

# México frente a los retos de la nueva revolución tecnológica

Mauricio de María y Campos\*

A la memoria de Miguel S. Wionczek

México vive hoy momentos difíciles, de incertidumbre frente a nuevos fenómenos de transición nacional e internacional, pero también de respuesta y de lucha para sobrevivir como nación independiente y modernizarse.

Una parte de esta incertidumbre es de corto plazo. Parecería que estamos abrumados por el corto plazo. Ello es natural, dada la gravedad de los problemas que hemos venido enfrentando desde 1982 (crisis de divisas y de la deuda externa, desplome de los precios del petróleo, sismos de 1985, caída de la Bolsa de Valores de 1987) y la determinación de atenderlos urgentemente mediante acciones concretas, desde el Programa de Reordenación Económica hasta el Pacto de Solidaridad Económica.

No obstante, otra parte de esa sensación de inestabilidad se debe a que tanto en México como en el mundo entero está ocurriendo un cambio literalmente "sin precedente", que plantea nuevos problemas y opciones para los que todavía no tenemos una cabal respuesta, ni nos sentimos emotivamente preparados.<sup>1</sup> Si para Estados Unidos, como señala Michael Blumenthal,<sup>2</sup> el cambio acelerado es motivo de incertidumbre, para un país en desarrollo como México, con recursos escasos y una enorme deuda —frente al exterior pero, sobre todo, frente a la sociedad mexicana—, la tarea se vuelve doblemente preocupante.

1. Héctor Aguilar Camín, "La transición mexicana", en *Nexos*, núm. 124, México, abril de 1988, y Luis González, "Las tradiciones se despiden", en *Nexos*, núm. 100, abril de 1986.

2. W. Michael Blumenthal, "The World Economy and Technological Change", en *Foreign Affairs*, otoño de 1987.

¿Qué está sucediendo? Son muchos los factores de cambio en el ámbito nacional e internacional. No obstante, es indudable que hay uno muy importante que ha caracterizado los años setenta y ochenta: el profundo cambio científico y tecnológico mundial, de tal velocidad que el tejido político, social, económico y cultural es a veces incapaz de asimilarlo, lo que provoca tensiones, respuestas torpes y a veces parálisis social.

¿En qué consiste ese cambio tecnológico? ¿Cuáles son sus efectos en países como México? ¿Qué podría hacer México para enfrentarse con éxito a estos retos? El presente ensayo pretende contestar algunas de estas preguntas.

## La nueva revolución tecnológica industrial y sus implicaciones para México

Son muchas y muy diversas las tendencias del cambio científico y tecnológico reciente. No obstante, es indudable que el desarrollo de la microelectrónica ha desempeñado un papel fundamental. El circuito impreso y el microprocesador han revolucionado las comunicaciones y los transportes, y sobre todo las

\* Economista, miembro de la Fundación Barros Sierra, de México, y asesor del Director General de la ONUDI. La primera parte de este artículo es una versión modificada de un documento preparado por el autor, entonces Subsecretario de la Secofi, para la Conferencia sobre Dinámica de las Relaciones Comerciales y Económicas en Norteamérica, celebrada en Toronto del 12 al 14 de junio de 1988.

formas de producción, comercialización, educación, cuidado de la salud y recreación; más importante aún, han convertido la información en un recurso básico para la vida moderna, capaz de saltar barreras geográficas, políticas y sociales, lo que ha conducido a un mundo cada vez más comunicado e interdependiente, pese a la agudización de las diferencias de los niveles de ingreso de los habitantes del planeta.

La combinación de la electrónica con la biotecnología, el desarrollo de nuevos materiales y la incorporación de nuevas propiedades a materiales tradicionales están transformando la agricultura, la producción de alimentos, el cuidado de la salud y del ambiente, pero también los flujos de comercio.

La discusión en el seno del GATT sobre los servicios es el resultado de los cambios tecnológicos en el manejo de la información y en las transacciones internacionales de intangibles, actividades en las que se concentran ya una parte importante del empleo y los ingresos de Estados Unidos y otros países desarrollados.

La economía mundial ha entrado en una fase de desarrollo que no es posible soslayar. Los cambios que ocurren en el ámbito internacional han concedido a los países industrializados una nueva ventaja, mediante la introducción de novedosos procesos, productos, formas de organización y estructuras industriales. Por una parte, ello les ha ayudado a optimizar el uso de aquellos factores que los países en desarrollo tienen en abundancia y en los cuales han basado su crecimiento económico, como las materias primas, la energía y la mano de obra.<sup>3</sup>

#### *Aborro y sustitución de materias primas tradicionales*

A lo largo de este siglo, el contenido de materias primas por unidad de producto industrial ha disminuido de manera constante; hoy equivale a 40% de lo que se requería a principios de siglo.<sup>4</sup> Ello es resultado de la escasez relativa de algunos productos, la crisis de energéticos, la miniaturización y la necesidad de encontrar nuevos materiales para resolver retos tecnológicos recientes.

La creación de materiales novedosos ha permitido sustituir minerales como el cobre por la fibra de vidrio en los cables telefónicos, y el acero por los plásticos duros y las cerámicas en la fabricación de automóviles. De la misma manera, la biotecnología permite reemplazar el azúcar por glucosas industriales.<sup>5</sup>

Algunos de estos acontecimientos, como los que afectaron las industrias automovilística y aeronáutica, provinieron del deseo de

3. Mauricio de Maria y Campos, *Mexico and the United States. Face to Face with New Technologies*, Overseas Development Council, Washington, 1987.

4. CEPAL, "Las transformaciones tecnológicas mundiales y sus consecuencias para América Latina y el Caribe", documento LC/G, 1493 (mimeo.), Vigésimo Segundo Período de Sesiones, Río de Janeiro, 20 a 27 de abril, 1988.

5. John Sewell, "The Dual Challenge: Managing the Economic Crisis and Technological Change", en *Growth, Export, and Jobs, in a Changing World Economy*, U.S. Third World Policy Perspectives, núm. 9. Overseas Development Council, Washington, 1988.

tener materiales más ligeros y ahorrar energía, lo que a su vez disminuye la demanda de petróleo.<sup>6</sup>

Los países en desarrollo como México afrontan la reducción estructural de la demanda y de los precios de sus materias primas, así como el reto tecnológico de producir nuevos materiales.

Por lo que se refiere al primer aspecto, baste señalar que un estudio realizado en 1987 muestra que si las exportaciones de México en 1986 se hubieran realizado a los precios de 1980, su valor hubiera sido de 27 000 millones de dólares, contra los 16 000 millones que en realidad ingresaron. En cambio, el precio de sus importaciones siguió aumentando. A los precios de 1980 hubiera importado 9 100 millones, en vez de los 11 400 registrados en 1986, con lo que el superávit comercial hubiera sido de 17 200 millones en vez de 4 600 millones de dólares.<sup>7</sup>

Obviamente, esta diferencia no obedece del todo a la introducción de tecnologías ahorradoras de energéticos y otras materias primas o a la sustitución de materiales tradicionales.<sup>8</sup> Sin embargo, en el largo plazo sí explican de modo importante el cambio estructural de la demanda y los precios, y debilitan las ventajas comparativas basadas en los recursos naturales.

#### *Efectos en el empleo y la calificación de la mano de obra*

El mayor efecto de las nuevas tecnologías en países de rápido crecimiento demográfico como México probablemente se da en el empleo y las necesidades de calificación de la mano de obra.

Las nuevas tecnologías involucran grados crecientes de robotización y automatización que permiten reducir de manera significativa el número de trabajadores no calificados y que con frecuencia no se pueden sustituir económicamente por tecnologías que empleen más mano de obra, dadas las exigencias de calidad, flexibilidad e interconexión que establece el mercado internacional.<sup>9</sup>

La planta de ensamble que recientemente construyó la Ford en Hermosillo, Sonora, es un ejemplo claro de esta situación. Debido a la inevitable robotización, los empleos que al fin se generaron fueron casi 40% menos de los que se preveían originalmente.

6. Eric Larson, Marc Ross y Robert Williams, "Beyond the Era of Materials", en *Scientific American*, junio de 1986.

7. Héctor Hernández Cervantes, "Retos y perspectivas de la reconversión industrial", en *Reconversión industrial en América Latina*, Fondo de Cultura Económica, México, 1987.

8. También es imputable a diversas variaciones cíclicas y coyunturales de los precios de las materias primas, causadas por su escasez relativa, y que en los últimos años contribuyeron a deprimir los precios de algunas de nuestras exportaciones, si bien ahora propenden a mejorar. Tal es el caso del cobre y del cinc, cuyos precios fueron bajos durante el período 1982-1986 y aumentaron 60% en el último año, como consecuencia del cierre de muchas minas importantes en el mundo y de la suspensión de nuevas inversiones. No obstante, estas fluctuaciones cíclicas no modifican las tendencias estructurales de largo plazo a sustituir o ahorrar cobre.

9. Manuel Castells y Laura D'Andrea Thyson, "High Technology Choices Ahead: Restructuring Interdependence", en John Sewell (coord.), *Growth, Exports, and Jobs. . . op. cit.*

Lo mismo puede observarse en la industria maquiladora en México, donde si bien se ha duplicado el empleo total en los últimos seis años, también se ha elevado de manera significativa la productividad por trabajador como consecuencia de procesos cada vez más automatizados.<sup>10</sup>

En pocas palabras, a pesar de que los salarios de la frontera norte de México equivalen en promedio a un octavo de los prevalecientes en Estados Unidos, hay el peligro de que decrezca nuestra ventaja comparativa, como lo muestran algunos estudios recientes de las industrias electrónica, automovilística y aun de la del vestido.<sup>11</sup>

En general, la automatización de los diversos sectores productivos tiende a reducir la participación de los costos laborales en el de producción y a sustituir obreros no calificados por un número menor de calificados, minando las ventajas comparativas basadas en la mano de obra barata.<sup>12</sup>

#### *Recuperación, creación y reorganización de ventajas comparativas en países desarrollados*

La revolución tecnológica está permitiendo a los países industrializados consolidarse en renglones en los que han sido habitualmente fuertes, recuperar ramas tradicionales que consideraban perdidas frente a los países en desarrollo —como la industria textil— y generar nuevos productos, que les otorgan la delantera en las áreas de punta, como la microelectrónica, la telemática, la biotecnología y los nuevos materiales, entre los que destacan últimamente los superconductores.<sup>13</sup>

Refuerza este acelerado cambio tecnológico una creciente internacionalización de la inversión, la producción y los servicios —resultado de la nueva revolución informática—, y modificaciones en la distribución geográfica del poder económico y la excelencia tecnológica.

En ese sentido, tal vez el cambio más importante es el que ha experimentado el predominio tecnológico estadounidense en los últimos 15 años. Si bien la inversión en ciencia y tecnología de Estados Unidos es superior a la de los demás países, su participación en el PIB ha ido decreciendo hasta 2%, proporción inferior a la del resto de las naciones industrializadas.<sup>14</sup> Ello ha conducido, como se destaca en un estudio reciente, no sólo a que Japón empiece a tomar la delantera en la introducción al mercado de nuevos productos y procesos, sino a que la importancia cualitativa de sus patentes sea superior a la de las estadounidenses, lo que contradice la vieja imagen de Japón como país de imitadores.<sup>15</sup>

10. Dirección General de Promoción Industrial y Desarrollo Regional, *Evolución reciente de la industria maquiladora*, Secofi, México, 1987.

11. M. Castells y L. D'Andrea Thyson, *op. cit.*

12. CEPAL, *op. cit.*

13. De María y Campos, *op. cit.*

14. Robert Reich, "The Economics of Illusion and the Illusion of Economics", en *Foreign Affairs*, otoño de 1987.

15. Williams J. Broad, "By One Measure, Japan Overtook U.S. in Inventions in the 70s", en *The International Herald Tribune*, Miami, mayo de 1988.

No sorprende, entonces, que el desarrollo económico occidental se esté centrando en un triángulo de poder constituido por Estados Unidos, Japón y Europa, y que en los próximos años surja un mundo cada vez más interdependiente, conformado por cuatro grandes bloques, encabezados por estos países y la Unión Soviética.

De manera particular deben destacarse las enérgicas acciones de los países de la CEE para armonizar sus políticas y reglamentos y eliminar barreras internas con vistas a conformar una verdadera comunidad económica en 1992. Esta decisión, que responde al reto de competir con Estados Unidos y Japón, exige un gran esfuerzo tecnológico, tanto en materia de formación de recursos humanos, como de infraestructura e investigación y desarrollo, con el fin de alcanzar niveles similares de productividad y competitividad.<sup>16</sup>

#### *Nuevas tendencias y restricciones a la difusión del progreso técnico*

Desafortunadamente, las grandes empresas transnacionales de los países desarrollados han adoptado una política orientada a limitar el acceso de terceros a las nuevas tecnologías,<sup>17</sup> pues están preocupadas por el corto ciclo de vida de muchas de ellas, frente a costos crecientes de investigación, así como por el surgimiento de nuevos competidores.

Tal estrategia tiene tres manifestaciones negativas:

Por un lado, se tiende a licenciar menos las nuevas tecnologías y a preferir la exportación o, cuando ello no es posible, la inversión directa en los mercados exteriores. Así han procedido de modo cada vez más frecuente las empresas de países desarrollados, particularmente las que operan en la microelectrónica y la biotecnología. Sin embargo, esta actitud se propaga cada vez más a países en desarrollo avanzados como Corea del Sur, Taiwán, Brasil y México;<sup>18</sup> en este último parece haberse acentuado recientemente con la apertura comercial, ya que muchas empresas internacionales que antes tenían que conceder licencias para que su producto se vendiera en el país, ahora pueden exportarlo sin problemas.<sup>19</sup>

Por otro lado, la tecnología que sí está disponible tiende a suministrarse a precios más altos o en condiciones más restrictivas

16. Una visión general aparece en *The New York Times*, mayo de 1988. Para las telecomunicaciones véase el estudio de Terry Dodsworth en *Financial Times Journal*, 11 de mayo de 1988. Los trabajos del International Policy Forum, auspiciado por el International Motor Vehicle Program, del Centro para Tecnología, Política y Desarrollo Industrial del Massachusetts Institute of Technology, celebrado en Villa del Este, Lago Como, Italia, del 15 al 18 de mayo de 1988, ilustran sobre el sector automovilístico.

17. M. Castells y L. D'Andrea Thyson, *op. cit.*

18. Andrew Pollack, "The New High Technology Battleground", en *The New York Times*, 5 de julio de 1988. Véanse en especial las referencias a las nuevas actitudes de la INTEL, la Apple y la Advanced Micro Devices en materia de reconocimiento dentro y fuera de Estados Unidos.

19. Benito Bucay, ponencia presentada en la Reunión Nacional de Modernización Industrial del Instituto de Estudios Políticos, Económicos y Sociales (IEPES), del Partido Revolucionario Institucional (PRI), San Luis Potosí, México, abril de 1988.

que en el pasado, aun en el caso de la renovación de licencias vigentes.<sup>20</sup>

Tal vez la parte más agresiva de la estrategia esté en la presión que las grandes empresas internacionales de tecnología intensiva han ejercido sobre sus gobiernos, y éstos a su vez sobre los países en desarrollo más avanzados en materia de propiedad intelectual, llevando sus acciones hasta el "límite absoluto".<sup>21</sup>

Esta estrategia, encabezada tradicionalmente por las empresas químicas, y en particular las farmacéuticas de los países de la OCDE, se endureció desde finales del decenio pasado, como consecuencia del éxito de Japón y de los países en desarrollo más avanzados en copiar, reproducir y mejorar las tecnologías originales.<sup>22</sup> En particular durante los últimos cinco años se ha acentuado la presión. Destacan las siguientes líneas de acción:

1) La incorporación en esta campaña de la industria electrónica, la biotecnología y más recientemente la de nuevos materiales.

2) La tendencia de las grandes empresas a incrementar el patentamiento de productos y mejoras de productos, más que de procesos. Asimismo, la presión sobre los países en desarrollo más avanzados para que agreguen a sus legislaciones disposiciones relativas.

3) La coerción para ampliar la duración y el alcance de los privilegios concedidos por las patentes y para eliminar las licencias obligatorias.

4) Los esfuerzos por armonizar —léase uniformar— las legislaciones sobre patentes, marcas y derechos de autor en todo el mundo.

5) La ampliación de los canales de presión, dejando en segundo término la acción tradicional mediante la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), para concentrar esfuerzos en la vía bilateral y en los mecanismos multilaterales vinculados al comercio exterior, como es el caso de la Ronda de Uruguay del GATT.

Es indudable que, dentro de esta estrategia, las empresas de Estados Unidos y el Gobierno de ese país han ejercido el liderazgo, en particular desde la promulgación de la Ley de Comercio de 1984, y desde la Ronda de Uruguay. Esto no lo discute ninguno de los protagonistas en la actual polémica entre el Ejecutivo y el Congreso estadounidenses sobre el Proyecto de Ley de Comercio y Competitividad, recientemente vetado por el presidente Reagan.<sup>23</sup>

20. A. Pollack, *op. cit.* Véanse los casos de la IBM y la Eli-Lily.

21. Eduardo White, "El problema de las patentes en el sector farmacéutico", documento preparado para la Reunión Regional del SELA sobre Industria Farmacéutica, México, mayo de 1988.

22. OCDE, *The Newly Industrializing Countries. Implications for OECD Industries and Industrial Policies*, París, 1988; ONUDI, "La evolución de las patentes sobre medicamentos en los países desarrollados", tomado del documento preparado por F. Lobo, Caracas, mayo de 1988; The President's Commission for Industrial Competitiveness, Government Printing Office, Washington, 1985.

23. E. White, *op. cit.*

La estrategia es entendible desde la perspectiva de las grandes empresas internacionales y aun de los países desarrollados como Estados Unidos, que se enfrentan a sus propios problemas de balanza comercial, productividad y competitividad. No obstante, numerosos expertos en este país ven con preocupación la excesiva importancia que se da a la propiedad intelectual y a la ampliación de los privilegios monopólicos concedidos mediante las patentes. Argumentan que existe el peligro de que el sistema de propiedad intelectual, concebido para estimular la innovación, se utilice cada vez más para inhibir la actividad creadora y limitar la competencia.<sup>24</sup>

El problema, desde la perspectiva de los países en desarrollo, es que esta estrategia es básicamente injusta y se ejecuta en momentos en que hay crisis económica en México y otros países del mundo en desarrollo, el pago de la deuda externa frena el crecimiento, disminuye el flujo de recursos financieros y la inversión, y los gobiernos y las empresas de dichas naciones están obligados a reducir sus inversiones en el campo científico y tecnológico.

Hay algo más grave aún: lo que las propuestas de negociación parecen reflejar es el "supuesto de que la Ley de Patentes es una ley natural y universal, que trasciende las diferencias nacionales y por tanto debe ser igual para todos",<sup>25</sup> en lo que respecta a otorgar privilegios monopólicos a empresas que actúan en un mundo cada vez más desigual en términos económicos y tecnológicos.

Surge así una fuente de conflicto. Se enfrentan dos concepciones: por un lado, la de las empresas y los países desarrollados, que consideran una lucha legítima defender su propiedad tecnológica frente a prácticas imitativas o desleales; por otro, la de los gobiernos y las empresas de países en desarrollo, que califican la acción de los primeros como un nuevo tipo de proteccionismo, aplicado a la difusión de los conocimientos tecnológicos, el cual restringe, más que fomenta, las actividades creadoras en los países en desarrollo e impide que se busquen procesos más eficientes para fabricar productos conocidos.

Las "sanciones comerciales" aplicadas recientemente por el Gobierno estadounidense a Brasil, por negarse a introducir las patentes de productos en el sector farmacéutico, y las acciones en respuesta anunciadas por Brasil, constituyen sólo el último ejemplo del creciente conflicto en esta área, hasta hace poco tranquila, de las relaciones Norte-Sur.

### Desarrollo tecnológico frente a la crisis y un marco cambiante de política industrial y comercial

Como puede observarse, son grandes e importantes las implicaciones de la nueva revolución tecnológica industrial. México no puede mantenerse al margen. Por ello es urgente efectuar acciones acordes con estos cambios, a efecto de precisar su papel en el nuevo contexto internacional, consolidar lo alcanzado y avanzar hacia nuevas etapas de desarrollo social, aprendiendo las lecciones que ofrecen otras latitudes, pero con un sentido crí-

24. A. Pollack, *op. cit.*

25. E. White, *op. cit.*

tico que permita encontrar patrones propios en lo nacional y lo regional.<sup>26</sup>

Esta situación abre un doble reto para el país: superar rezagos acumulados y enfrentar la nueva revolución tecnológica internacional en un ambiente de severa crisis.

### *Política industrial y comercial durante la crisis*

México no se ha quedado quieto durante los últimos años, a pesar de los difíciles problemas a que se ha enfrentado. En materia industrial y comercial se ha profundizado la racionalización de la protección, se han ampliado y diversificado significativamente las exportaciones, con lo que se convirtió en superávit el tradicional déficit de la balanza comercial; se ha racionalizado el papel del Estado sacándolo de industrias no estratégicas o prioritarias, y el país se ha insertado muy rápidamente en la economía internacional gracias al ingreso al GATT, la apertura a las importaciones y el cambio de una política defensiva de inversión extranjera por una de promoción activa.

Estas transformaciones han impuesto grandes desafíos a la industria, particularmente por la rapidez con que se ha dado. Al mismo tiempo han contribuido a que el empresario cobre conciencia de la importancia de exportar, de producir competitivamente y de elevar su productividad, calidad y creatividad.

Se ha iniciado también la restructuración y modernización de sectores estratégicos industriales por medio de programas integrales de desarrollo industrial y comercial (PIDIC), que ya permiten alcanzar gradualmente niveles de productividad y competitividad internacional, así como aprovechar las oportunidades de exportación que ofrecen los mercados mundiales.

En las industrias automovilística y de autopartes, en la química-farmacéutica, y en la fabricación de equipo de cómputo, la definición de un marco preciso de mediano plazo y de un conjunto de políticas e instrumentos de fomento, protección y regulación, ha hecho posible planear, negociar y concertar nuevas inversiones, programas de exportación y sustitución de importaciones y programas de desarrollo tecnológico.

En consecuencia, ha sido posible impulsar importantes proyectos de inversión y racionalización de la planta productiva, elevar considerablemente las exportaciones automovilísticas y electrónicas, alcanzar mayores niveles de autoabastecimiento de materias primas farmacéuticas y contribuir de manera importante al actual superávit de la balanza comercial.

### *Efectos de la crisis en el desarrollo tecnológico*

Por desgracia, la crisis de los últimos años ha frenado la inversión productiva, que es el motor necesario del progreso técnico. De modo paralelo ha impedido la asignación cuantiosa de

recursos gubernamentales para investigación y desarrollo tanto en las instituciones y centros de investigación, como en la academia. El problema ha sido tradicionalmente grave, ya que México sólo destina entre 0.2 y 0.3 por ciento del PIB al gasto en ciencia y tecnología, mientras que los países desarrollados dedican un esfuerzo relativo diez veces mayor, equivalente a 2 o 3 por ciento de su PIB, con mucha mayor eficiencia. Además, en los últimos tres años el problema se ha acentuado. Tanto el gasto en investigación y desarrollo tecnológico, como el presupuesto del Conacyt han tenido una fuerte reducción en términos reales a partir de 1986.<sup>27</sup>

Por otro lado, se han eliminado o reducido drásticamente los incentivos a la investigación y el desarrollo tecnológico estratégicos en el largo plazo, en aras de los objetivos de corto plazo de lucha contra la inflación.

Las empresas industriales y los centros de investigación, frente a una demanda muy deteriorada, han tenido que concentrar sus esfuerzos en sobrevivir, más que en crear; se han ocupado más de sus problemas financieros que de cuestiones productivas y tecnológicas. Así se ha llegado a este día con un fuerte rezago tecnológico.

La crisis ha causado graves retrasos en la preparación de recursos humanos, sobre todo científicos y técnicos. El número y la calidad de los profesionistas que se han incorporado a las diversas actividades productivas y académicas no satisfacen de ninguna manera las necesidades del cambio estructural y constituyen un serio motivo de preocupación para el futuro.

En cambio, existe un consenso amplio en la comunidad científica y tecnológica, así como en ciertos sectores industriales estratégicos —como el caso de bienes de capital—, de que la crisis ha traído consigo el éxodo o la permanencia en el exterior de un número creciente de becarios, investigadores y técnicos; ha contribuido a dismantelar las capacidades de ingeniería desarrolladas y consolidadas durante los setenta, y ha reducido los proyectos y los gastos de investigación y desarrollo de las empresas que, como en todos los países, son muy dependientes de los presupuestos públicos.

Sin embargo, cabe destacar que en las ramas sujetas a programas sectoriales, así como en otras en donde tradicionalmente ha existido una política industrial activa, como la textil, del vestido, la petroquímica y algunas industrias alimentarias, las políticas industrial y comercial han propiciado un cambio tecnológico significativo y un despertar modesto, pero despertar a fin de cuentas, de la creatividad.

En estas ramas, así como en un número reducido pero creciente de empresas aisladas, el cambio tecnológico se ha dado a pesar de la crisis, en virtud de la transferencia de tecnología que ha acompañado al proceso de inversión y de las innovaciones y adaptaciones realizadas por empresas nacionales para enfrentar la crisis, crear y consolidar ventajas comparativas o mejorar

26. Mauricio de María y Campos, "Los retos de la modernización ante el cambio científico y tecnológico", trabajo presentado en la reunión "El Cambio y la Modernización Económica en el Mundo", del IEPES del PRI, México, 16 de marzo.

27. Manuel Peimbert, "La ciencia y el desarrollo nacional independiente", en *La Jornada*, 20 de junio de 1988, p. 18.

la competitividad y la calidad de sus productos. Ello demuestra el potencial de creatividad que podría desplegarse en un ambiente favorable, si se recuperase el crecimiento y se eliminaran los obstáculos a la difusión del progreso técnico.

### El reto para los próximos años

En el decenio que viene México tendrá que enfrentarse a un doble reto: a) recuperar el crecimiento sostenido y los niveles de producción, inversión y generación de empleos, en un marco de aspiraciones sociales y políticas crecientes en materia de equidad social, participación democrática y descentralización de la vida nacional, y b) efectuar el cambio estructural y la modernización de la economía a partir, sobre todo, de recursos y esfuerzos propios, en un ámbito internacional muy dinámico, cada vez más proteccionista y más interdependiente.

El desafío es formidable en lo tecnológico, ya que el crecimiento y la modernización habrán de descansar cada vez más en esfuerzos propios, en medio de grandes limitaciones financieras, no obstante el papel que puede desempeñar la afluencia de más inversión extranjera directa.

Más importante aún es que México deberá superar valores muy enraizados de pasividad tecnológica, para conformar una estrategia y una cultura tecnológica activa y creativa, más allá de los aspectos estrictamente técnicos. Es necesario conjuntar acciones tecnológicas con esfuerzos de administración, comercialización e informática, de manera que todo conduzca a producir más eficientemente, con mejor calidad y, sobre todo, con mayor valor agregado.

Ello requiere procesos más eficientes para producir lo conocido y, en particular, exige ejercer plenamente la creatividad, concibiendo nuevos productos y diseños que satisfagan de manera moderna y con mayor eficacia las necesidades sociales. Se necesita que el empresario reconozca, finalmente, que el desarrollo de tecnologías, además de ser indispensable para sobrevivir y generar sus propias ventajas comparativas, puede y debe ser una actividad rentable en el largo plazo.

Las grandes empresas, aguijoneadas por la competencia internacional, tendrán siempre conciencia y capacidad mayores para incorporar el cambio técnico del exterior y crear sus propias capacidades y ventajas tecnológicas.

El mayor reto es el de las industrias pequeñas y medianas que constituyen la espina dorsal del empleo y del desarrollo regional, y que tendrán que incorporar el cambio técnico más ágilmente que las grandes. Afortunadamente, hoy en día están disponibles sistemas flexibles que les facilitan incorporar nuevos procesos y mejorar sus bienes en escalas reducidas de producción. Esta tecnología, sin embargo, es más compleja y exige desarrollar recursos humanos calificados para enfrentar el reto. No obstante, también habrá tareas más sencillas; la informática facilita a la pequeña industria el acceso a redes regionales de información común, entre sectores similares y empresas de un mismo grupo, lo que permite contrarrestar las desventajas que tradicionalmente entraña la pequeña escala.

Conviene recordar que, con las nuevas tecnologías, ya no es siempre válido el concepto de economías de escala, sino de capacidades eficientes para productos determinados.<sup>28</sup>

### *Estrategias y políticas de fomento del desarrollo tecnológico. La experiencia internacional reciente*

Frente a los retos que se presentan, México tiene que trazar de manera realista y pragmática una estrategia de desarrollo tecnológico para los próximos años, vinculada a sus objetivos particulares, necesidades sociales, recursos disponibles y ventajas comparativas.

Esta estrategia debe responder a las demandas específicas del sector productivo y expandirse mediante una alianza efectiva entre el Gobierno, los empresarios y la comunidad científico-tecnológica. No puede ser una estrategia vaga e indiscriminada. La escasez de recursos humanos y financieros, el alto costo de la investigación y el desarrollo tecnológico y las realidades internacionales exigen ser selectivos.

Por ello, conviene entresacar algunas lecciones de la experiencia de otros países, aunque inevitablemente sea preciso hallar un camino propio. En este sentido no debe soslayarse, con todas sus limitaciones y particularidades, la de Japón y los cuatro "tigres" del Sudeste Asiático.

La experiencia de estos países muestra que puede lograrse un desarrollo industrial sostenido y competitivo en lo internacional con base en políticas y estrategias tecnológicas sectoriales concertadas entre Gobierno y empresas, orientadas al logro de metas específicas y a la creación de sus propias ventajas comparativas, con una perspectiva de ajuste dinámico internacional.

Tal vez el caso más conocido es el de Japón, que durante los cincuenta y los sesenta no sólo promovió de manera selectiva y regulada la importación de tecnología de las ramas industriales prioritarias, sino que impulsó a las empresas para que invirtieran en actividades de investigación, desarrollo y adaptación de tecnologías a una cifra cuatro veces mayor que la que pagaban esas mismas ramas al exterior.<sup>29</sup>

Este camino, que no sólo están emulando los países en desarrollo, sino también los europeos y aun Estados Unidos, en ramas estratégicas como la electrónica, la aeronáutica y la biotecnología, presenta obvias posibilidades de fricciones internacionales; sin embargo, numerosos hechos recientes muestran que, a pesar de las fricciones que acarrear, va a difundirse cada vez más.<sup>30</sup>

28. No obstante, siguen existiendo economías de escala por empresa, tanto en el ámbito técnico, como en materia financiera, administrativa y comercial.

29. Véase Terutomo Ozawa, "Imitations, Innovation and Trade. A Study of Foreign Licensing Operations in Japan", tesis de doctorado, University of Columbia, así como Oldham, Freeman y Turkan, *Transfer of Technology to Developing Countries*, Science Policy Research Unit, University of Sussex, Reino Unido, documento preparado para la Segunda Sesión de la UNCTAD, noviembre de 1967.

30. Véanse, por ejemplo, los casos recientes de Japón y Estados Uni-

En la actualidad, el Gobierno estadounidense financia en promedio alrededor de 50% de los gastos de investigación y desarrollo tecnológico de la industria mediante aportaciones directas, programas de compras gubernamentales y estímulos fiscales. Si bien se deja a su suerte a ciertos sectores como el automovilístico, las ramas de avanzada reciben cada vez más recursos.<sup>31</sup>

Algo similar sucede en los países europeos, aunque varían el grado de apoyo, las modalidades de éste y los sectores promovidos. En el Reino Unido, por ejemplo, hay alrededor de 60 programas específicos de apoyo tecnológico a las empresas.

Países avanzados en desarrollo como Corea del Sur, Taiwán y Singapur han otorgado la máxima importancia a la política tecnológica, asignando crecientes recursos públicos a la capacitación de recursos humanos y a la investigación básica y aplicada, los cuales están induciendo crecientes inversiones privadas.

Brasil, no obstante las restricciones que le impone la pesada carga de su deuda, y los recortes presupuestarios que ha tenido que realizar, ha sostenido "a capa y espada" un ambicioso programa de formación de recursos humanos, infraestructura institucional e investigación y desarrollo tecnológicos en cinco sectores estratégicos: microelectrónica, biotecnología, química fina (incluyendo farmacéutica) e ingeniería de precisión. Sólo el programa de biotecnología abarca 3 000 becas para doctorados en el exterior (con vistas a duplicar el número de investigadores en tres años); la formación y consolidación de 20 institutos especializados de investigación, y un programa muy activo de subvenciones y financiamiento y capital de riesgo al sector privado dirigido a proveer a un mercado biotecnológico interno que se estima en 10 000 millones de dólares.<sup>32</sup>

El 19 de mayo de 1988 Brasil expidió el Decreto Ley 2433 que establece las bases para una nueva política industrial, apoyada en programas sectoriales concertados de inversión, exportación y desarrollo tecnológico. El Decreto prevé un conjunto de estímulos fiscales, financieros y administrativos muy importantes para impulsar los programas de desarrollo tecnológico.

México tendrá que adoptar programas similares si pretende competir con éxito en el mercado internacional. Desafortunadamente, como país en desarrollo escaso de recursos frescos lo hará en condiciones de desventaja comparativa.

Otra lección pertinente proviene de algunos países europeos, como Italia, Alemania y los escandinavos. Consiste en que no es necesario cambiar la vocación natural del propio país, sino alcanzar y consolidar niveles de excelencia internacional. Si bien es importante abordar oportuna y diligentemente el tren de las nue-

dos en los semiconductores, o el de Airbus-Boeing-Mc Donall Douglas en aeronáutica.

31. Consúltese el informe económico del presidente Reagan al Congreso estadounidense, febrero de 1988, en *Economic Report of the President*, USGPO, Washington, 1988.

32. Véase "Brazil Engineers a Biotechnological Revolution", en *South*, Londres, junio de 1988, p. 91.

33. Phillipe Lorino, "Nuevos retos industriales en Europa Occidental", en *La reconversión industrial de América Latina y el nuevo contexto internacional*, vol. II, Fondo de Cultura Económica, México, 1987.

vas tecnologías, no hay que guiarse por las apariencias. Al mismo tiempo es necesario buscar la forma de hacer cada vez mejor, con mayor eficacia y creatividad, lo que se sabe hacer bien.

Algunos países criticaron severamente la persistencia de Italia en elaborar productos de consumo como las prendas de vestir, los muebles y el calzado. A la larga, este país desarrolló tecnologías de productos e invirtió en diseño y moda con tanto éxito, que logró impulsar más exportaciones, generar mayor valor agregado y obtener cierta rentabilidad. Al mismo tiempo, promovió la integración hacia abajo de las tecnologías que requería para la fabricación y el diseño industrial de los bienes de capital que precisa para dichos productos, los cuales ahora vende al resto del mundo.<sup>33</sup>

El ejemplo italiano refuta también la opinión extendida de que hay diferencias estructurales de productividad asociadas a economías de escala y rigideces tecnológicas. Por lo menos en una gama relativamente amplia de bienes de consumo, la productividad de las empresas pequeña y mediana se tendió a elevar y homogeneizar respecto a la grande durante los años setenta.<sup>34</sup>

#### *Estrategia tecnológica nacional con visión integral del aparato productivo*

Los efectos omnipresentes de las nuevas tecnologías obligan a México a formular una estrategia de desarrollo tecnológico vinculada a las necesidades del aparato productivo sobre la base de una visión integral de sus interrelaciones con los diversos sistemas público, privado y social. Ello exige considerar las investigaciones que se realizan en el mundo en materia científica y tecnológica, pero demanda al mismo tiempo conformar una plataforma propia, que en lo científico genere la base y el clima fundamentales de creatividad, y en lo tecnológico se articule crecientemente con las necesidades sociales y las oportunidades del mercado.

Emprender este camino entraña enfrentarse con realismo al desafío de nuestro rezago tecnológico, pero al mismo tiempo reconocer las oportunidades que ofrece la nueva revolución tecnológica de saltar etapas y de satisfacer en forma imaginativa y a costos reducidos necesidades largamente postergadas, difundiendo la modernidad a los más diversos estratos de la población y no sólo a las élites económicas.

La visión integral también es indispensable porque las oportunidades de aumentar la productividad y de crear ventajas comparativas dependen cada vez más de las interacciones de actividades distintas, que atraviesan las artificiales fronteras sectoriales; dependen cada vez más de la interrelación de los mercados internos y externos y de las infraestructuras telemáticas regionales y nacionales.

Por último, es inevitable definir una estrategia tecnológica glo-

34. Fernando Fajnzylber, "Reestructuración productiva, competitividad e incorporación de progreso técnico" (mimeo.), documento presentado en el seminario sobre La Industrialización Venezolana Frente al Futuro, Caracas, 4 y 5 de mayo de 1988.

bal en virtud de la escasez de recursos humanos, materiales y financieros, y de la necesidad de constituir masas críticas de estos recursos para alcanzar avances significativos y sostenidos.<sup>35</sup>

Tanto por la importancia que ha cobrado el cambio tecnológico en las relaciones económicas entre los países, como por la urgente necesidad de consolidar la base tecnológica del país, en los próximos años la política mexicana de ciencia y tecnología requerirá de un esfuerzo mayor, expresado en recursos financieros y presupuestarios, conforme a una estrategia equilibrada entre las actividades de investigación básica y aplicada, que además impulse decididamente la articulación con las necesidades de la sociedad y la planta productiva.

El esfuerzo público por realizarse tendrá que ser muy grande dadas las carencias actuales. Más importante aún será fomentar programas privados de formación de recursos humanos, investigación, desarrollo y adaptación tecnológicos, dentro de las unidades productivas y de servicios, entre grupos de empresas y en el ámbito regional. El sector público deberá promover estos esfuerzos por medio de infraestructura básica y de apoyos directos, como en otros países. Por su parte, el sector privado tendrá que asumir una proporción creciente de la responsabilidad y de la inversión necesaria.

#### *Una estrategia que responda a las potencialidades internas y a las necesidades sociales sin perder la perspectiva internacional*

Como señala con elocuencia Fernando Fajnzylber en un trabajo reciente,<sup>36</sup> la solidez de la inserción competitiva de un país en el mercado internacional depende en buena medida de su capacidad de agregar valor intelectual a su dotación de recursos humanos y naturales. Pero ello no puede hacerse de manera acrítica o imitativa. En la medida en que nos contentemos en América Latina con reproducir el patrón de vida de los países avanzados —desconociendo que aun en Estados Unidos resulta ya difícil financiarlo en forma generalizada— nos podemos enfrentar a una creciente incapacidad de satisfacer las aspiraciones sociales, lo que tendría implicaciones dramáticas.

Se requiere entonces abrir la "caja negra del progreso técnico": es preciso fomentar en todos los sectores de la población, particularmente entre los empresarios, una nueva valoración de la creatividad que responda a las carencias y a las potencialidades internas, sin perder una perspectiva internacional.

Esta estrategia precisa concentrarse en objetivos prioritarios como: racionalizar sectores rezagados que desempeñan un papel estratégico en las cadenas productivas; aumentar la productividad y la calidad de las actividades exportadoras; hacer eficientes las ramas industriales y los servicios vinculados a la satisfacción de necesidades sociales básicas (educación, salud, vivienda, seguridad social, alimentación); modernizar la micro y la pequeña industrias y articularlas con las empresas grandes; mejorar la ges-

35. CEPAL, *Las transformaciones tecnológicas mundiales y sus consecuencias para América Latina*, op. cit., p. 27.

36. F. Fajnzylber, op. cit.

ción pública, particularmente mediante la informática aplicada a la descentralización, la desburocratización, la transparencia administrativa, la impartición de la justicia, etcétera.

#### *Urgencia de consolidar capacidades tecnológicas existentes*

En México, como en cualquier país, existen áreas en las cuales se ha logrado constituir en las últimas décadas una capacidad científica y tecnológica con masa crítica adecuada y con un éxito comercial importante. Es fundamental emprender de inmediato acciones destinadas a consolidar y a veces a rescatar estos núcleos afectados por la crisis.

De nada servirá emprender acciones para abordar el tren de las nuevas tecnologías si no se fortalece lo ya logrado después de largos esfuerzos y que está en peligro de perderse en muchas áreas científicas y en ámbitos tecnológicos como la industria de la construcción, la energética, la siderúrgica, la del vidrio, la alimentaria y, más recientemente, la electrónica, la de bienes de capital y la químico-farmacéutica.

En estas áreas sería necesario reforzar los núcleos existentes, propiciando proyectos que vinculen la investigación, el sector productivo y algunas de las necesidades sociales básicas antes señaladas. Al mismo tiempo es fundamental procurar que los mercados de esas empresas y las inversiones correspondientes tengan un apoyo y una rentabilidad razonable que compensen los riesgos inherentes.

#### *Importancia de modernizar ramas con rezagos tecnológicos significativos*

Existen en México ramas con rezagos tecnológicos significativos. Es urgente adoptar en ellas decisiones de restructuración, que exigen no sólo inversiones físicas, sino también en intangibles (*soft-ware*) muy diversos.

El problema parece importante en la fabricación de aparatos electrodomésticos, en la electrónica de consumo y en los bienes de capital, aunque comprende también sectores de productos de consumo generalizado, como las prendas de vestir, el calzado, los alimentos y la industria metalmeccánica en general, sobre todo si se consideran las empresas pequeñas y medianas en sus fases de producción, organización, comercialización y vinculación con las empresas de mayor tamaño.

En el caso de los bienes de consumo es particularmente importante fomentar con decisión la creatividad en diseño, moda, mejoramiento de la calidad, desarrollo de marcas propias, etcétera.<sup>37</sup>

Los avances en la información permiten tener acceso en forma individual o mancomunada a tecnologías que pueden apoyar notablemente en estas tareas a las empresas de menor tama-

37. Sector textil, Secofi-Bancomext, México, 1988.

ño, posibilitando su competitividad y su supervivencia en el mercado internacional.

De la misma manera, es urgente apoyar aquellas empresas fabricantes o usuarias de materiales tradicionales que están siendo sustituidos por los novedosos, tales como plásticos duros, cerámicas, aleaciones nuevas, fibra de vidrio o materiales biotecnológicos.

En estos casos, la reconversión tecnológica es indispensable y un retraso puede implicar la pérdida de empleos y un costo significativo en divisas.<sup>38</sup>

### *Adquisición de tecnología extranjera y propiedad intelectual*

México habrá de realizar esfuerzos propios cada vez mayores, pero también tendrá que recurrir inevitablemente a la adquisición de tecnología patentada y no patentada del exterior. No hay país autosuficiente en materia de tecnología, menos aún en los años por venir.

Frente a esta realidad, las tendencias tecnológicas previsible aconsejan una estrategia múltiple y flexible, que permita utilizar pragmáticamente la inversión 100% extranjera, la coinversión y los contratos de licencias como vía para adquirir tecnología extranjera según la rama y el producto de que se trate.

#### *La inversión extranjera directa*

Más que por su aportación neta de recursos financieros —que resulta discutible en el largo plazo— o por su contribución a las exportaciones, en los próximos años deberá promoverse la inversión extranjera directa por la transferencia que puede aportar de conocimientos y habilidades tecnológicas y gerenciales.

Por lo mismo, nuestro país tiene que plantear su política de inversión extranjera, vinculándola estrechamente a sus necesidades y objetivos de política tecnológica.

Una política pragmática en esta materia debe partir del reconocimiento objetivo del papel que la inversión extranjera o las coinversiones pueden desempeñar en la modernización de los sectores rezagados, el desarrollo de las ramas de tecnología de punta, la configuración de estructuras competitivas de mercado que propicien la creatividad y el desarrollo tecnológico, la satisfacción eficiente y moderna de las necesidades sociales, la elevación de la competitividad y la calidad de nuestros productos a lo largo de las cadenas productivas y en el traspaso y difusión efectiva de conocimientos y habilidades técnicas.

La inversión extranjera que contribuya a estos objetivos deberá no sólo aceptarse, sino promoverse activamente; su participación porcentual deberá depender de la disponibilidad de inversionistas nacionales y de la aportación tecnológica que realizan.

Sin embargo, la inversión extranjera no fluirá a México en esas condiciones si no se prevé un horizonte estimulante de crecimiento, una rentabilidad adecuada en el largo plazo y un mercado interno razonablemente protegido que le haga preferible invertir y exportar de manera directa sus productos. La posibilidad de utilizar al país como plataforma de exportación está ahí. Sin duda, se seguirán aprovechando la mano de obra barata, los recursos naturales y la localización estratégica de México, pero a menos que la demanda interna desempeñe un papel creciente, la exportación se concentrará en actividades de maquila, con bajo valor agregado y reducidos efectos en el desarrollo tecnológico interno.

En todo caso, mediante viejos y nuevos mecanismos de negociación, será necesario propiciar condiciones de entrada de la inversión extranjera que permitan la más efectiva transferencia de tecnología y habilidades y la mayor contribución posible al desarrollo tecnológico nacional. Esto es algo que procuran todos los países, ya se trate de Estados Unidos, de España, de Corea del Sur, de la Unión Soviética o del Reino Unido, y ya sea que para tal fin se utilicen leyes, convenios y entendimientos privados.

En relación con esto, México tiene que revisar sus disposiciones, y sobre todo sus estrategias y mecanismos de negociación, poniendo más atención en los aspectos fundamentales que en los meramente formales. Es preciso desideologizar la inversión extranjera, implantar políticas más pragmáticas, cuidando siempre los intereses y la soberanía nacionales.

#### *Los contratos de licencias y de asistencia técnica*

Otro canal de transferencia de tecnología que conviene reexaminar a la luz del nuevo contexto internacional son los contratos de licencias y asistencia técnica.

Este mecanismo, que a veces puede asociarse con la inversión extranjera, seguirá siendo importante en los próximos años en sectores de tecnología madura, pero tendrá serias limitaciones en los de tecnología de punta, pues resultará más oneroso y estará sujeto a condiciones más restrictivas, porque se acentuarán los aspectos relacionados con la propiedad.

México, como muchos otros países de niveles similares de desarrollo, debe revisar sus políticas e instrumentos en esta materia a la luz del nuevo contexto internacional y de la importante experiencia acumulada desde 1973, cuando entró en vigor la ley que regula la transferencia de tecnología. Sobre todo, es importante examinar hasta dónde y en qué sectores sigue requiriendo el empresario mexicano el respaldo del Gobierno para negociar sus contratos de tecnología, y dónde ya no lo requiere.

Será importante pasar de una estrategia defensiva a una más activa en materia de importación de tecnología, dirigida a promover una mejor transferencia en sus aspectos medulares, una adopción más efectiva por parte de la empresa nacional y un proceso de desarrollo tecnológico nacional a partir de la tecnología importada. Sin embargo, ello requerirá una nueva estrategia de negociación internacional, sobre todo a la luz de la Ronda de Uruguay y de los planteamientos de Estados Unidos y algunos países desarrollados.

38. *Industria de autopartes*, Secofi-Bancomext, México, 1987.

En algunos foros internacionales no sólo se ha logrado sepultar o archivar viejos sueños de los países en desarrollo, como el de un Código Internacional de Transferencia de Tecnología o la revisión del Convenio de París. Incluso, y más recientemente, se ha intentado excluir de la acción internacional el tema de la transferencia de tecnología, por considerar que constituye un asunto que compete a las empresas propietarias de la tecnología y no a los gobiernos.<sup>39</sup> En cambio, el reforzamiento de la propiedad intelectual adquiere nuevos bríos.

Esta situación parece no sólo poco cooperativa, sino incluso contraria a los intereses de los países desarrollados en el largo plazo. En efecto, según estudios recientes, si no crecen los mercados de los países en desarrollo muy poblados y si no incorporan tecnologías modernas, difícilmente se recuperará la economía mundial y podrá ampliarse de manera significativa la industria de alta tecnología de Estados Unidos y de otros países desarrollados.

En pocas palabras, no se trata de esgrimir argumentos humanitarios o de equidad internacional, que parecen estar fuera de moda. Tampoco se trata de asustar con la posibilidad de sacudimientos políticos y sociales, si no hay mayor cooperación económica y tecnológica del Norte al Sur. Se trata de advertir que el interés propio de los países industrializados, y de Estados Unidos en particular, justifica una estrategia menos impositiva y más cooperativa en materia de desarrollo tecnológico.<sup>40</sup>

### *La propiedad intelectual*

Entre otras cosas, parecería conveniente que funcionarios públicos, empresarios y académicos de un pequeño grupo de países desarrollados y en desarrollo, estudiaran otras fórmulas para solucionar el conflicto progresivo en materia de propiedad industrial y para desempañar las discusiones en los foros internacionales.

No se niega el útil papel de la propiedad intelectual como recompensa para el creador y el innovador. Los propios países en proceso de desarrollo avanzado, como México, requieren de instrumentos de esta naturaleza para estimular la innovación y el desarrollo tecnológico en las empresas y entre los investigadores. Sin embargo, es poco lo que hoy tenemos que ganar y mucho lo que es preciso ceder en beneficio de los países desarrollados si accedemos a sus nuevas pretensiones en materia de propiedad intelectual. Más de 90% de las patentes que se registran en nuestros países pertenece a empresas extranjeras y las que corresponden a nacionales son de muy poca importancia tecnológica y económica.

Parecería entonces que, así como existen esquemas de preferencias en el caso del comercio, que reconocen los distintos grados de desarrollo de los países, un tratamiento diferenciado y preferencial en materia tecnológica y de propiedad intelectual podría

constituir la base de un orden internacional más equitativo. Existen algunas propuestas de empresarios de países en desarrollo —relacionadas con los plazos de vigencia, el alcance y los privilegios de las patentes— que podrían servir de base para la negociación de un esquema diferenciado y más equilibrado en términos internacionales.

El planteamiento puede parecer idealista, pero si no se buscan y encuentran nuevas fórmulas de conciliación, la perspectiva de los próximos años puede ser más pesimista, adversa a los intereses tanto de los países en desarrollo como de los industrializados.

### *Reasignación de recursos e incentivos para el desarrollo de capacidades tecnológicas propias*

Situar al progreso técnico en el centro del proceso de desarrollo requiere, además de un ambiente de crecimiento y de un mayor flujo de recursos para impulsar el desarrollo tecnológico, de transformaciones cualitativas, de cambios estructurales profundos que premien la creatividad y el riesgo empresarial, frente a las actividades especulativas. Requiere, entre otras cosas, de cambios en la estructura del gasto interno, en la asignación de recursos y en los mecanismos presupuestarios que fortalezcan y fomenten las inversiones en capacidades tecnológicas permanentes, en la formación de recursos humanos calificados, en actividades de asimilación y adaptación y generación de tecnologías, así como en la formación de infraestructuras y masas críticas necesarias.

Se requiere, sobre todo, que los escasos recursos para el desarrollo tecnológico se asignen conforme a planes y estrategias de mediano y largo plazos, los cuales no se puedan desviar hacia otros fines una vez asignados, ya que la actividad tecnológica exige, por su propia naturaleza, un horizonte sostenido de largo plazo. Ello implica, en pocas palabras, que sea el último concepto presupuestario que se afecte en caso de restricción de recursos, y no el primero que se reduzca, como ha sucedido tradicionalmente en México.

Finalmente, es indispensable restablecer o crear nuevos incentivos a la investigación y el desarrollo tecnológico de las empresas. Es necesario reconocer que hoy en día todos los países otorgan apoyos con este fin a sus empresas, lo que constituye uno de los pocos instrumentos aceptables, conforme a las reglas vigentes del comercio internacional, para promover la competitividad.

### *Metrología, normalización y control de calidad*

Uno de los aspectos más olvidados de la política tecnológica industrial fue, durante varios decenios de industrialización acelerada, el área de metrología y normalización. Ello resulta explicable si se considera que el carácter autárquico y excesivamente proteccionista del proceso de sustitución de importaciones no exigía niveles estrictos de calidad. El consumidor nacional tenía que conformarse con los productos disponibles en el mercado. El empresario, salvo casos excepcionales, no exportaba, ni tenía que

39. Estas actitudes han ocurrido cada vez con mayor frecuencia en reuniones de la ONUDI en las que ha podido participar el autor, que forma parte del grupo especial asesor del Director General de esa organización.

40. Castells y Thyson, *op. cit.*

preocuparse por competir en el mercado interno con productos de calidad internacional.

La política de apertura comercial no sólo ha obligado al industrial a pensar en crear ventajas comparativas por medio de productos y procesos propios. También lo ha obligado a preocuparse por la calidad para exportar y para defenderse de las importaciones.

Ante este nuevo horizonte se revisó la legislación vigente en la materia y se expidió una nueva Ley Federal de Metrología y Normalización en enero de 1988. Esta disposición constituye un instrumento fundamental para elevar la calidad de los productos y servicios en beneficio del consumidor nacional, del productor mexicano y de las exportaciones. Prevé crear un Centro Nacional de Metrología y un sistema nacional de calibración; establece la facultad de fijar normas obligatorias en áreas estratégicas para la alimentación, la salud, el ambiente y el interés nacional en general; faculta por primera vez para establecer normas técnicas sobre servicios y prevé la estructuración de un sistema nacional de certificación de la calidad.

Sin embargo, no hay duda de que no basta una moderna legislación en la materia. Es indispensable instrumentar efectivamente la Ley mediante un esfuerzo sostenido que se dirija a crear la infraestructura institucional necesaria, asignar recursos suficientes para hacerla verdaderamente operativa y formar técnicos especializados.

El sector público debe encabezar estos esfuerzos en concertación con el sector privado. Ése es el camino que en años recientes han seguido Japón, Corea del Sur, España y todos los países que han pretendido construir una industria competitiva y exportadora. México tendrá que hacer otro tanto.

### *La política tecnológica en el marco de la política de desarrollo*

La magnitud de los retos y la dimensión de los esfuerzos que se requieren para reanudar y reorientar el desarrollo exigen conciliar la política científica y tecnológica con otros ámbitos de la política gubernamental y de la acción concertada. Demandan trascender los enfoques sectoriales limitados, superar los compartimentos administrativos estancos y articular estrategias de corto, mediano y largo plazos.

Para comenzar, las políticas tecnológica e industrial deben apearse a una concepción unificada, ya que sus metas de cambio estructural y competitividad son interdependientes. Asimismo, las decisiones de inversión y cambio tecnológico de las empresas las integra y estimula el mismo conjunto de parámetros económicos y acciones de Gobierno.<sup>41</sup>

Esta aseveración, igualmente aplicable a otros sectores de actividad económica (agricultura, minería, comunicaciones y transportes), significa que concebir y utilizar los instrumentos y los recursos de apoyo al desarrollo tecnológico son tareas que han de realizarse en y a partir del sector y en estrecha relación con los

empresarios —como se ha hecho en países que han tenido éxito—, no desde fuera, mediante organismos planificadores de la ciencia y la tecnología, como se ha querido hacer en México y otros países de América Latina.

Ello implica también un esfuerzo acrecentado para descentralizar las acciones tecnológicas, realizándolo no sólo en términos de instituciones y recursos, sino con una mayor desconcentración de las decisiones tecnológicas en lo regional y de su efectiva vinculación con las necesidades y los recursos locales.<sup>42</sup>

Todo esto obliga a pensar en la urgencia de reestructurar las políticas, los mecanismos institucionales y los instrumentos de la política tecnológica, reconociendo el importante papel de los consejos de ciencia y tecnología en la etapa del despertar de la política científica y tecnológica de América Latina. Sin embargo, es también necesario implantar fórmulas y mecanismos más ágiles y más pragmáticos, que articulen de manera efectiva el cambio tecnológico con las acciones del sector productivo y las necesidades de la sociedad.<sup>43</sup>

La política científica, si bien ha de estar debidamente coordinada con la tecnológica, tiene su propio campo de acción.

Sin embargo, aunque las políticas sectorial y tecnológica se integren, es preciso contar con un marco macroeconómico favorable y con una estrategia general de desarrollo de largo plazo que considere las vinculaciones intersectoriales prevaletentes y que propicie el desarrollo del sistema educativo y de la infraestructura física, la inversión productiva, la consolidación del empresariado nacional, la mejor distribución del ingreso y estructuras competitivas hacia afuera, pero también hacia adentro; tales factores parecen constituir prerequisites del desarrollo industrial moderno.

Esta consideración será de particular importancia en el momento en que México reinicie el crecimiento, ya que después de las limitaciones que ha impuesto la contracción económica sobre la inversión y el desarrollo tecnológico no bastará confiar en que las fuerzas del mercado conduzcan en forma espontánea las transformaciones estructurales requeridas. Los precios relativos actuales pueden y suelen diferir de los que surgirían de una estrategia de largo plazo.<sup>44</sup> Por otro lado, considerando un ajuste externo eficaz y positivo, debe haber cambios en la inversión y su destino que permitan incorporar productividad, calidad y creatividad mayores a la producción nacional, relegando el tipo de cambio a su justa ubicación como factor de competitividad internacional.

Todo ello obliga a hacer de la política industrial y de la tecnológica un aspecto fundamental de la nueva estrategia económica y social que México tendrá que adoptar en los próximos años para generar un desarrollo crecientemente autosostenido y satisfacer con mayor equidad las necesidades sociales. □

42. Véase "La investigación ante los retos de la crisis", en *Cuaderno del Consejo Consultivo del IEPES*, núm. 13, Mérida, Yuc., 26 de junio de 1987.

43. Comparto algunas de las últimas críticas que hiciera Miguel S. Wionczek a la política científico-tecnológica. Véase *El Financiero*, 10 y 14 de marzo de 1988, así como la discusión sobre el tema en *Cuaderno del Consejo Consultivo del IEPES*, núm. 13, op. cit.

44. CEPAL, op. cit., p. 35.

41. CEPAL, op. cit., p. 34.