasil es el país más avanzado de la región en electrónica, pues produce seis veces más que México o Argentina (3 000 millones de dólares contra 500 de México). Asimismo, su capacidad de investigación y desarrollo es 20 veces más elevada, pues cuenta con 2 100 investigadores dedicados a estas tareas, contra 140 en las empresas mexicanas.¹⁰

Por tanto, los países de menor desarrollo podrían concertar proyectos con Brasil, tanto en informática como en tecnologías espaciales; con Argentina, en tecnologías nucleares, o intercambiar experiencias sobre geotermia, en la que México tiene ventaja.

Los actores en la estrategia de ciencia y tecnología

En estas tareas de concertación y cooperación internacionales para propiciar la integración regional en materia de ciencia y tecnología tienen un papel fundamental los gobiernos de los países latinoamericanos y los organismos regionales e internacionales. Ambos deben preocuparse por fortalecer las instituciones que permitan a dichos países una participación cada vez más activa en las relaciones científico-tecnológicas internacionales. Cabe destacar las disposiciones y los convenios referentes al patentamiento, que deberán orientarse al fin primordial de promover y proteger la capacidad creativa interna. En este sentido, los gobiernos de los países latinoamericanos deberían vincular de manera adecuada los ámbitos separados del financiamiento, el comercio, las inversiones y la investigación científica y el desarrollo experi-

9. H. Brundtland et al., *Our Common Future. The World Commission on Environment and Development*, Oxford University Press, Cambridge, 1987.

10. S. Teitel y F. Sercovich, *op. cit.*

mental para conseguir un objetivo: aumentar las capacidades internas en materia de ciencia y tecnología.

Las medidas que se apliquen con ese objeto, tanto en el ámbito nacional como en el internacional, mediante acciones bilaterales y multilaterales, tendrán entre sus propósitos principales el de duplicar el monto de los recursos destinados a financiar la investigación y el desarrollo tecnológico, a fin de rebasar la meta de 1% del PIB lo más pronto posible. También es deseable cambiar la proporción de ese financiamiento, a efecto de canalizar al desarrollo tecnológico el doble de lo que se destine a la investigación básica y aplicada.

Además de los gobiernos y los organismos internacionales, en el fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica de la región deben intervenir otros actores principales: las empresas, los trabajadores y las universidades e institutos de investigación.

Las empresas, en especial las organizadas en torno a las nuevas tecnologías, han de ser espacios productivos que se caractericen más por su flexibilidad, su capacidad creativa y la estandarización internacional de sus productos, y menos por las economías de escala. Entre las empresas y las universidades y los centros de investigación se deberán establecer vínculos cada vez más estrechos. Esto colocará a las instituciones de enseñanza e investigación en el centro del cambio tecnológico y las obligará a revisar profundamente sus funciones a fin de establecer un nuevo equilibrio entre la docencia, la investigación y la difusión. En el campo de la docencia será indispensable crear carreras polivalentes y establecer nuevos *curricula*, acordes con las tecnologías de punta y con las crecientes necesidades en esta materia. Esto último las obligará a fortalecer la investigación científica a fin de que sea, cada vez más, la fuente generadora de los conocimientos básicos y aplicados que requieren las nuevas tecnologías. En cuanto a la difusión, será preciso satisfacer, además de los aspectos tradicionales relacionados con la cultura, como la literatura, el arte, la música, el folklore, etc., los relacionados con la diseminación de las técnicas y los conocimientos que las sustentan y dan cuerpo al desarrollo tecnológico.

Lo anterior obliga a pensar en nuevas formas de interrelación de las universidades y las empresas. La base está en la responsabilidad compartida. Es de esperarse el crecimiento de centros sectoriales de investigación, organizados de manera conjunta y hacia los que se canalicen fondos del sector privado. Otro mecanismo específico que puede contribuir al fortalecimiento de la investigación y el desarrollo experimental es el de los "parques científicos", que se fundamentarían en relaciones horizontales, cuidando de conservar y acrecentar la capacidad de investigación básica y de no ceder ante las presiones en favor de actividades "tecnologistas".

Por su parte, los trabajadores se verán impulsados a buscar nuevas formas de organización sindical, impuestas por los cambios, de las condiciones productivas y de las relaciones entre el capital y el trabajo. Entre éstos es indispensable mencionar la mayor flexibilidad de las modalidades de contratación, la oferta de puestos para una capacidad técnica polivalente y la necesidad de luchar contra la creciente competencia de productos extranjeros. En varios casos, la defensa del empleo ante los cambios tecnológicos se orientará a la participación de los trabajadores en la propiedad de las empresas e, incluso, en el financiamiento de la investigación y el desarrollo experimental, a fin de encontrar "mez-

clas tecnológicas" que representen soluciones al problema de la sustitución y sus efectos en el cierre de empresas y la pérdida de fuentes de ocupación. Un ejemplo de esto es el aprovechamiento integral de los subproductos de los ingenios azucareros, como una forma de enfrentarse a la sustitución del azúcar por edulcorantes que se obtienen gracias a los avances de la biotecnología.

El resultado de una estrategia para lograr el desarrollo científico y tecnológico de América Latina, como la que apenas se ha esbozado en este trabajo, dependerá de los compromisos que se logren entre los cinco actores mencionados, así como del grado de interrelación sistémica que se alcance. Quizá corresponda a los gobiernos de los países latinoamericanos, con el apoyo de los organismos internacionales, emprender los primeros pasos para concertar los esfuerzos en favor de ese objetivo común: fortalecer las instituciones públicas y privadas de investigación y desarrollo experimental a fin de aumentar la capacidad nacional en esta materia, mediante la cooperación y la integración regionales. □

Bibliografía complementaria

- Aguirre, C., *Development of Science and Technology in Latin America and the Caribbean* (CSTD/NU), mimeo., ONU, Nueva York, mayo de 1988, 268 páginas.
- BID, *Enfoque y contribuciones del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en ciencia y tecnología* (PRA/PSD/EDU), BID, Washington, julio de 1985.
- , *Progreso económico y social en América Latina. Informe 1988. Tema especial: ciencia y tecnología*, BID, Washington, 1988.
- CEPAL, *Estudio económico de América Latina y el Caribe, 1987: Síntesis preliminar*, Santiago, Chile, 11 de abril de 1988.
- , *Panorama económico de América Latina 1988*, Santiago, Chile, septiembre de 1988.
- , *Restricciones al desarrollo sostenido en América Latina y el Caribe y requisitos para su superación* (LC/G.1488/Rev. 1), Santiago, Chile, febrero de 1988.
- , *La evolución económica reciente de América Latina y el Caribe*, LC/L.492 (CEG.15/13), 30 de enero de 1989, Comité de Expertos Gubernamentales de Alto Nivel, XV período de sesiones de la ONU, Nueva York, 27 y 28 de marzo de 1989.
- Corona, L. (coord.), *México ante las nuevas tecnologías: su situación actual y alternativas*, mimeo., CIIH/UNAM, México, 1989.
- ONU, *Programa de Acción de Viena sobre la ciencia y la tecnología para el desarrollo*, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CNUCTD), Nueva York, 1980.
- , *América Latina y el Programa de Acción de Viena: ciencia y tecnología para el desarrollo en los años ochentas*, CEPAL/CNUCTD, Nueva York, 27 de diciembre de 1983.
- , *Preparación de una tercera estrategia internacional del desarrollo* (nota de la Secretaría), LC/L.494 (PLEN.20/4), 30 de enero de 1989.
- , *Development and International Economic Cooperation: Long-term Trends in Social and Economic Development. Overall Socio-Economic Perspective of the World Economy to the Year 2000*, informe del Secretario General, A/43/554, 20 de septiembre de 1988.
- Petty, J., et al., "Preparando un nuevo Banco Interamericano de Desarrollo para la década de los noventa. Informe del Comité de Revisión de Alto Nivel al Presidente del BID", en *El Mercado de Valores*, México, 15 de febrero de 1989.
- UNESCO, *Conference of Ministers Responsible for the Application of Science and Technology to Development in Latin America and the Caribbean*, CASTALAC II, París, febrero de 1986.
- Vuskovic, Pedro, *El contexto internacional en el futuro próximo de las economías latinoamericanas. México hacia el año 2000: Desafíos y opciones*, UNITAR/UNAM/CIDE/COLMEX, México, febrero de 1989, 26 páginas.