

Educación, ciencia,
tecnología y competitividad



Agenda para el desarrollo

Volumen 10

Agenda para el desarrollo

Globalización y bloques económicos: mitos y realidades

Volumen 1

Desarrollo económico: estrategias exitosas

Volumen 2

México en el mundo: inserción eficiente

Volumen 3

Macroeconomía del crecimiento sostenido

Volumen 4

Finanzas públicas para el desarrollo

Volumen 5

Financiamiento del crecimiento económico

Volumen 6

Política industrial manufacturera

Volumen 7

Política energética

Volumen 8

Desarrollo agropecuario, forestal y pesquero

Volumen 9

Educación, ciencia, tecnología y competitividad

Volumen 10

Empleo, ingreso y bienestar

Volumen 11

Derechos y políticas sociales

Volumen 12

Políticas de desarrollo regional

Volumen 13

Sustentabilidad y desarrollo ambiental

Volumen 14

Democracia y gobernabilidad

Volumen 15

Educación, ciencia, tecnología y competitividad

José Luis Calva

Coordinador

Ívico Ahumada Lobo, José Luis Calva, Mónica Casalet Ravenna, Rosalba Casas, Leonel Corona Treviño, Jorge A. Dettmer, Axel Didriksson, René Drucker Colín, María de Ibarrola, Armando Kuri Gaytán, Armando Labra Manjarrez (†), Jesús Lechuga Montenegro, Adrián Lira, Ignacio Llamas Huitrón, Carlos Muñoz Izquierdo, Alejandro Nadal Egea, Angélica Pino Farías, Rodolfo Quintero, Héctor Ramírez del Razo, Marisol Silva Laya, Humberto Terrones Maldonado, René Villarreal, Gustavo Viniegra González

Textos



Miguel Ángel
Porrúa

MÉXICO



2007

Esta investigación, arbitrada por pares académicos,
se privilegia con el aval de la institución coeditora.

La H. CÁMARA DE DIPUTADOS, LX LEGISLATURA,
participa en la coedición de esta obra al incorporarla
a su serie CONOCER PARA DECIDIR

Primera edición, marzo de 2007

© 2007

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F.
DIRECCIÓN GENERAL DE PUBLICACIONES Y FOMENTO EDITORIAL

Diseño: Miguel Marín

Formación: Ángela Trujano López / Alógrafo

Apoyo: Arely Torres

Cuidado de edición: Patricia Parada y Patricia Zama

ISBN: 970-32-3532-8 (Obra completa)

ISBN: 970-32-3542-5 (Volumen 10)

© 2007

MIGUEL ÁNGEL PORRÚA, librero-editor
Diseño de forros, impresión y terminado

Queda prohibida la reproducción parcial o total, directa o indirecta del contenido
de la presente obra, sin contar previamente con la autorización por escrito de
los editores en términos de la Ley Federal del Derecho de Autor y, en su caso,
de los tratados internacionales aplicables.

IMPRESO EN MÉXICO



PRINTED IN MEXICO

www.maporrúa.com.mx

Amargura 4, San Ángel, Álvaro Obregón, 01000, México, D.F.



Presentación

Una de las funciones primordiales de la Universidad Nacional Autónoma de México es contribuir a la solución de los problemas nacionales mediante el análisis de la compleja realidad en que se desenvuelve nuestro país, y la aportación de propuestas razonadas y viables que impulsen la participación de todos los sectores de la sociedad.

La tradición universitaria de "pensar la nación" adquiere en el inicio del siglo XXI una trascendencia fundamental, ya que la situación económica, política y social de México demanda el esfuerzo conjunto tanto del Estado como de la sociedad para definir con claridad el rumbo que deberá tomar el país en los próximos años, con el fin de avanzar en la construcción de una realidad más justa y equitativa para los mexicanos.

Siguiendo ese hábito de reflexión profunda e inteligente, la UNAM convocó a más de doscientos destacados investigadores de las principales instituciones académicas del país, tanto públicas como privadas, a participar en el seminario "Agenda del Desarrollo 2006-2020", con el objetivo de realizar un análisis integral de los grandes problemas económicos, sociales y ambientales de México, y proponer soluciones creativas y factibles para establecer políticas públicas que respondan a la compleja realidad actual de nuestro país.

Los trabajos presentados se dividieron en quince seminarios modulares donde participaron académicos provenientes de instituciones tales como el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Autónoma Metropolitana, la Universidad de Guadalajara, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, así como de las universidades autónomas de Chihuahua, Nuevo León y Zacatecas; el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, el Instituto Nacional de Antropología e Historia, El Colegio de la Frontera Norte, el Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, y también de la Universidad Iberoamericana, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, y el Centro de Investigación y Docencia Económicas, entre otras.

En estas sesiones, los investigadores expusieron y discutieron sus diagnósticos y propuestas con libertad, independencia y rigor intelectual. Posteriormente, esas ideas fueron estructuradas en conferencias magistrales como parte del Seminario General realizado en el Palacio de Minería, del 22 de mayo al 2 de junio de 2006.

Con la publicación de los trabajos finales en una serie de libros se pretende llevar a un público más amplio los frutos de este ejercicio de reflexión abierta y plural, confiando en que contribuyan al debate nacional sobre el presente y el futuro del país.

La serie está integrada por quince libros agrupados temáticamente. Dada la riqueza de cada una de las propuestas, sólo me refiero a algunos aspectos generales, sobre los que es importante llamar la atención del lector, precisamente, a manera de presentación.

Los tres primeros tomos abordan el análisis económico y político internacional que define el margen de maniobra de nuestro país, para instrumentar una estrategia de desarrollo factible y eficaz. Una inquietud recorrió los trabajos del seminario en este tema: la necesidad de emprender una estrategia alterna, propia, adecuada a las características y necesidades de la realidad mexicana. Resulta claro que México debe cambiar su actitud ante el proceso de globalización, dejar atrás la pasividad ante los fenómenos de la mundialización y adoptar una estrategia más eficiente de inserción en los procesos globales.

La diversidad de las estrategias de desarrollo y de inserción a los procesos globales no está cancelada para ningún país que se lo proponga. Así lo demuestra el caso de China, por citar un ejemplo por demás exitoso. La estrategia de México debería incluir, entre otros muchos aspectos, el impulso al mercado interno, la integración de cadenas productivas a la exportación, el apoyo riguroso a la formación de recursos humanos, la ciencia y la tecnología; la defensa de nuestros recursos naturales, y la diversificación del comercio exterior, sobre todo con Latinoamérica y Asia.

Los siguientes tres libros se ocupan de los problemas macroeconómicos, las finanzas públicas, y los sistemas de ahorro y financiamiento del desarrollo. Se comprueba con evidencias empíricas que una liberalización económica no necesariamente se traduce en mejores niveles de bienestar para la población. Por ello se proponen nuevos caminos de acción para promover el crecimiento sostenido del producto nacional y el empleo, mediante la adopción de una visión integral de la estabilidad macroeconómica que, sin descuidar las variables financieras, comprenda también la estabilidad de los aspectos reales de la economía, que son los que más afectan y preocupan a la mayoría de la población.

Resulta importante destacar las propuestas de los especialistas para incrementar significativamente los ingresos tributarios de Estado, de manera que disponga de mayores recursos para cumplir eficazmente con sus responsabilidades. Se plantea ampliar la base de contribuyentes y de ingresos sujetos a tributación, mediante el gravamen al capital, ganancias y dividendos, y no al trabajo ni al consumo; el combate decidido a la evasión fiscal, la eliminación de exenciones distorsionantes, y la modernización y simplificación del sistema tributario. Con ello, dicen los autores, sería posible incrementar la recaudación fiscal en más de 10 por ciento del PIB, recursos que podrían ser utilizados para impulsar el desarrollo económico y elevar las condiciones de vida de la población más desprotegida.

Los tres volúmenes siguientes incluyen el análisis y el desarrollo de una estrategia industrial eficaz para los sectores manufacturero, energético, agropecuario, forestal y pesquero. Con el fin de elevar considerablemente el ahorro interno y la inversión, se sugiere desplegar una política industrial con instrumentos sectoriales de fomento, con base en las diferencias regionales, tecnológicas, financieras y sociales de cada conjunto de empresas, sobre todo las medianas y pequeñas, que son

las que enfrentan los mayores retos a la hora de competir y son a su vez, las que sostienen la planta laboral del país.

Se establece con claridad y firmeza que las industrias petrolera y eléctrica deben seguir siendo responsabilidad del Estado, pero se debe impulsar su crecimiento y modernización a través de la reestructura de la carga fiscal a la que están sometidas en la actualidad; el establecimiento de un nuevo esquema tarifario, y el impulso a la utilización de tecnologías propias y formas alternativas y renovables de energía, todo ello en el marco de un plan nacional energético con visión de largo plazo.

El campo ocupó un lugar especial en la discusión. Los especialistas coinciden en señalar que sin la solución a los problemas del campo la viabilidad del país está comprometida. Para impulsar el dinamismo del sector rural y agrícola, es necesario desarrollar múltiples acciones de fomento a los pequeños productores, diversificación de cultivos, redefinición de precios, apertura de créditos y compromisos de inversión pública.

El décimo volumen se refiere a la educación y la capacitación que se requiere para hacer frente a los retos que plantea un entorno cambiante y cada vez más competitivo. Para ello no sólo es necesario reforzar el sistema educativo en todos sus niveles sino invertir decididamente en investigación científica e innovación tecnológica, ya que la productividad y la riqueza de las naciones están determinadas por la investigación, el desarrollo e innovación tecnológicos, así como la capacitación permanente de sus ciudadanos.

Aquí cabe destacar un señalamiento fundamental: la eficiencia competitiva no es cuestión sólo de buena voluntad, hay que pasar a una posición realista donde el Estado asuma y cumpla eficazmente sus responsabilidades en el desarrollo económico y social de México.

Los dos siguientes volúmenes abordan los aspectos sociales de la política económica: el empleo, la migración internacional, la distribución del ingreso, la salud, la seguridad social, la nutrición, la vivienda, la diversidad étnica y de género. Se proponen políticas que contemplen el empleo y el bienestar como objetivos intrínsecos, y aquellos que son indispensables para el desarrollo humano integral, que no se agotan en acciones asistencialistas de combate a la pobreza. La equidad y la erradicación de la pobreza deben ser concebidas como parte integral del funcionamiento de la economía, y no como un simple rezago susceptible de superarse a través de mecanismos bien intencionados de compensación social.

Una propuesta interesante consiste en aplicar una visión integral y moderna de los derechos humanos que incluya no sólo los derechos civiles, sino también los económicos, sociales, ambientales y culturales, conformándose un nuevo "derecho a un nivel mínimo de bienestar", capaz de satisfacer necesidades de alimentación, vestido, vivienda, salud y esparcimiento.

En el volumen trece se pone énfasis en la necesidad de establecer una estrategia de desarrollo regional que se desenvuelva en dos vertientes: una geoestrategia nacional de largo plazo, mediante la cual México aproveche mejor las oportunidades del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, y otra geoestrategia interna, que incluya la planeación territorial, la integración regional de las

políticas públicas y la descentralización de recursos, como palancas de un desarrollo más equitativo e incluyente en las diversas regiones que conforman el país.

En el siguiente volumen se definen los caminos y los instrumentos de política pública que permitirían lograr un desarrollo sustentable mediante el uso racional de los recursos naturales, el respeto a la biodiversidad, el combate a la contaminación y la prevención de desastres. Se plantea la necesidad de encontrar un sano equilibrio entre la mano invisible del mercado y el papel regulador y normativo del Estado.

El último volumen se refiere a los asuntos de la democracia: la representación ciudadana, el federalismo, la autonomía municipal, la participación ciudadana y la gobernabilidad incluyente, entre otros. La introducción de estos temas en un seminario eminentemente económico, asume que la verdadera democracia supone la participación de los ciudadanos en la toma de decisiones, entre ellas las económicas, y que son éstas las que afectan en mayor medida la vida cotidiana de las personas. Las instituciones públicas, pero sobre todo aquéllas encargadas de definir y aplicar las políticas económicas deben servir a los intereses superiores de la nación. En la participación ciudadana cobra verdadero sentido la interacción entre las decisiones económicas y las decisiones democráticas.

Democrático y plural también ha sido el ejercicio de análisis y discusión que animó el trabajo de estos destacados académicos, cuyas opiniones críticas e independientes —sustentadas en largas y prestigiosas trayectorias de investigación y docencia— sirvieron para dar cuerpo a esta obra, que resulta fundamental para entender la compleja situación por la que atraviesa nuestro país y conocer los caminos por los que podemos transitar como nación, acaso con menos sobresaltos.

La Universidad Nacional Autónoma de México reconoce el trabajo de los participantes en el seminario, así como el de las instituciones de las cuales forman parte. Su esfuerzo y su talento refrendan el genuino espíritu universitario: la objetividad y el rigor desde donde deseamos contribuir al desarrollo de la nación mexicana mediante el análisis y la discusión informada.

"Por mi raza hablará el espíritu"

JUAN RAMÓN DE LA FUENTE
*Rector de la Universidad
Nacional Autónoma de México*



Contenido

Prólogo

<i>José Luis Calva</i>	11
------------------------	----

Primera sección: Política educativa para el desarrollo con equidad

Educación y desarrollo	
<i>Ignacio Llamas Huitrón</i>	19
La educación básica	
<i>Carlos Muñoz Izquierdo y Marisol Silva Laya</i>	33
Política educativa para el desarrollo con equidad	
<i>Armando Labra Manjarrez[†] y Héctor Ramírez del Razo</i>	51
El futuro de la educación superior en la perspectiva de un nuevo desarrollo	
<i>Axel Didriksson</i>	73

Segunda sección: Políticas de ciencia y tecnología

Consideraciones para una política pública en ciencia y tecnología	
<i>René Drucker Colín y Angélica Pino Farías</i>	95
Ciencia y tecnología en el desarrollo sustentable de México	
<i>Alejandro Nadal Egea</i>	121
Construyendo un paradigma de política científica tecnológica para México	
<i>Rosalba Casas y Jorge A. Dettmer</i>	137
La estrategia económica, la tecnología y la distribución del ingreso	
<i>Gustavo Viniegra González</i>	155
México: nueva economía y sociedad de la información	
<i>Jesús Lechuga Montenegro</i>	172
Retos, oportunidades y reorientación de la política digital	
<i>R. Adrián Lira</i>	196

Situación de la biotecnología y genómica en México: investigación, formación de recursos humanos e industria <i>Rodolfo Quintero</i>	214
Nanotecnología en México: retos y perspectivas para el 2020 <i>Humberto Terrones Maldonado</i>	231

Tercera sección: Incentivos a la innovación tecnológica

Incentivos a la innovación tecnológica <i>Mónica Casalet Ravenna</i>	239
La globalización tecnológica y los sistemas de innovación: del nivel nacional al regional <i>Armando Kuri Gaytán</i>	254
Competitividad e innovación: un binomio selectivo <i>Leonel Corona Treviño</i>	274

Cuarta sección: Calificación laboral y capacitación en el trabajo

Requerimientos para una efectiva política de capacitación de los trabajadores <i>Ívico Ahumada Lobo</i>	289
La formación para el trabajo en México <i>María de Ibarrola</i>	302

Quinta sección: Competitividad sistémica

El paradigma de la competitividad sistémica <i>René Villarreal</i>	323
Determinantes de la competitividad nacional <i>José Luis Calva</i>	337



Prólogo

La productividad y la riqueza de las naciones son aspectos determinados por el desarrollo de las habilidades de sus ciudadanos. Por eso, las inversiones en educación, capacitación, investigación científico-técnica e innovación tecnológica destacan entre las más fructíferas asignaciones de recursos que las naciones pueden hacer para la construcción de su futuro. De hecho, la atención de todas estas áreas es la base del éxito económico de las naciones; ya que constituye un componente fundamental para elevar la eficiencia y generar empleos cada vez mejor remunerados; por tanto ambos factores son cruciales para que México logre cerrar las brechas —de productividad, ingreso y calidad de vida— que nos separan de los países industrializados.

Nuestros rezagos en todas estas áreas son, ciertamente, enormes. Para empezar, deseamos tener un sistema educativo completo y eficiente como condición de una economía moderna, dinámica y competitiva, así como para una sociedad más equitativa y cohesionada, que contraste con nuestras realidades contradictorias e incluyan indicadores característicos del subdesarrollo educativo. Aunque la principal universidad de México figura entre las cien mejores del mundo y existen otras instituciones de excelencia de educación básica y media, nuestro país presenta serias deficiencias en todos los niveles de su sistema educativo, las cuales son ampliamente analizadas en este libro. Por ejemplo —como se anota en uno de sus capítulos—, de acuerdo con cifras del Programa Internacional para la Evaluación de los Estudiantes, administrado por la OCDE, en México 38.1 % de los alumnos de educación básica calificaron (en 2003) con nivel cero en habilidades matemáticas (en una escala de 0 a 6), mientras que el promedio de países de la OCDE arroja sólo 8.2% de alumnos en ese nivel; y en el polo opuesto los alumnos que obtuvieron calificaciones superiores (niveles 3 a 6) representan 13.2%, dicho porcentaje contrasta con 57.4%, promedio obtenido por la OCDE. Puede tratarse de un indicador discutible de eficiencia escolar, pero sus cifras evidencian una paradoja: la tecnocracia neoliberal que propone que nuestro país trabaje a marchas forzadas en la competencia internacional, sin embargo, se olvidó de la educación de las nuevas generaciones acorde con los criterios internacionales.

En la misma perspectiva, de acuerdo con parámetros referenciales establecidos por la UNESCO, los países que pretendan ser competitivos en la actual economía global deben tener una cobertura de educación superior mayor de 50% respecto a los jóvenes en edad de inscribirse. Así pues —como se observa en otro capítulo de este libro—, en 2006 México alcanzó una cobertura de 22.7% consideran-

do a 10.3 millones de jóvenes en edad de cursar la educación superior, lo cual demuestra que estamos lejos de los umbrales de la competitividad educativa, ya que nos ubicamos debajo de países latinoamericanos (Chile, Venezuela, Uruguay, Costa Rica, Argentina), cuyas coberturas en educación superior se ubican arriba de 40%; y al paso que vamos (3.4% de crecimiento anual en la matrícula), en el año 2013 apenas lograremos una cobertura de 28%. Además, también tenemos un problema de calidad, puesto que la desregulación mal entendida ha traído consigo la proliferación de programas de educación superior—principalmente en instituciones “patito” particulares— que no cumplen los requisitos mínimos.

Por consiguiente, sin una profunda reforma de su sistema educativo y la ampliación de su cobertura, México no contará con los recursos humanos que requiere para su pasaje del subdesarrollo al selecto club de países industrializados o de altos ingresos, donde ya figuran países de nueva industrialización, como Corea del Sur y Taiwán, que hace un cuarto de siglo tenían un nivel de desarrollo inferior al de México.

Frente a este reto, el Seminario Nacional Agenda de Desarrollo 2006-2020, realizado con la participación de especialistas del más alto nivel en los distintos campos de conocimiento, dedicó un amplio espacio al análisis de la problemática educativa y al estudio de estrategias para afrontar exitosamente dicho problema. Sin pretender resumir la riqueza de estos análisis y propuestas, apuntaremos algunas dimensiones del enorme esfuerzo a realizar en materia educativa. Por una parte, es necesario lograr la cobertura universal (prácticamente conseguida en educación primaria: 99.7%), también en educación preescolar, secundaria y media superior, donde nuestros rezagos son todavía considerables; amen de cerrar aceleradamente nuestra enorme brecha en educación superior respecto a los parámetros de la UNESCO. Además, es necesario llevar a cabo una profunda reforma del sistema educativo para elevar su calidad y rendimiento. En consecuencia, ampliar y modernizar la infraestructura y el equipamiento de los centros de enseñanza; crear nuevas instituciones educativas y construir nuevos planteles, particularmente en las regiones de mayor rezago; aumentar el personal docente y lograr la capacitación sistemática del profesorado; mejorar los métodos de enseñanza-aprendizaje y la calidad de los programas educativos; promover la transparencia y la rendición de cuentas en las instituciones; lograr una mayor correspondencia entre la oferta educativa, las prioridades del desarrollo nacional y las realidades (y tendencias) de los mercados de trabajo, son tareas que México debe realizar. Asimismo, el reforzamiento de los programas de combate a la pobreza, la ampliación de los apoyos e incentivos para el acceso y permanencia de niños y jóvenes en el sistema de enseñanza, son también factores cruciales para mejorar el desempeño educativo y dejar atrás el subdesarrollo.

Desde luego, la construcción de una economía moderna y competitiva no sólo depende de la formación de recursos humanos en un sistema educativo eficiente, sino que es resultado —como se detalla adelante— de un conjunto articulado de políticas públicas entre las cuales figura la política de ciencia y tecnología.

De hecho, existe un consenso universal sobre la relevancia del desarrollo científico-técnico como factor crucial de la productividad y el crecimiento económico, pero esta visión contrasta con las realidades de la política económica mexicana. Mientras los exitosos países de reciente industrialización, como Corea del Sur, incrementan de manera acelerada sus inversiones en ciencia y tecnología (hasta alcanzar 2.6% del PIB), en México se observa una preocupante desatención de la investigación científico-técnica (con una inversión de 0.39% del PIB en 2004, lo que representa una involución de 0.49% observado en 1981). En consecuencia, en vez de acortarse la brecha tecnológica entre México y sus principales socios y competidores comerciales, se perpetúa y agranda. Nos mantenemos distantes del umbral que recomienda la OCDE de 1% del PIB en ciencia y tecnología para países en desarrollo; y más distantes de los porcentajes destinados a ciencia y tecnología. De esta manera, la retórica modernizadora, productivista y eficientizadora de los estrategias neoliberales, y la permanencia y profundización de la brecha científico-técnica compromete la competitividad de nuestra planta productiva, porque la aplicación de tecnologías innovadoras es elemento primordial de las ventajas competitivas dinámicas.

La hipótesis según la cual los países atrasados o de desarrollo medio pueden acceder a tecnologías competitivas mediante su *compra* en los mercados internacionales (lo que "justificaría" la reducción o estancamiento del gasto público en ciencia y tecnología), arranca del supuesto de que los mercados de tecnología son de competencia perfecta. Pero el mundo real es muy diferente de las fantasías neoliberales. Los mercados de tecnología se caracterizan por su marcada *imperfección*: la oferta de tecnologías no sólo se ve afectada por la protección legal, sino también y en mayor medida por los *secretos comerciales*. No hay que olvidar que las corporaciones trasnacionales suelen explotar por su cuenta las nuevas tecnologías cuando se encuentran en su fase ascendente, fabricando y vendiendo los productos. Una vez que la tecnología está en su fase madura, la empresa trasnacional suele transferir la producción a sus filiales en otros países. Y sólo cuando la tecnología entra en su fase de declinación —y, generalmente, otra tecnología de relevo está siendo perfeccionada en la propia firma—, la corporación suele poner en venta la tecnología declinante.

Ahora bien, la aplicación de nuevas tecnologías puede implicar la adquisición de maquinaria, equipos e instalaciones *ad hoc*, cuya amortización suele requerir varios años, de manera que los compradores de una tecnología en declive pronto se verán operando con procedimientos y equipos obsoletos, o tendrán que absorber la reposición más pronta de la tecnología y los equipos anticuados, lo que incidirá en sus costos y en su competitividad.

De hecho, la aptitud para escoger certeramente entre las tecnologías efectivamente disponibles en los mercados internacionales, de adaptarlas a condiciones específicas, modificarlas o perfeccionarlas, depende del desarrollo de la investigación científico-técnica del propio país.

Asimismo, las experiencias de países que han desplegado estrategias exitosas de industrialización reciente, indican que la conquista de espacios crecientes en el mercado mundial ha dependido de manera relevante —además de su eficiente desempeño como *buenos seguidores tecnológicos* y en *ingenierías de reversa*— del desarrollo de tecnologías propias, hecho que los ha colocado como ofe-

rentes de productos con *tecnología de punta* y, por tanto, originales, o mejores en calidad, o de más bajo precio. Por eso, al desatender el desarrollo de la investigación científico-técnica, el modelo neoliberal compromete también el desarrollo futuro de México.

En el ámbito directamente productivo —debido a lo anterior, pero también por causas que se examinan adelante— la oferta neoliberal de conseguir la *modernización económica y la elevación acelerada de la productividad* no se ha cumplido, por lo que los resultados de este modelo económico configuran una regresión respecto al dinamismo observado durante las décadas previas al experimento neoliberal. Mientras la productividad agregada del trabajo creció a una tasa media de 3% anual durante 1935-1982; bajo el modelo neoliberal sólo se incrementó una tasa media de 0.8% anual (periodo 1983-2005); la productividad agrícola creció una tasa de 2.6% anual en el primer periodo y de 0.9% anual en el segundo; la productividad industrial aumentó 3.1% anual de acuerdo con bajo el modelo precedente y sólo 0.8% anual bajo el modelo neoliberal; mientras la productividad en los servicios creció 1.2% anual en el periodo 1935-1982, contra 0.8% anual bajo la estrategia neoliberal, que supuestamente nos conduciría a la modernización y eficientización.

Ciertamente, *algunas* empresas han logrado elevar su productividad a ritmos acelerados; pero el conjunto de la economía nacional arroja muy pobres resultados en materia de productividad bajo el modelo neoliberal. La causa radica, desde luego, no sólo en el descuido de la educación y la investigación científico-técnica, sino también en un conjunto de otros factores que inciden en la productividad y la competitividad sistémica de la economía nacional.

De hecho, la competitividad de México en el escenario mundial no solamente es baja (su calificación global en 2006 fue de 44.9 puntos, contra 100 puntos para los Estados Unidos y 81.7 para Canadá), sino que se ha deteriorado durante los últimos años. En una lista de 47 países, México ocupaba el lugar 33 en competitividad en el año 2000; sin embargo, en el 2006 cayó a la posición 41, considerando los mismos países (véase International Institute for Management Development, *World Competitiveness Yearbook 2006*). Ahora bien, el anterior indicador global está basado en más de 300 criterios de evaluación, agrupados en cuatro *megaindicadores de competitividad*: 1) *desempeño macroeconómico*, que incluye el comportamiento del producto nacional, el empleo, el comercio internacional, la inversión, los precios, etc.; 2) *infraestructura*, que incluye las carreteras, los puertos y el agua potable, así como infraestructura tecnológica y científica, además de servicios de salud y ambientales; 3) *eficiencia del gobierno*, definida como el grado en que las instituciones y políticas públicas favorecen la competitividad, considerando variables como democracia, legalidad, política fiscal, regulación de mercados financieros y gasto en educación; y 4) *eficiencia empresarial*, definida como el grado en que las empresas logran innovaciones, rentabilidad y comportamiento responsable, considerando variables tales como adopción de nuevas tecnologías, prácticas gerenciales, manejo financiero y relaciones laborales.

Como se ve, los tres primeros megaindicadores de la competitividad internacional (macroeconomía, infraestructura y gobierno) no dependen de la voluntad individual de cada empresario, sino

principalmente del Estado, es decir de las instituciones y políticas públicas. Más aun, dentro del cuarto megaindicador de competitividad, la rentabilidad de las empresas conjuntamente consideradas está influida por variables macroeconómicas (como el tipo de cambio y la tasa de interés interna), cuyo comportamiento tampoco está bajo su ámbito de decisión individual. En consecuencia, el logro de la *eficiencia competitiva* no es cuestión de simple buena voluntad de los empresarios. Cada uno quisiera ser el mejor del mundo en su respectivo campo. Conseguirlo, requiere múltiples *precondiciones* que escapan de las decisiones individuales: variables macroeconómicas favorables (particularmente tasas de interés que incentiven la inversión física y *tipo de cambio competitivo*, no sobrevaluado); un sistema nacional eficiente de investigación científico-tecnológica que permita acceder a la información de punta, seleccionar, adaptar y generar tecnologías; recursos humanos calificados, formados a partir de un sistema educativo robusto y eficiente; infraestructura carretera, portuaria, de agua potable, etc., suficiente y competitiva; incentivos fiscales durante la fase de despegue y consolidación de los proyectos, los cuales deben ser similares a los que favorecen a fabricantes coreanos, japoneses e incluso estadounidenses en industrias consideradas estratégicas; una *política comercial pragmática* que incluya instrumentos eficaces de protección contra prácticas desleales de comercio así como salvaguardas para ramas de la producción inmaduras pero con potencial comprobado o altamente relevantes por sus efectos multiplicadores; créditos preferenciales para la micro y pequeña empresa industrial (similares a los existentes en los Estados Unidos o la Unión Europea); un sistema de compras gubernamentales favorable a la planta productiva nacional; e instrumentos sectorizados de fomento —como los aplicados en Corea del Sur y Taiwán, pero también en Japón y en países de mayor abolengo industrial— que alienten el desarrollo de la planta productiva e incidan eficazmente en la articulación de cadenas productivas.

En suma: de la visión neoliberal que concibe la elevación de la eficiencia y la competitividad como responsabilidad exclusiva de cada mexicano, sin que el Estado aporte o genere las condiciones económicas e institucionales que la hagan factible, es necesario pasar a una visión realista donde el Estado asuma y cumpla eficazmente sus responsabilidades en el desarrollo humano, económico y ambiental.

En esta perspectiva, la elevación de la calidad del sistema educativo, desde la educación preescolar hasta los programas de posgrado, así como la ampliación sostenida de su cobertura; el desarrollo de la investigación científica y tecnológica; la ampliación de los programas de capacitación laboral y empresarial; así como los incentivos a la innovación tecnológica, constituyen responsabilidades ineludibles del Estado para construir una economía próspera y una sociedad más justa y cohesionada.

José Luis Calva



Primera sección

Política educativa para el desarrollo con equidad



Educación y desarrollo

*Ignacio Llamas Huitrón**

El papel de la educación en el desarrollo

En la literatura especializada y de divulgación por tradición se atribuye a la educación una serie de beneficios, tanto privados como sociales. Veamos tres ejemplos en relación con la educación formal o escolaridad. Primero, en una conocida enciclopedia (Wikipedia) se define a la educación básica como un nivel de educación esencial, necesaria para que un ciudadano se desempeñe adecuadamente en sociedad. Segundo, el logro de la cobertura universal en este nivel básico se considera una prioridad en los países en desarrollo debido a que con ello disminuirían los embarazos no deseados y las enfermedades correlacionadas con la higiene y la nutrición. Además, aumenta el entendimiento a través de formas no violentas para resolver problemas y conflictos entre grupos. Tercero, en relación con la educación de las mujeres se sabe que el nivel de escolaridad influye en su incorporación al trabajo y en el número de hijos: a mayor escolaridad es mayor la tasa de incorporación al trabajo y menor el número de hijos. Como puede observarse, los efectos sociales que se le atribuyen a la educación son múltiples.

La teoría económica del capital humano analiza esta multiplicidad y considera a la educación formal como un bien privado y público porque produce beneficios al individuo y a la sociedad. Los *beneficios privados* (individuales) de la educación formal, ofrecida por instituciones públicas o privadas, incluyen la habilidad para obtener mayores ingresos y disfrutar de un mayor nivel y calidad de vida. Además, se argumenta que la educación formal abre a las personas la oportunidad de adquirir más educación formal, lo cual a su vez facilita el acceso a mejores empleos. Asimismo, es probable que las personas educadas logren un mejor entendimiento de las artes y otras manifestaciones de la cultura; así como un mayor número y más interesantes opciones para el uso de su tiempo libre. Como consumidores informados, las personas educadas pueden obtener mayores rendimientos de sus recursos, al igual que disfrutar de una mejor dieta y mejores hábitos para conservar la salud, lo cual resulta en menos enfermedades y una mayor vida productiva.

* Profesor e investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.

Los *beneficios públicos* (sociales) de la educación formal pública o privada incluyen la posibilidad de una ciudadanía ilustrada, lo cual es en particular importante para el ejercicio de la democracia. Al inculcar un conjunto de valores y conocimientos comunes, las escuelas alimentan un sentido de comunidad, de identidad nacional y de lealtad entre una población heterogénea. El sistema educativo ofrece una red efectiva para la identificación y desarrollo de los talentos, difundiendo la creación de innovaciones culturales y tecnológicas y proporcionando la fuerza laboral competente que se requiere para el funcionamiento eficiente de la sociedad. Ello resulta en un mayor crecimiento económico, mayor recaudación impositiva y, generalmente, en una mejor calidad de vida para la sociedad en su conjunto.

Educación y desigualdad

Veamos ahora el papel de la educación formal en la distribución de los ingresos laborales. Como se mencionó, en la teoría del capital humano se la considera uno de los principales determinantes de la productividad de los trabajadores y con ello, de los ingresos laborales que perciben. Debido al nexo observado entre educación formal e ingresos laborales, por lo general se piensa que un mayor nivel medio de escolaridad y una mejor distribución de la primera aumentarían los niveles de ingreso medio de los trabajadores y mejorarían la distribución del ingreso en la sociedad.

La idea de que la educación formal es un mecanismo efectivo para mejorar o igualar las oportunidades de algunos grupos de población, otorga a la política educativa un lugar de privilegio en la búsqueda de una sociedad más equitativa o menos desigual. Este objetivo se lograría con una política de igualdad de las oportunidades educativas para la población; dicha igualdad se considera un requisito para eliminar las injusticias sociales e incluso la pobreza. La escuela que selecciona y prepara jóvenes se supone que cumple con estas funciones con un espíritu de equidad e imparcialidad. Los logros de los individuos en el campo laboral —en términos de salarios y estatus— se piensa que son función del logro escolar. De acuerdo con esta concepción, el estado procuraría ofrecer a los individuos la igualdad de oportunidades educativas para que compitan por las posiciones en la sociedad de acuerdo con sus logros educativos. Esta competencia, se presume, resultaría en una mayor igualdad de resultados. Esto es así, porque los ingresos individuales estarían determinados, según la teoría económica, principalmente por el nivel de habilidades o competencias productivas, las cuales a su vez están determinadas por el nivel de educación de las personas.

En México, el objetivo que norma la planeación reciente de la educación pública es proporcionar a todos los mexicanos la igualdad de oportunidades educativas de nivel básico: un año de preescolar, seis años de primaria y tres de secundaria. Para cumplir con este objetivo, el estado ha hecho responsables a los padres de familia. El artículo 31 de la Constitución establece la obligación de que los hijos o pupilos de mexicanos concurran a las escuelas públicas o privadas para obtener la educación primaria y secundaria, al igual que la obligación de los padres de contribuir con los gastos públicos en la forma proporcional y equitativa que dispongan las leyes.

Las disposiciones legales sobre un nivel mínimo obligatorio, así como las medidas acordes de política educativa constituyen un medio para propiciar la igualdad de oportunidades o la disminución de las desigualdades, ya que al aprovechar las oportunidades educativas, los jóvenes de los estratos más bajos se supone que contarán con un mecanismo efectivo de movilidad social.

Sin embargo, la evidencia en México y en otros países no corrobora estas expectativas. En primer lugar, aunque casi se ha logrado el acceso universal a la educación primaria, no se ha logrado una equitativa distribución de las oportunidades educativas en este nivel porque se continúa tratando igual a poblaciones desiguales. De forma específica, en México no se dedican mayores recursos y atención a las entidades más pobres, con mayores porcentajes de población indígena y analfabetismo, en las cuales los porcentajes de inasistencia escolar alcanzan cifras superiores a la media nacional (Llamas y Garro, 1999).

En segundo lugar, no existe evidencia sólida en México de que, dado el nivel de escolaridad, el logro académico de los individuos afecte de manera significativa los ingresos y el estatus laboral. Tampoco en los Estados Unidos se ha encontrado una evidencia contundente que relacione el logro escolar y los ingresos laborales, para algún nivel dado de escolaridad terminada (Bishop, 1992, citado en Carnoy, 1996b). Es posible que esta ausencia de datos sea resultado de los siguientes factores:

- a. los empleadores no reúnen información sobre el desempeño escolar;
- b. no existe un examen nacional que proporcione tal información a un costo relativamente bajo; y
- c. sólo una pequeña proporción (3%) de los trabajadores está sujeta a exámenes por parte de los empleadores antes de ser contratados. Sin embargo, se ha argumentado (Bishop, 1992) que en las empresas en las que se aplican exámenes a cargo de supervisores, existe una relación estrecha entre el logro académico y la productividad. En general, las pruebas de desempeño laboral en un extenso rango de ocupaciones muy definidas indican que, aun cuando los años de escuela, experiencia en el trabajo y permanencia en la actividad actual son factores que influyen en el desempeño, los logros en matemáticas, la habilidad de percepción y la habilidad psicomotora están significativamente más relacionados con dicho desempeño laboral. Los años de escolaridad no tienen efecto importante debido a la baja variación en escolaridad de los que están en cada conjunto ocupacional.

Carnoy (1996b) pone en duda la validez de las mediciones de los supervisores de la productividad o desempeño laboral y del efecto que sobre el mismo tienen factores como el género —negativo en el caso de la mujer— y la pertenencia a una minoría étnica —negativo en el caso de raza negra e hispanos. Esto pone en evidencia la dificultad de realizar este tipo de estudios empíricos.

En tercer lugar, es un supuesto optimista establecer que una mayor igualdad en las oportunidades educativas ayuda a igualar las oportunidades en el mercado laboral y en la vida en general. La

evidencia internacional muestra que no se logra una redistribución del ingreso de las personas recurriendo solamente a políticas educativas. Si el objetivo es lograr una sociedad más igualitaria, la igualdad de oportunidades educativas debería acompañarse de políticas distributivas en el terreno impositivo, seguridad social, salarios mínimos, entre otras.

La noción de que la escuela puede ser un instrumento para lograr la igualdad de oportunidades en la sociedad se fundamentó en el hecho de que educación y certificación están positivamente correlacionadas con las posiciones ocupacionales en la sociedad. Sin embargo, hay analistas que han advertido que la *enfermedad del diploma* (Dore, 1976) y el *credencialismo* (Berg, 1971) reflejan la manipulación del sistema educativo por parte de las fuerzas del mercado. Esto es, la escuela en lugar de ser igualadora puede reproducir y crear diferencias de clase, e incluso polarizar a la sociedad.

En la práctica, los empleadores en el mercado laboral pueden invalidar la tesis de que la educación es un medio para lograr una mayor igualdad de resultados, a través de los mecanismos de selección de los trabajadores. Debido a que la educación está relacionada con la productividad potencial del trabajador, el empleador por lo general decide contratar a los aspirantes que tienen un mayor nivel de escolaridad de entre un grupo de aspirantes con otros atributos productivos similares. Es decir, los trabajadores más educados pueden desplazar a los menos educados, aunque no exista un proceso de cambio tecnológico a favor del empleo de los trabajadores más educados. Cabe destacar que este fenómeno se puede intensificar en la medida en que el crecimiento de las vacantes sea menor al crecimiento de la oferta de trabajadores.

Por otra parte, la ampliación de las oportunidades educativas permite que se incorporen al sistema educativo los grupos de jóvenes que aspiran a los rendimientos o recompensas que tradicionalmente se asocian a la educación formal. Con ello, se ha acelerado la expansión de los sistemas educativos de los países del orbe y ha aumentado el número de aspirantes, así como el número de egresados y la oferta de trabajadores educados. Así, aparece la paradoja: mientras más se expande el sistema educativo, más difícil es entrar en sus niveles superiores y más difícil es tener éxito en el mercado laboral (Husén, 1985: 151).

En México, la expansión del sistema educativo y la deficiente creación de empleos en los sectores modernos de la economía han ocasionado el mencionado fenómeno del credencialismo; esto es, se han elevado los requisitos educativos para la ocupación de las vacantes. Entonces, la expansión del sistema educativo durante la segunda mitad del siglo XX no parece haber contribuido a disminuir la desigualdad en la distribución del ingreso. Ello se debe a que la política de igualdad de oportunidades educativas como medio para disminuir las desigualdades económicas y sociales, si no se acompaña de un conjunto de políticas económicas y sociales dirigidas a combatir estas desigualdades, está destinada al fracaso.

En la mayoría de las economías de mercado del orbe, las brechas o diferenciales de ingresos a favor de los trabajadores asalariados con educación superior aumentó en la última década del siglo pasado y probablemente la brecha continúe creciendo. Este fenómeno es conocido en la literatura económica como *polarización* de los mercados de trabajo y parece ser una característica de lo que algunos han

llamado *economía basada en el conocimiento*. Las causas de la polarización se pueden encontrar en por lo menos tres factores. Primero, a medida que los países se integran a la economía basada en el conocimiento, la demanda de trabajadores con educación superior aumenta relativamente más que la demanda de trabajadores con nivel de educación media superior y básica. Segundo, el esfuerzo que hacen los países para que toda la población en edad escolar tenga acceso a los niveles de educación obligatoria ocasiona que opere la Ley de Correlación Cero (Fagerlind y Saha, 1983: 237-238). Esta ley señala que a medida que un nivel educativo tiende a hacerse universal, los beneficios económicos y sociales que obtiene la población que logra dicho nivel se reducen —y para quienes no alcanzan dicho nivel existe una desventaja creciente. Tercero, en los países en desarrollo, el lento crecimiento de la creación de nuevos puestos de trabajo formal en relación con el crecimiento de la oferta laboral, ocasiona la expansión del sector de trabajo informal.¹ Como los trabajadores menos educados se emplean con mayor facilidad en el sector informal, se genera una disminución de los ingresos de dicho grupo de trabajadores.

Se puede concluir que la igualdad de oportunidades educativas por sí sola no genera necesariamente una mayor igualdad en los ingresos laborales. La tendencia hacia la igualdad depende también de manera crucial de la dinámica de la oferta y la demanda relativas de trabajadores por nivel educativo, de la evolución de las oportunidades de empleo, de la tecnología y organización del trabajo y de otras políticas dirigidas a combatir las desigualdades.

Educación y productividad

El análisis económico de los efectos privados y sociales del gasto educativo parte del supuesto que la educación contribuye a incrementar la productividad del trabajador (Schultz, 1963). Como las diferencias en productividad de los trabajadores son difíciles de medir, los economistas argumentan que en mercados competitivos de trabajo y producto, los salarios son iguales a la productividad marginal. Con este argumento, la relación positiva observada entre la escolaridad y los ingresos, así como las diferencias en ingresos laborales, se explican por diferencias en productividad (Blaug, 1972). Sin embargo, la pertinencia de la relación positiva entre escolaridad y productividad ha sido el centro de preocupación de algunos estudios realizados.

Carnoy (1996a) recoge las conclusiones de las primeras investigaciones realizadas a principio de los años setenta. Welch (1970) y Schultz (1975) analizaron el desempeño de la mano de obra educada en trabajos agrícolas y su capacidad para *ajustarse* a la innovación y a los cambios de precio —lo que Schultz (1975) llamó *ajustes al desequilibrio económico*. Welch (1970) mostró que los granjeros de Estados Unidos con más educación obtenían mayores ingresos debido a una distribución de recur-

¹ Al sector formal se le define como las actividades económicas públicas y privadas que ofrecen condiciones de trabajo basadas en reglas formales de contratación, licencias, fiscales, etc. En contraste, el sector informal incluye las actividades económicas que no están sujetas a las reglas formales señaladas (Llamas y Garro, 2003).

sos más eficiente y Schultz (1975) argumentó que los granjeros con más educación se ajustaban con mayor rapidez no sólo a los cambios de precios sino también a los cambios tecnológicos —ya que tendían a adoptar más pronto la nueva tecnología y así podían realizar los cambios económicos requeridos. Esta habilidad para lograr una distribución eficiente de recursos, el ajuste al cambio y la adopción de nuevas formas para realizar su trabajo es, de acuerdo con estos autores, el resultado de las competencias que se adquieren en la escuela.

Desde el punto de vista de la teoría del capital humano, tiene sentido que las competencias que hicieron más productivos a los granjeros independientes también lo hagan con los trabajadores empleados. Sin embargo, la contribución positiva de la escolaridad a la productividad se posibilitó principalmente debido a que los granjeros educados estuvieron en posibilidad de tomar mejores decisiones gracias al conocimiento adquirido. Pero en la mayoría de las situaciones laborales, la toma de decisiones está restringida, por lo general, a quienes tienen actividades independientes o están en puestos donde recae esa responsabilidad.

El argumento de ajuste al desequilibrio sugiere que los rendimientos económicos de la educación deben ser mayores para los trabajadores educados empleados en puestos donde se espera que emitan juicios y no simplemente acaten órdenes. Esto puede haberse cumplido aun en la organización jerárquica de la producción en serie. Sin embargo, resulta más obvio en las nuevas organizaciones de producción asociadas con la nueva economía internacional y la era de la información. En otras palabras, la relación entre la educación y la productividad depende de manera crucial de las relaciones entre el trabajador y la administración en el lugar de trabajo.

Es probable que el trabajador educado mejore su desempeño cuando interviene en la toma de decisiones, y que el sistema de producción flexible recompense a la innovación endógena y al aprender haciendo. Pero también es probable que la innovación y el aprendizaje en el trabajo mejoren con una fuerza de trabajo más educada y capacitada, y por organizaciones de la producción que promuevan su participación. En ese caso, la contribución de la escolaridad a una mayor productividad y al crecimiento económico depende en gran medida de dos factores (Carnoy, 1996a):

- a. de relaciones administración-trabajo que permiten una mayor participación de los trabajadores en la toma de decisiones, particularmente en desarrollar nuevas formas de producir bienes y servicios, y
- b. de redes de innovación entre empresas y entre éstas y otras instituciones de innovación, incluyendo a las que poseen trabajadores con una alta educación y a las de la administración pública que ayudan a producir la innovación.

Así, no sólo la calidad del trabajo educado condiciona la innovación y la utilización del conocimiento técnico y productivo, sino que la organización de la producción y la innovación son fundamentales para la efectividad de la contribución de la educación en estos procesos.

Algunas de las ideas anteriores se han presentado formalmente en el enfoque teórico del crecimiento endógeno. En este enfoque se vinculan los niveles de capital humano —entre los que destaca la educación formal— de una economía con el crecimiento de la productividad. El argumento es que una fuerza laboral educada, motivada y flexible, en general, será capaz de adaptarse con más facilidad a nuevos procesos y técnicas, y por lo tanto permitirá que la productividad aumente con rapidez. Además, en modelos como los desarrollados por Romer (1986, 1990) los individuos más educados juegan un papel central en el sector de la economía que crea nueva tecnología. Dicho sector, a su vez, está íntimamente relacionado con la participación de la Investigación y Desarrollo (I&D) en el producto total. Así, el flujo de nueva tecnología y el crecimiento de la productividad están vinculados a esta participación. También este enfoque sugiere la presencia de externalidades positivas del capital humano; por ejemplo, donde el nivel medio de capital humano de los trabajadores es alto, el aprendizaje de los otros es alto y quizás generará mayores ganancias en productividad derivadas del intercambio de ideas (Lucas, 1988).

El cambio de sistemas de producción también ha tenido consecuencias en la relación entre educación e ingreso. La polarización de los ingresos laborales se presenta a menudo como consecuencia del crecimiento de la demanda por trabajadores con altas competencias o con mayor educación requeridos por el rápido cambio tecnológico. Se argumenta que este fenómeno ha ocasionado diferenciales crecientes en los ingresos de los trabajadores más y menos educados, e incluso se han observado disminuciones en los ingresos de los menos educados. Un enfoque alternativo (Carnoy, 1996a) es que la tecnología ha ocasionado el crecimiento en los ingresos de los trabajadores altamente educados pero sin incrementar su demanda. Antes bien, la nueva tecnología de la información ha incrementado la demanda efectiva de trabajadores con educación media y baja, ha permitido ubicar la producción en países con mano de obra barata y la subcontratación a pequeños proveedores. Esto como consecuencia de los avances en las telecomunicaciones, los que han incrementado la movilidad del capital y la descentralización de la producción.

Algunas investigaciones realizadas en Japón (Johnson, 1982) y algunas comparaciones entre América Latina y los *Cuatro Tigres* en Asia (Castells, 1989) sugieren dos cosas (Carnoy, 1996a). En primer lugar, un estado activo, bien organizado —comprometido en promover tanto los nuevos tipos de organizaciones como la innovación necesaria para competir en la economía mundial— logra casi siempre un efecto positivo en el crecimiento económico. En segundo lugar, una distribución del ingreso más equitativa es probable que tenga también un efecto positivo en el crecimiento, manteniendo constantes las otras variables. Las economías más exitosas también se caracterizan por políticas estatales que promueven la universalidad de mayores niveles de educación en la población así como incentivos a las empresas para realizar innovaciones en condiciones de salarios más igualitarios. Países como Corea, Taiwán y Singapur brindan buenos ejemplos de este tipo de políticas. Su éxito no sólo confirma el importante papel de la educación pública de alta calidad en la preparación de la fuerza de trabajo requerida por sistemas flexibles de producción modernos y competitivos, sino también el papel crucial del Estado en la forma de conducir el proceso del desarrollo económico y social.

Educación y modelos de desarrollo económico: ¿qué modelo de desarrollo seguir?

La teoría neoclásica del capital humano considera la oferta de trabajadores como un conjunto de habilidades y competencias que se incorporan a la economía. Ésta es una visión mecanicista del trabajador individual que tiende a analizar al trabajador aislado, independiente de las relaciones sociales en las que los individuos se encuentran inmersos, lo cual resulta paradójico puesto que la capacidad de los individuos para trabajar no es innata sino socialmente construida y sostenida (Block, 1990: 75). Como se ha señalado, la mayor escolaridad genera una productividad mayor sólo en el contexto de un buen manejo de los recursos humanos y de una estrategia empresarial efectiva (OECD, 1994: 125). También se ha mostrado (Coleman, 1997) que el contexto social en el que se desarrollan los individuos es fundamental para la acumulación de capital humano; en especial, para la que se realiza a través de los sistemas formales de educación y capacitación.

Con la globalización, la calidad del sistema de educación y capacitación se convierte en una de las claves de la prosperidad económica futura. En ello existe consenso internacional. Pero no todos los países desarrollados han seguido la misma estrategia de vinculación de la educación con el desarrollo económico. De una manera simplificada, se pueden detectar dos tipos de organización de los procesos de trabajo que corresponden a rutas alternativas de desarrollo económico: el neofordista y el posfordista, que tienen diferentes implicaciones de política educativa (Brown y Lauder, 1997). Estas rutas de desarrollo también pueden relacionarse con proyectos políticos alternativos: conservadores (nueva derecha) y progresistas o modernizadores (nueva izquierda), respectivamente. La ruta neofordista tiene las siguientes características principales:

1. La mayor competitividad se logra por medio de ganancias en productividad y reducción de costos laborales.
2. El atractivo para la inversión consiste en lograr una mayor *flexibilidad* del mercado laboral por medio de la declinación en prestaciones, salarios y poder de los sindicatos.
3. La producción en masa de productos estandarizados con trabajadores de bajas competencias y bajos salarios.
4. La organización de la producción con flexibilidad *numérica* de los trabajadores.
5. La fragmentación (polarización) de la fuerza laboral en un grupo profesional directivo y la fuerza laboral *flexible* (con empleos de tiempo parcial, temporales, por contrato por tiempo y obra determinada).
6. La capacitación de los trabajadores está orientada por la demanda de bienes finales y depende, por lo tanto, de los cambios en las condiciones de mercado.

La ruta alternativa posfordista tiene las siguientes características principales:

1. La mayor competitividad se logra por medio de la innovación, la calidad y el valor agregado en los bienes y servicios.
2. El atractivo para la inversión consiste en la presencia de una fuerza laboral de altas competencias involucrada en la producción de bienes y servicios con alto valor agregado.
3. Los sistemas de producción flexibles con tendencia al cambio hacia trabajos con altos niveles de competencias y altos salarios.
4. La organización de la producción con énfasis en la flexibilidad *funcional*, o sea, con especialización flexible de trabajadores multicompetencias.
5. La presencia de buenas condiciones de trabajo, prestaciones, sistemas de capacitación y representación propia de los trabajadores.
6. La capacitación continua considerada como inversión nacional donde el estado actúa como el capacitador estratégico.
7. El estado orienta a la economía nacional a través de la inversión en sectores estratégicos y en el desarrollo del capital humano.

En el mundo real la relación entre educación y desarrollo económico es compleja. Pero algunos países como Alemania, Japón y Singapur se acercan en términos generales, al modelo posfordista mientras que los Estados Unidos e Inglaterra al modelo neofordista. La operación de los modelos en cada país muestra las diferentes orientaciones políticas y culturales y sus relaciones con la formación de competencias en el desarrollo económico y social.

En términos de política educativa, en los países desarrollados, los conservadores (nueva derecha) piensan que se debe establecer una disciplina de mercado tanto en el ámbito laboral como en algunos servicios públicos, incluidos los educativos. Consideran un contexto de guerras globales del conocimiento en donde sobrevivirían los más capaces. En el plano del sistema educativo, ubican la elección de los padres en un mercado de escuelas, colegios y universidades en competencia. La elección se considera suficiente para elevar los estándares educativos. Por el contrario, la perspectiva modernizadora (nueva izquierda) argumenta que esa política sólo encubre los intereses políticos de los sectores más privilegiados de la sociedad. Uno de los temas prioritarios de su agenda es el proyecto de inversión en capital humano y de inversión estratégica en la economía como una forma de orientarse hacia una economía de altas competencias y altos salarios. Esta perspectiva rechaza la noción de que la única ruta hacia la prosperidad es a través de una mayor *flexibilidad* de mercado, bajando los costos laborales o desechando las leyes de protección laboral. Reconoce que la provisión de un piso de derechos de protección laboral es deseable y económicamente esencial; por ejemplo, salarios mínimos e intervención gubernamental para que los desempleados vuelvan a trabajar.

La trayectoria del desarrollo económico de México en los últimos años es cercana a la ruta neofordista con bajos niveles de escolaridad, capacitación y salarios, con escasa producción de innovaciones en el sector productivo y carente de un papel estratégico del estado en el diseño de políticas

industriales. En este modelo de desarrollo económico no existen estímulos para que el sistema educativo y de capacitación forme recursos humanos de alta calidad.

Si la riqueza futura de las naciones depende de la generación de tecnologías, innovaciones y calidad de los recursos humanos, entonces las naciones necesitan una ventaja competitiva en algunas de las principales ramas de actividad económica: telecomunicaciones, electrónica, farmacéutica, química. Pero para crear la ventaja competitiva se necesita un estado desarrollista que promueva algunos de los sectores estratégicos de la economía, que concentre y organice la inteligencia colectiva para que ésta se fortalezca y genere conocimiento e innovaciones. Una estrategia de este tipo generaría en un principio pocos empleos de alto nivel de competencias pero permitiría crear valor agregado y sentar las bases del crecimiento futuro. Es decir, se puede diseñar un modelo inicial dual de desarrollo con un pequeño sector de altas competencias en una economía con predominio de bajas competencias y bajos salarios.

La inversión del estado mexicano para crear una masa crítica de científicos de nivel mundial, a través del Consejo Nacional de Ciencia Tecnología (Conacyt), para impulsar el desarrollo científico y tecnológico del país, no ha tenido el éxito esperado. Los esfuerzos realizados se han quedado cortos debido a la ausencia de sectores estratégicos que demanden trabajadores con altos niveles de competencia. No basta con generar una oferta de egresados de alto nivel educativo sino que también es necesario crear las condiciones de demanda de trabajo de jóvenes científicos y tecnólogos educados en nuestro país y en el extranjero. Ello se puede lograr con la identificación e impulso de los sectores estratégicos que estén destinados a crear la ventaja competitiva.

Así, la creación de la ventaja competitiva será consecuencia de la presencia de un Estado activo involucrado en la inversión, regulación y planeación estratégica de la infraestructura económica y comprometido con la formación de altas competencias a través del sistema de educación y capacitación. Se necesita una estrategia de esta naturaleza para crear el ingreso social necesario para establecer una política social de equidad y justicia social. Un ingrediente fundamental de la estrategia es la reforma del sistema educativo.

Globalización y educación: el impulso a las reformas educativas

La globalización afecta las formas en que el conocimiento se transmite; en particular, a los servicios educativos. Carnoy (2000) sostiene que la globalización ha tenido sus efectos más directos en la educación a través de reformas orientadas financieramente. El principal promotor de las reformas ha sido el Banco Mundial con el apoyo de los ministros de finanzas de los países. La ideología del libre mercado asociada a la globalización afecta al sector educativo. Sus efectos se reflejan en las propuestas de financiación más que en las de fomento de la calidad de los servicios educativos. El resultado, en varios países en desarrollo, ha sido el aumento de la desigualdad de acceso y la desigualdad en la calidad de los servicios educativos. La descentralización orientada por argumentos financieros a me-

nudo ocasiona que las regiones de bajos ingresos disminuyan los costos escolares poniendo a su población escolar, que ya se encontraba en una situación desfavorable, en una situación aun peor que la de regiones de alto ingreso. También ha ocasionado una presión fuerte para que se reduzcan los salarios de los maestros, creando conflicto justo con el grupo de trabajadores cuya colaboración es esencial para producir un cambio educativo favorable.

La globalización genera énfasis en la enseñanza de las ciencias y de las matemáticas y en la medición del logro escolar. En muchos países se pone atención a la comparación del desempeño de sus estudiantes en esas materias en relación con los de otros países. Esta práctica ha sido impulsada por organizaciones internacionales como la International Association for Evaluation of Educational Achievement, la OECD y el Banco Mundial (Carnoy, 2000: 56). Estas organizaciones comparten una visión de la educación y la eficiencia de los sistemas educativos, la cual incluye un sesgo cuantitativo acerca del progreso económico y social. También comparten una visión explícita acerca de la posibilidad de medir la calidad de la educación y de la relación directa entre calidad y productividad económica. Con una competencia económica más intensa entre los países, estas organizaciones trasladan la urgencia de mejorar la productividad a la aceptación de comparaciones internacionales e intranacionales de los resultados de pruebas estandarizadas de conocimiento de los estudiantes.

La globalización está llena de promesas para los individuos, instituciones y países (Stromquist, 2002: xiii). Una de las promesas es la educación formal concebida como un proceso de formación de competencias y conocimiento avanzados, mismo que se considera primordial en la construcción de la *sociedad del conocimiento*. A principios del siglo XXI, el sistema educativo se ajusta más a los valores y necesidades de la economía que en las décadas previas. Esto ha sido el resultado de presiones explícitas del sector empresarial sobre los sistemas educativos, como lo es el caso sobresaliente del sistema educativo de los Estados Unidos (Stromquist, 2002: 38-39). A partir de la primera mitad de la década de 1980, con la publicación del reporte *A Nation at Risk*,² un grupo representativo de los empresarios estadounidenses argumentó que el sistema educativo había fracasado en responder a sus intereses de desarrollar una fuerza de trabajo eficiente y capacitada, necesaria para aumentar la productividad económica y la competitividad del país. Cabe señalar que estas quejas se derivaron de una concepción parcial del nexo entre los resultados de pruebas de desempeño académico con el crecimiento económico. La concepción es parcial porque la productividad de la fuerza laboral y el crecimiento económico dependen no sólo de las competencias laborales sino también de la acumu-

² En 1983, la Comisión Nacional para la Excelencia en Educación (National Commission on Educational Excellence) de los Estados Unidos de América publicó el reporte *A Nation at Risk: The Imperative for Educational Reform*. La Comisión estuvo integrada principalmente por empresarios y directivos de universidades. En el reporte se afirmaba que el desempeño de la escuela pública había caído en un estado desastroso y hacía un llamado a reformar el sistema educativo. Las reformas observadas en los años siguientes en los Estados Unidos tienen como antecedente este reporte y otros estudios que proliferaron después de 1983.

lación de capital físico, la tecnología, factores organizacionales y otros factores complementarios. Una de las consecuencias de las quejas fue la demanda de privatización y de otras medidas orientadas, según su concepción, a mejorar la escuela pública. Estos partidarios de la privatización de la escuela pública afirman que ésta es ineficiente porque opera en condiciones de monopolio —o sea, que el estado posee las escuelas, las que no tienen incentivos para desempeñarse en forma eficiente debido a la ausencia de competidores. Los partidarios del mercado en educación o privatización de la escuela pública no han mostrado evidencias empíricas que apoyen en forma significativa sus argumentos (Levin y Belfield, 2006).

Los países desarrollados están embarcados en reformas educativas similares independientemente de las posiciones políticas de sus implementadores. Ello se debe a que las reformas educativas actuales no son una mera expresión de las posiciones políticas de un gobierno y que pasarán cuando éste termine su mandato. Las reformas educativas responden a cambios de alcance mundial, lo que genera una tendencia hacia la homogeneización de ciertas políticas educativas en el mundo. En este sentido, en México existen estudios (Buenfil, 2000) que muestran que las propuestas de política educativa de las agencias internacionales determinan algunas de las principales políticas que afectan al sistema educativo mexicano.

Sin embargo, una reforma educativa aislada del contexto socioeconómico de un determinado país no resolverá los problemas de desigualdad, desempleo y baja productividad. Para ello es necesario pensar en reformas complementarias como fiscales, laborales y de seguridad social.

Resumen y conclusiones

Los beneficios privados y públicos, económicos y sociales, que se le atribuyen a la educación formal, tanto en la literatura especializada como en la de divulgación, hacen casi innecesaria la justificación de los gastos educativos privados y públicos en términos de un análisis costo-beneficio. También, no importa cuál sea la fracción del producto nacional que se dedique a la educación formal, siempre parecerá insuficiente.

Los economistas formados en el paradigma convencional neoclásico tratan de medir los beneficios económicos netos de los gastos educativos. Pero hay un consenso acerca de la dificultad de medir la relación entre la cantidad y la calidad de la educación y la productividad de los trabajadores. Sin embargo, el que no se pueda medir no significa que dicha relación no exista. Lo que sí significa es que está mediada por una serie de factores difíciles de especificar y controlar, estadísticamente hablando.

Para un país como México, la presencia de un estado desarrollista es fundamental para el impulso de sectores estratégicos que permitan generar una ventaja competitiva en la lucha mundial por los mercados de bienes y servicios. Pero no se podrá generar una ventaja competitiva sin una reforma profunda en el sistema educativo mexicano que permita generar recursos humanos de alto nivel. No obstante, tal reforma es una condición necesaria pero no suficiente para el desarrollo de sectores

estratégicos de la economía. Se necesita que el estado también oriente la trayectoria del desarrollo económico y social, tomando en cuenta una situación inicial con predominio de bajas competencias y bajos salarios, en la cual se puede generar un pequeño sector estratégico de altas competencias y altos salarios.

Bibliografía

- Berg, I., 1971, *Education and Jobs: The Great Training Robbery*, Boston, Beacon Press.
- Birdsall, N. y R. Sabot, 1993, *Virtuous Circles: Human Capital Growth and Equity in East Asia*, Washington, DC, Policy Research Department, World Bank.
- Bishop, J., 1992, *The Economic Consequences of Schooling and Learning*, mimeo, Washington, D.C., Economic Policy Institute.
- Blaug, M., 1972, "The correlation between education and earnings. What does it signify?" *Higher Education*, 1(1).
- Block, F., 1990, *Postindustrial Possibilities: A Critique of Economic Discourse*, Berkeley, University of California Press.
- Brown, P. y H. Lauder, 1997, "Education, globalization, and economic development", en A. H. Halsey, Hugh Lauder, Phillip Brown y Amy Stuart Wells (editors), *Education: culture, economy, and society*, Oxford, Oxford University Press.
- Buenfil, R. N., 2000, "Globalization and Educational Policies in Mexico, 1988-1994: A Meeting of the Universal and the Particular", en N. P. Stromquist y K. Monkman (eds.), *Globalization and Education. Integration and Contestation across Cultures*, EUA, Rowman & Littlefield Publishers, Inc.
- Carnoy, M., 1996a, "The Economics of Education Then and Now", en M. Carnoy (ed.), *International Encyclopedia of Economics of Education*, segunda edición, Oxford, U. K., Pergamon Press.
- , 1996b, "Education and Productivity", en M. Carnoy (ed.), *International Encyclopedia of Economics of Education*, segunda edición, Oxford, Gran Bretaña, Pergamon Press.
- , 2000, "Globalization and Educational Reform", en N. P. Stromquist y K. Monkman (eds.), *Globalization and Education. Integration and Contestation across Cultures*, USA, Rowman & Littlefield Publishers, Inc.
- Castells, M., 1989, "High technology and the new international division of labour", en *Labour Soc.*, núm. 14.
- Coleman, J., 1997, "Social capital and the creation of human capital", en Halsey, et al.
- Dore, R., 1976, *The Diploma Disease: Education, Qualification, and Development*, Londres, Allen and Unwin.
- Fagerlind, I. y L. J. Saha, 1983, *Education and National Development: A Comparative Perspective*, Oxford, Pergamon Press.
- Husén, T., 1985, *The School in Question*, Gran Bretaña, Oxford University Press.
- Johnson, C., 1982, *MITI and the Japanese Miracle*, Stanford, California, Stanford University Press.
- Levin, H. M. y C. Belfield, 2006, "El mercado en educación", en I. Llamas (ed.), *El mercado en educación y situación de los docentes*, México, UAM y Plaza y Valdés editores, en prensa.
- Llamas, I. y Nora Garro, 1999, "Economía y política educativa: igualdad de oportunidades y equidad en la educación", en J. L. Estrada L. y O. Perea G. (eds.), *Ética y Economía: Desafíos del mundo contemporáneo*, México, UAM-I, Centro Gramsci y Plaza y Valdés editores.

- , 2003, "Trabajo, formalidad, escolaridad y capacitación", en E. de la Garza y C. Salas (eds.), *La situación del trabajo en México, 2003*, México, UAM, Solidarity Center y Plaza y Valdés editores.
- Lucas, R., 1988, "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, núm. 22, julio.
- OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development, 1994, *The OECD Jobs Study. Evidence and Explanations. Part II: The Adjustment Potential and the Labour Market*, París, OECD.
- Romer, P. M., 1986, "Increasing Returns and Long Run Growth", *Journal of Political Economy*, vol. 94(5), octubre.
- , 1990, "Endogenous Technical Change", *Journal of Political Economy*, vol. 98, octubre.
- Schultz, T. W., 1963, "The Economic Value of Education", Nueva York, Columbia University Press.
- , 1975, "The value of the ability to deal with disequilibria", *Journal of Economic Literature*, 13.
- Stromquist, N. P., 2002, *Education in a Globalized World. The Connectivity of Economic Power, Technology, and Knowledge*, USA, Rowman & Littlefield Publishers, Inc.
- Welch, F., 1970, "Education and production", *Journal of Political Economy*, 78.



La educación básica

*Carlos Muñoz Izquierdo**

*Marisol Silva Laya***

Resultados del funcionamiento de la educación básica durante los primeros cinco años del gobierno del presidente Fox

Cobertura

En el ciclo 2004-2005 la educación básica atendió a más de 24 millones de alumnos —además cuenta con más de un millón de maestros y más de 200 mil escuelas.

En primaria se ha logrado prácticamente la cobertura universal (99.7%); pero logros más modestos en educación preescolar (65.5%) y secundaria (74.4%).

Entre los ciclos 1999-2000 y 2004-2005 el grado preescolar registró un crecimiento importante: una tasa de cobertura de 48.9 a 65.5%. Cabe destacar que los niños de cinco años lograron una cobertura de 93.1%,¹ situación en la que influyó sin duda la obligatoriedad de este nivel, misma que entró en vigor a partir del ciclo 2004-2005.² Sin embargo, en su conjunto dicho grado aún se encuentra lejos de 100% de cobertura, especialmente entre los niños de tres años, cuya tasa de atención es apenas de 25.6% (518 582 de un total de 2 022 248). Ante este panorama parece necesario revisar la obligatoriedad del preescolar, al menos para los niños de tres años de edad; ya que más de un millón y medio de estos niños están fuera del sistema y habría que revisar la capacidad de la SEP para ase-

* Director del Instituto de Investigaciones para el Desarrollo de la Educación (INIDE) de la Universidad Iberoamericana, ciudad de México.

** Investigadora del Instituto de Investigaciones para el Desarrollo de la Educación (INIDE) de la Universidad Iberoamericana, ciudad de México.

¹ Sin embargo, esta tasa puede variar si se considera a los niños de cinco años que cursan el primer grado de primaria.

² Según la ley, el tercer grado de preescolar debe ser obligatorio para todos los niños de cinco años a partir del ciclo 2004-2005; el segundo grado se incorpora a partir del ciclo 2005-2006 y el primer grado será obligatorio para todos los niños de tres años de edad a partir del ciclo 2008-2009.

gurar las condiciones de atención para el ciclo 2008-2009 cuando se hará vigente la ley de obligatoriedad para el primer grado de preescolar entre los niños de esta edad.

Por su parte, para el ciclo 2004-2005 la secundaria registró una cobertura de 74.4%; lo que implica que poco más de la cuarta parte de los jóvenes en edad de recibir esta educación no la está recibiendo, ello nos ubica aún lejos de alcanzar la escolaridad que por ley es obligatoria. Además el nivel presenta tasas de deserción (7.8%) y eficiencia terminal (78.8%) preocupantes. Estos datos ponen de manifiesto la urgencia de atender dicho nivel.

Los datos sobre cobertura antes expuestos revelan que, a pesar de que se haya logrado un importante avance en la satisfacción de la demanda por educación primaria, las demandas por educación preescolar y por enseñanza secundaria están siendo insuficientemente satisfechas. Lo más preocupante es que la insatisfacción de la demanda no se distribuye de manera aleatoria entre los integrantes de todos los estratos sociales; sino que existe una correlación entre la situación socioeconómica de las familias y la probabilidad de que sus hijos asistan a la escuela. Por tanto, este problema sigue incidiendo con mayor fuerza en la población que se encuentra en situación de pobreza. Las gráficas siguientes muestran que del total de niños que asisten a la escuela, la menor proporción pertenece al decil con menores ingresos.

Cuadro 1
Estadísticas de educación básica 1999-2004

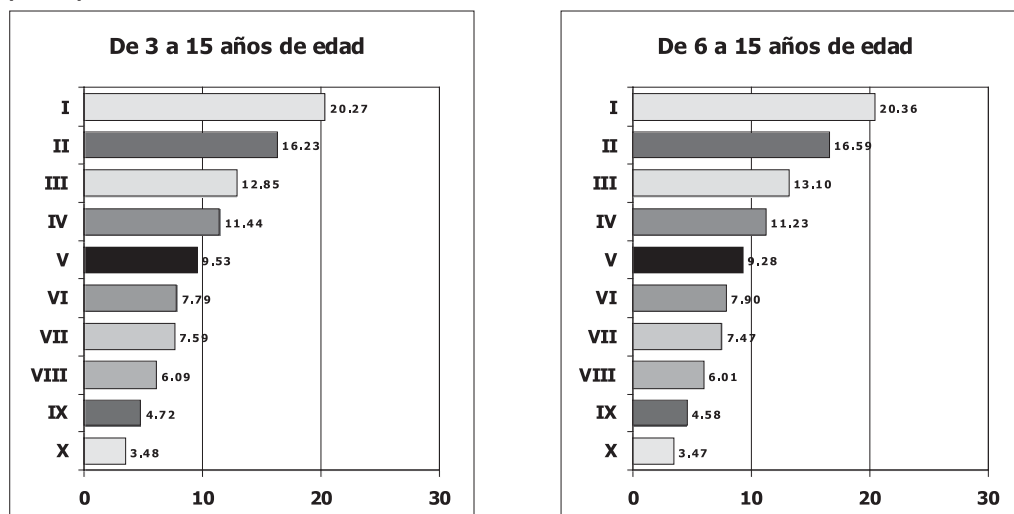
Niveles	Matrícula (miles)		1999-2000	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005
Educación preescolar	4 086.8	Atención de 3 años	14.0	15.3	17.0	20.6	22.1	25.6
		Atención de 4 años	54.6	54.8	56.1	63.2	66.4	76.2
		Atención de 5 años	77.6	79.3	79.4	81.4	85.8	93.1
		Cobertura	48.9	50.1	51.2	55.5	58.6	65.5
Educación primaria	14 652.9	Cobertura*	s/d	s/d	s/d	98.5	98.6	99.7
		Deserción	2.1	1.9	1.6	1.7	1.8	1.7
		Reprobación	6.4	6.0	5.7	5.4	5.2	5.0
		Eficiencia terminal	84.7	86.3	87.7	88.2	88.7	89.7
Educación secundaria	5 894.4	Cobertura	s/d	s/d	s/d	70.1	72.1	74.4
		Deserción	8.7	8.3	7.3	7.4	7.4	7.1
		Reprobación	20.7	20.9	19.7	19.2	18.4	18.0
		Eficiencia terminal	75.1	74.9	77.7	78.4	78.9	78.8
Total nacional	24 634.1							

Fuentes: Quinto Informe de Gobierno e INEE, 2005, *La calidad de la educación básica en México, 2005*, México, INEE.

* Las tasas de cobertura se tomaron de las estadísticas presentadas por el INEE y se refiere a tasas netas. A diferencia de las tasas brutas de cobertura que toman en cuenta a todos los alumnos de cualquier edad inscritos en un nivel determinado entre el total de la población en edad de cursar dicho nivel; las tasas netas toman en cuenta sólo a aquellos alumnos inscritos que se encuentran en la edad de cursar el nivel correspondiente, la diferencia entre ambas puede deberse a la existencia de alumnos en situación de extraedad.

Gráficas 1 y 2

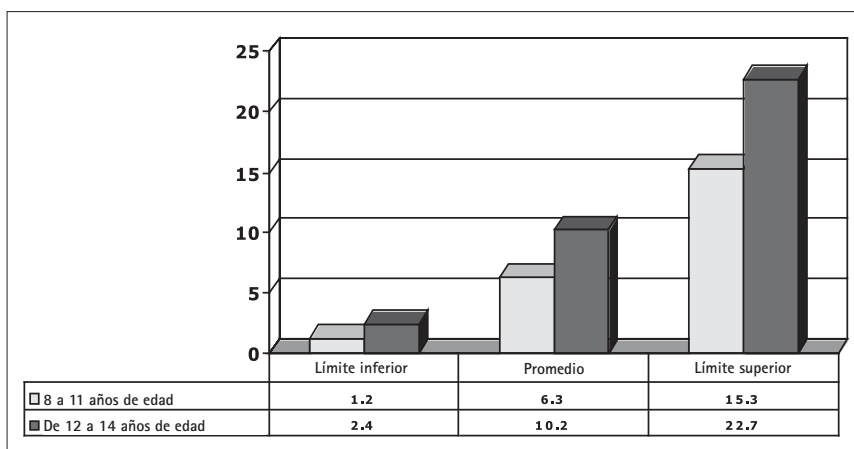
Porcentaje de niños que asiste a la escuela, por decil de la población según el ingreso *per capita*



Fuente: INEE, 2005. *La calidad de la educación básica en México, 2005*, México, INEE.

Gráfica 3

Porcentaje de alumnos en situación de rezago grave —2 o más años— (2005)³



Fuente: INEE, 2005. *La calidad de la educación básica en México, 2005*. México: INEE.

³ En esta gráfica, aparecen los dos datos referidos a los límites (superior e inferior) de los valores respectivos. Esos límites corresponden a los estados que se encuentran en la posición más favorable y desfavorable en cada caso; y decidimos registrarlos para mostrar la magnitud de las desigualdades que existen entre la situación educacional de las diferentes entidades federativas del país.

Otro problema que se enfrenta en esta materia es la existencia de alumnos en situación de rezago grave —niños que se encuentran dos o más años atrás del grado que le corresponde— (6.3% de los alumnos entre ocho y once años y 10.2% de los que tienen entre doce y catorce años). Este problema afecta en mayor grado a los estudiantes que tienen más de once años de edad; y en la entidad federativa que se encuentra en la situación más desfavorable (es decir, en la que se encuentra en el límite superior de los valores de esta variable) donde el retraso aludido afecta a casi la cuarta parte de los estudiantes que se encuentran en esas edades.

Esta observación debe ser motivo de especial atención ya que, como lo demostramos empíricamente desde hace casi treinta años,⁴ el retraso educativo es uno de los principales predictores de la decisión de abandonar el sistema escolar antes de haber concluido la educación básica.

Por otra parte, el sistema educativo continúa acumulando un gran rezago educativo; es decir, un creciente número de personas jóvenes y adultas mayores de quince años y más que no cuentan con la educación básica completa —mínimo educativo obligatorio a partir de las reformas al artículo 3o. constitucional en 1993. En los últimos treinta años el rezago se incrementó por lo menos en 10 millones de personas, al pasar de 22 a 32 millones de personas para el año 2000.

Según cifras del Instituto Nacional para la Educación de los Adultos (INEA),⁵ hasta diciembre de 2004 había en México 34 millones 952 mil 270 personas en rezago educativo. Al analizar la evolución del rezago educativo durante el presente sexenio, se advierte que para finales de 2004 había 491 920 adultos más que los existentes en el 2000, ello implica un crecimiento de 1.4%. Los adultos sin primaria completa disminuyeron en 523 370 personas (4.3%), mientras que la población analfabeta se ha mantenido desde 1970 hasta la fecha en el orden de 6 millones de adultos y muestra una ligera disminución en el periodo 2000-2004, de 168 140 personas (2.6%). Sin embargo, la población sin estudios de secundaria se incrementó en 1 183 430 de jóvenes y adultos para el último año (7.3%). Las cifras revelan que cada año se suman al rezago alrededor de 300 mil jóvenes que cumplen quince años sin haber concluido la secundaria; por lo que este nivel educativo es el que alimenta el rezago de manera más significativa.

El aprovechamiento escolar

Al analizar los logros alcanzados por los niños de 6° de primaria y 3° de secundaria en las pruebas de comprensión lectora y matemáticas,⁶ advertimos que el nivel de aprendizaje obtenido en 2005 por los alumnos de 6° de primaria tuvo, en general, un aumento significativo para ambas pruebas en relación con los resultados obtenidos en el 2000. Las escuelas con mayor aumento en el nivel de

⁴ Cf. C. Muñoz Izquierdo et al., "El síndrome del atraso escolar y el abandono del sistema educativo", en *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, vol. 19, núm. 3, 1979.

⁵ Dirección de Planeación y Evaluación del INEA, 2005.

⁶ Véase INEE, 2005. *La calidad de la educación básica en México, 2005*, México, INEE.

rendimiento de los alumnos fueron las privadas, seguidas por las indígenas. En contraste, los cursos comunitarios del Conafe no registraron incrementos significativos en área alguna; mientras que las escuelas rurales públicas lograron mejoras significativas en comprensión lectora, pero no en el área de matemáticas.

Cuadro 2

Evolución del rezago educativo, 2000–2004

Año	Población de 15 años o más	Analfabeta		Sin primaria		Sin secundaria		Rezago educativo**	
		Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
2000*	67 754 727	6 240 660	9.2	12 178 070	18.0	16 041 620	23.7	34 460 350	50.9
2001	69 247 293	6 207 900	9.0	12 019 560	17.4	16 320 490	23.6	34 547 950	49.9
2002	70 740 756	6 170 380	8.7	11 895 290	16.8	16 669 050	23.6	34 734 720	49.1
2003	72 231 381	6 129 590	8.5	11 767 330	16.3	16 963 340	23.5	34 860 260	48.3
2004	73 722 231	6 072 520	8.2	11 654 700	15.8	17 225 050	23.4	34 952 270	47.4

* Los datos del INEA no coinciden con los del PNE.

** En relación con el total de la población de 15 años y más.

Fuente: Dirección de Planeación y Evaluación del INEA, 2005.

Cuadro 3

Cambios en los resultados educativos registrados entre 2000 y 2005

Estratos	6° de primaria		Estratos	3° de secundaria	
	Lectura	Matemáticas		Lectura	Matemáticas
Urbanas	+	+	Generales	+	+
Rurales	+	0	Técnicas	0	0
Indígenas	+	+	TV sec	0	0
Conafe	0	0	Privadas	0	0
Privadas	+	+	Sistema	+	0
Sistema	+	+			

Fuente: INEE, 2005. *La calidad de la educación básica en México, 2005*. México: INEE.

Además, el INEE reporta que en primaria la proporción de alumnos que se ubican en el nivel más bajo de lectura pasó de 25% en el año 2000 a 16% en 2005, simultáneamente el porcentaje de estudiantes en el nivel más alto aumentó de 23 a 33%. En matemáticas, el porcentaje de alumnos ubicados en el nivel más bajo pasó de 24 a 20%, mientras que el ubicado en el nivel más alto se incrementó un poco (de 25 a 31%). Estos cambios dan cuenta de la mejoría experimentada en la primaria a lo largo del quinquenio evaluado.

De estos datos se desprende la necesidad de tomar medidas que permitan mejorar el rendimiento de los alumnos de primaria, ya que, a pesar de los avances registrados, todavía un segmento importante se ubica en niveles de ejecución insatisfactorios en las áreas de lectura y matemáticas. Además, los resultados indican la necesidad de mejorar las condiciones de los cursos comunitarios cuyo rezago impide que al menos avancen al mismo ritmo que el resto de las modalidades.

Por su parte, los resultados obtenidos por los alumnos de 3° secundaria son menos favorables, en especial en el caso de matemáticas donde, a excepción de las secundarias generales, todas las modalidades (técnicas y telesecundarias) disminuyeron sus puntajes. Sólo las secundarias generales presentaron cambios significativos en los resultados de ambas pruebas entre el 2000 y 2005. Al mismo tiempo, el INEE advierte que la proporción de alumnos ubicada en los niveles más bajo y más alto cambió poco, lo cual se deriva del hecho de que no se experimentaron mejorías significativas en el aprendizaje de los alumnos de la secundaria. Estos datos indican las deficiencias que presenta la secundaria, razón por la cual requiere una atención prioritaria y urgente.

Capacidad del sistema para preparar adecuadamente a los recursos humanos que requiere el país

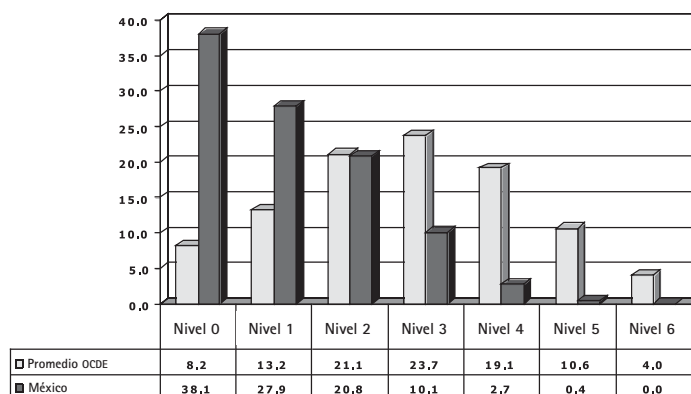
Como sabemos, México ha firmado tratados de libre comercio con diferentes países y bloques económicos del mundo. Esto obliga a nuestro país a asegurar que los recursos humanos que son preparados en su sistema escolar alcancen estándares de calidad semejantes a los que prevalecen en los países con los que ahora está compitiendo.

Además de que los niveles de la preparación que adquieren nuestros recursos humanos están relacionados de manera estrecha con la justicia social, la situación arriba mencionada justifica que la calidad de la educación que se imparte en nuestro sistema escolar sea evaluada a partir de parámetros externos. Ésta es, probablemente, una de las razones por las cuales México ha decidido participar en el Programa Internacional para la Evaluación de los Estudiantes (conocido como PISA por sus siglas en inglés), que administra la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (conocida como OECD por sus siglas en ese idioma). En la evaluación de la calidad de la educación básica realizada por ese programa en el año 2003 participaron en 41 países; treinta de los cuales —incluido el nuestro— pertenecen a la OCDE.

De acuerdo con dicha evaluación, México es uno de los cuatro países que ocuparon los últimos lugares entre los arriba mencionados, en las cuatro escalas utilizadas en la evaluación realizada por el PISA en el año 2003. La gráfica 4 muestra la distribución de los alumnos entre diferentes niveles de aprovechamiento en matemáticas. En ella se puede observar que 86.8% de los jóvenes mexicanos obtuvieron rendimientos inferiores al que el PISA denomina "nivel 3" —cuyo valor corresponde a la moda estadística de la distribución de los alumnos que fueron evaluados en todos los países pertenecientes a la OECD—; mismo que puede ser considerado como un nivel de aprovechamiento "suficiente".

Gráfica 4

Porcentaje de estudiantes en cada nivel de desempeño de la escala de matemáticas, PISA 2003



Fuente: INEE, 2005. *La calidad de la educación básica en México, 2005*. México: INEE.

Además, sólo 8.2% de los jóvenes que fueron evaluados en los demás países que forman parte de la OCDE se encuentran en el "nivel 0" de la escala de matemáticas, mientras que 38.1% de los estudiantes mexicanos están ubicados en ese nivel, y algo similar ocurre en las demás escalas de medición. Estos resultados son útiles para dimensionar los problemas de nuestro sistema escolar en términos de calidad educativa; pero también indican la dirección hacia la que se debería orientar para que la educación sea más relevante académica y socialmente.⁷

Equidad: materia pendiente

El sistema educativo mexicano continúa enfrentando un serio problema de desigualdad educativa, como hemos señalado, esto se pone de manifiesto tanto en las posibilidades de acceso a la escuela, pero también en la calidad de la educación que reciben los distintos estratos sociales. No todos los niños tienen acceso a servicios educativos de la misma calidad, lo cual se refleja en el aprovechamiento que tienen los alumnos de diferentes escuelas. Los datos del INEE muestran que los logros alcanzados por los niños en lectura y en matemáticas de los diferentes tipos de escuelas, y en las distintas entidades, no son similares. Los alumnos de las primarias privadas obtienen los resultados más altos en comprensión lectora y matemáticas, seguidos por los de primarias públicas urbanas y

⁷ C. Muñoz Izquierdo, 2005, "Análisis de los resultados en el PISA-2003: una oportunidad para las políticas públicas", en *Perfiles Latinoamericanos*, núm. 26, julio-diciembre.

rurales y en último lugar se hallan las escuelas indígenas y cursos comunitarios del Conafe. Por su parte, en secundaria, las escuelas privadas obtienen mejores resultados, seguidas por las secundarias públicas generales y técnicas y, a una distancia considerable, por los estudiantes de las telesecundarias. Es decir, las escuelas con menores logros (cursos comunitarios y telesecundarias) son las que funcionan en condiciones poco adecuadas y con recursos humanos deficientemente preparados y materiales insuficientes. La gran mayoría de estos servicios educativos se encuentran en comunidades dispersas y, por tanto, sus niveles de desarrollo socioeconómico son bajos.

Un caso que merece atención especial es la situación de la educación indígena que sigue presentado rezagos, a pesar de que se han registrado avances importantes en los últimos años. Aunque 87% de los centros que imparten educación primaria indígena son completos —ofrecen todos los grados— más de 60% son atendidos por uno, dos o tres maestros y sólo la cuarta parte cuenta con todos los maestros para atender los seis grados.⁸

No obstante, y sin restar peso a lo señalado, es necesario apuntar que durante el último quinquenio, la educación indígena ha experimentado algunas mejoras. Un ejemplo de ello, es la mejoría significativa obtenida en las pruebas de lectura y matemáticas del año 2005 en relación con las del 2000. Estos datos sugieren que las estrategias desarrolladas durante los últimos años parecen estar resultando efectivas e invitan a revisarlas y reforzarlas. Vale la pena agregar que en este periodo se creó la Coordinación General de Educación Intercultural Bilingüe que es la encargada de las escuelas indígenas y que parece ser una instancia altamente relevante para generar condiciones de atención equitativas y de calidad.

El magisterio

Por último, es necesario prestar atención a uno de los pilares fundamentales de la educación básica: el magisterio. En este punto es necesario precisar que:

- Los maestros continúan enfrentando limitaciones en su formación inicial. Algunos estudios advierten la necesidad de reformar las escuelas normales y, sobre todo, su estructura curricular y sus procesos con el fin de mejorar la formación inicial. Durante el presente sexenio se instrumentó el Programa de Mejoramiento Institucional de las Escuelas Normales Públicas, cuyos principales impactos se registran en el campo de la gestión y la infraestructura; sin embargo, es poco lo que se conoce acerca del mejoramiento de los procesos de formación.

⁸ Dirección General de Educación Indígena-SEP, 2005, *Estadística inicial y básica de educación indígena. Inicio de ciclo escolar 2004-2005*. Disponible en <http://www.sep.gob.mx/work/resources/LocalContent/43713/6/ESTADISTICA%202005.pdf>

- Respecto a la actualización de los docentes en ejercicio, continúa operando el Programa de Carrera Magisterial, creado en 1993. Sin embargo, éste ha demostrado sus límites ya que vincula la capacitación con aspectos escalafonarios, con lo que ha privado el interés por acceder a los recursos adicionales que compensan el salario de los maestros. Además, muchos cursos de capacitación no responden a las necesidades reales de los maestros y, por lo tanto, no tienen un impacto significativo en su labor docente.
- El Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (SNTE) continúa ejerciendo un papel importante en la asignación de plazas, lo que les confiere un enorme poder.

Durante el presente sexenio se estableció el Compromiso Social por la Calidad de la Educación, que contemplaba entre sus principales estrategias la asignación de puestos de dirección y supervisión mediante concursos y no por escalafón, con lo que se pretendía incluir criterios académicos y acotar el papel del SNTE en torno a un asunto tan importante. Sin embargo, extraoficialmente se conoce que hasta ahora sólo 18 entidades han firmado el convenio respectivo para poner en marcha esta estrategia.

Balance preliminar de los programas implementados durante el gobierno del presidente Fox

Hasta aquí, hemos descrito la situación en que se encontraba la educación básica del país a fines del siglo pasado, y resumido los resultados que ha generado la operación del sistema escolar durante los primeros cinco años de gobierno del presidente Fox. Nos referiremos ahora, sucintamente, a los principales programas que se han implementado durante este quinquenio, con el propósito de mejorar la eficacia y la calidad de esa educación.

Reforma del currículo de preescolar

Se implementó un nuevo currículo en preescolar que muestra un cambio hacia la teoría constructivista social asociada con Vygotsky. Aún resulta temprano valorar su impacto. Por ahora, los especialistas han señalado que aunque resulta correcto hablar de competencias, el nuevo programa no explicita la manera en que éstas se construyen, qué competencias lleva el niño de su casa a la escuela y qué aspecto de esa herencia cultural debe enfatizar la escuela para potenciar su desarrollo.

Obligatoriedad del preescolar

Según la ley, el tercer grado de preescolar se hizo obligatorio para todos los niños de cinco años a partir del año pasado escolar (ciclo 2004–2005); el segundo grado se incorporó a partir del ciclo 2005–2006 y el primer grado será obligatorio para todos los niños de tres años de edad a partir del

ciclo 2008-2009. Sin embargo, el sistema educativo no cuenta con las condiciones necesarias para garantizar el derecho a la educación para todos los niños en edad preescolar. Además, el rápido crecimiento de la matrícula detonado por esta ley, trajo como consecuencia un incremento en el número de niños por maestro, lo que afecta la calidad de la educación. En fin, parece necesario revisar la obligatoriedad del preescolar, al menos para los niños de tres años de edad; ya que por un lado no es muy claro el beneficio que reciben al iniciar su educación básica a esta edad, y por el otro, más de un millón y medio están fuera del sistema y habría que revisar la capacidad de la SEP para asegurar las condiciones adecuadas de atención para el ciclo 2008-2009 cuando se hará vigente la ley de obligatoriedad para el primer grado de preescolar entre los niños de esta edad.

Reforma de la secundaria

La reforma se propone transformar la secundaria en tres planos: "el curricular, el organizativo y el de la gestión", y se extenderá a todas las modalidades: la secundaria general, la técnica y la telesecundaria, para la cual se propone un "nuevo modelo pedagógico"; también la secundaria para adultos queda incluida. Reformar la secundaria resulta urgente ya que este nivel enfrenta graves problemas, entre los que destaca, en principio, la inequitativa distribución de recursos económicos, docentes, directivos y apoyos técnicos a favor de las secundarias generales y urbanas y en deterioro de las telesecundarias, la enorme sobrecarga de temas en los programas de estudio y de asignatura por grado que obstaculizan la problematización de los objetos de estudio y, con ello, el desarrollo de las competencias intelectuales. Excesivas actividades extracurriculares poco propicias a los aprendizajes de los alumnos y los profesores, sobrecarga de grupos y estudiantes que los profesores no pueden atender satisfactoriamente, poco tiempo de los profesores para realizar trabajo colegiado, predominio del aislamiento y fragmentación del profesorado.

Las primeras reacciones a la reforma fueron de rechazo, por lo general, por defender las situaciones actuales que privan en una asignatura o las condiciones de empleo del magisterio. Actualmente se halla en una "fase piloto", sobre la cual es necesario informar a la sociedad.

Programas escuelas de calidad

Una de las principales innovaciones del actual gobierno en el campo de la educación es el Programa Escuelas de Calidad (PEC), cuyo objetivo es "transformar la organización y el funcionamiento de las escuelas incorporadas al programa, institucionalizando la cultura y el ejercicio de la planeación y la evaluación mediante la reflexión colectiva". El PEC se basa en la libre determinación de las escuelas, ya que para participar en el programa éstas deben elaborar su proyecto escolar y someterse a una dictaminación para recibir los recursos; sin embargo, ésta, que es una de sus virtudes, entraña también uno de sus principales defectos ya que al ser una estrategia selectiva no garantiza a todos los

alumnos de educación básica la igualdad de oportunidades en el aprendizaje. En este sentido una evaluación hecha en el ámbito del preescolar,⁹ concluye que a pesar de que el PEC ha logrado ligeras mejorías en las escuelas, no cierra la brecha en calidad entre las escuelas con mejores y peores niveles de calidad "muchas de las escuelas que participan en el PEC [...] entran con un nivel de calidad arriba del promedio, hecho que, con el mejoramiento de las escuelas PEC, incrementa ligeramente inequidades en el sistema...".¹⁰ Entre otras críticas hechas al PEC resalta el que los recursos necesarios para construcción y mantenimiento de los planteles no debieran ser objeto de concurso ni estar sujetos a condiciones de desempeño ya que es obligación del Estado proporcionar enseñanza pública y gratuita a toda la población. Además, las escuelas destinan la mayor proporción de los recursos al mejoramiento de la infraestructura y menor proporción a otros elementos que tienen un impacto significativo en la calidad educativa, por ejemplo la capacitación de los maestros. Las evaluaciones externas hechas al PEC revelan efectos importantes en la gestión escolar, pues inciden en el empoderamiento de las escuelas al asignarles recursos económicos de manera directa y fomentar la organización de abajo hacia arriba con lo que las prácticas tradicionales en la toma de decisiones teóricamente tenderían a ser transformadas por formas más democráticas de gestión escolar.¹¹ No obstante, en el ámbito del rendimiento de los alumnos aún no se perciben beneficios, es decir, no se puede afirmar tajantemente que el PEC haya propiciado cambios positivos o negativos en logros promedios de español y matemáticas en las escuelas que participan de él.¹² En síntesis, si bien el PEC tiene logros significativos debe corregir aspectos importantes de su diseño a favor de una mayor equidad y calidad.

Programas compensatorios

Entre las acciones compensatorias de este sexenio destacan el Programa para Abatir el Rezago de Educación Inicial y Básica (PAREIB) y Oportunidades. Sin embargo, diversos estudios han mostrado que, gracias al subsidio que reciben las familias de escasos recursos a través de Oportunidades, se ha logrado incrementar en forma sustancial la matrícula del sistema escolar —en especial en la enseñanza secundaria. Sin embargo, en lo relativo al mejoramiento del aprovechamiento escolar, esos programas no han sido asimismo exitosos. En efecto, como consecuencia de una mayor captación en las escuelas de niños y adolescentes procedentes de familias que se encuentran en situación de pobreza, se ha ampliado la dispersión estadística del aprovechamiento académico, precisamente en

⁹ Robert Myers, 2006, Educación preescolar: ¿Dónde estamos? y ¿cuáles son los desafíos? Notas extraídas de la Evaluación del PEC-Preescolar presentadas al Observatorio Ciudadano de la Educación durante el Foro Regional del D.F., 24 de febrero de 2006.

¹⁰ *Idem*.

¹¹ Cf. T. Bracho, 2004. *Cuarta evaluación externa del PEC*. Disponible en <http://www.sep.gob.mx>

¹² Cf. A. Loera, A., 2005, Cambios en las escuelas que participan en el PEC. Disponible en "<http://basica.sep.gob.mx/dgdgie/escuelasdecalidad/Cambios%20en%20escuelas20112004vrdef.pdf>

las escuelas que funcionan en aquellas localidades a las que corresponden los mayores índices de marginalidad; es decir, lejos de reducir la brecha de desigualdad en el aprovechamiento, ésta se ha ampliado. Por el contrario, ese fenómeno no se presentó en las escuelas que se encuentran en condiciones socioeconómicas más favorables, cuyos alumnos no son susceptibles de recibir los subsidios mencionados; de lo que podemos deducir que nuestro sistema escolar no está preparado —desde el punto de vista pedagógico— para incorporar, en forma académica eficaz, a los niños que se encuentran en situación de pobreza. Ello significa que, en las condiciones en que se encuentran, los programas compensatorios no están cumpliendo de manera adecuada su función, ya que el aprovechamiento escolar no sólo depende del costo de oportunidad que puede ser en parte compensado mediante los subsidios que se entregan a las familias de escasos recursos; sino que también depende de la calidad y uso de los diferentes recursos (humanos, materiales y pedagógicos) de las escuelas, así como de los procesos que se generan al interior de las aulas.¹³ Por lo tanto, es necesario preguntarnos acerca del sentido de los programas compensatorios en el actual y futuro contexto nacional.

La Enciclomedia

A través de este programa el gobierno actual pretende introducir las nuevas tecnologías en las aulas escolares, lo que había sido una de las promesas de campaña del entonces candidato Fox. Del análisis de la puesta en marcha del proyecto se desprende que si bien la Enciclomedia puede resultar un recurso pedagógico eficaz, la forma polémica como se arrancó el proyecto ha dejado muchas dudas, sobre todo acerca del manejo financiero. Además, la investigación educativa ha demostrado que existen otras vías —como la de asignar a los maestros más experimentados los primeros grados de la educación primaria— que, además de ser menos costosas, rinden resultados más eficientes. En relación con esta estrategia es imprescindible preguntarse si en el contexto de la educación básica este tipo de proyecto resulta prioritario o si por el contrario la atención tendría que concentrarse en proyectos dirigidos a abatir las desigualdades presentes y mejorar la calidad. Habrá que esperar las evaluaciones de este proyecto para conocer qué tanto puede aportar en dicha línea.

Creación del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE)

Entre las acciones del actual sexenio de gobierno, destaca la creación de este instituto. La elaboración y aplicación de Pruebas de Estándares Nacionales de Lectura y Matemáticas se encuentran entre sus

¹³ Cf. Carlos Muñoz Izquierdo, 2005, "Una apreciación global de los efectos atribuibles a los programas compensatorios". Paper presentado en la Research Conference *"Poverty and Poverty Reduction Strategies: Mexican and International Experience*, organizada en forma conjunta por The Kennedy School of Government at Harvard University y la Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública (EGAP) del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Monterrey, México, del 19 al 21 de enero de 2005.

principales logros ya que esos instrumentos de medición son más pertinentes en el contexto nacional y cuentan con un respaldo técnico más sólido. El INEE también ha cumplido una labor importante en la difusión de resultados a nivel agregado, y ha desarrollado un sistema de indicadores educativos, cuyos valores han sido publicados en dos volúmenes (uno de 2003 y otro de 2004) mismos que ofrecen una visión bastante amplia del sistema educativo nacional. El balance de los logros y aportes del INEE muestra un panorama bastante alentador y también el reto de consolidar este proyecto.

Hacia el diseño de nuevas políticas públicas orientadas a elevar la calidad de la educación básica

Al revisar los resultados obtenidos en cada uno de los apartados anteriores, nos queda claro que en todos los temas analizados hubo algunos avances —sobre todo en la cobertura del sistema y en los aprendizajes de las escuelas primarias— mismos que, sin duda, son laudables. Sin embargo, el saldo obtenido al final del periodo analizado muestra la persistencia de un importante rezago educativo (cuya magnitud incluso se incrementó un poco), una preocupante ineficiencia, y la permanencia de una fuerte inequidad —en especial en lo relativo a las oportunidades de obtener rendimientos adecuados— y una deficiente eficiencia académica, la cual se concentra claramente en las escuelas secundarias. A esto se debe, de manera evidente, la observación que hicimos al analizar el comportamiento del rezago escolar.

Por otra parte, al analizar las acciones que fueron llevadas a cabo por el gobierno durante el periodo bajo estudio, también advertimos algunos contrastes. No nos cabe duda de que durante este periodo el gobierno hizo importantes esfuerzos con el fin de mejorar la educación. Sin embargo, advertimos algunas deficiencias en el diseño de algunas reformas, en las políticas a través de las cuales fueron implementadas, y en la pertinencia de algunas de las más importantes; lo que demuestra deficiencias en las acciones preparatorias de dichas reformas (lo que pudimos advertir, de manera especial, en lo que respecta a la preparación de los recursos humanos necesarios para implementarlas con éxito). Además, advertimos una deficiente reflexión acerca del coeficiente costo-efectividad que se pudo haber obtenido si se hubiera recurrido a otras alternativas que, en otras partes del mundo, han sido más eficientes.

La conclusión más importante que podemos extraer de este análisis (y aquí planteamos como hipótesis explicativa) consiste en que los diseñadores de las políticas analizadas han carecido de una visión global acerca de la situación en que está funcionando el sistema escolar; ya que sus acciones han tenido, al parecer, un carácter casi voluntarista; es decir, han partido del supuesto de que basta diseñarlas, instrumentarlas y difundirlas, para obtener los resultados buscados.

En realidad, como todos sabemos, el sistema escolar funciona en un entorno hostil caracterizado, primordialmente, por enormes desigualdades socioeconómicas, por una heterogénea cultura política y, ¿por qué no decirlo?, por una fuerte incidencia de comportamientos inaceptables en cuanto a la ética (como la corrupción y el deficiente sentido de responsabilidad).

Ante este panorama, las nuevas políticas públicas tienen que ser acompañadas de estrategias encaminadas —precisa y acertadamente— a combatir los efectos de los factores arriba mencionados. Las desigualdades socioeconómicas exigen una marcada diferenciación en los modelos educativos que son aplicados en las diferentes escuelas. La heterogeneidad en la cultura política obliga a reconocer que no todas las escuelas disponen de las condiciones necesarias para que las acciones encaminadas hacia el empoderamiento de las comunidades escolares cuenten con el apoyo y la participación democrática de los miembros de las respectivas comunidades; y los comportamientos inaceptables por ética (como el ausentismo de los docentes y el hecho de que el acceso a los cargos directivos y supervisión no dependan siempre de la capacidad de los sujetos para desempeñarlos) exigen instrumentar políticas de control y vigilancia en verdad eficaces.

Una segunda conclusión se refiere a que las reformas educativas exigen procesos de maduración en cierta forma largos que, con frecuencia, exceden la duración de un sexenio. Por tanto, los responsables de la administración del sistema escolar necesitan aceptar esa realidad e implementar, en consecuencia, políticas “de estado” cuya durabilidad no dependa de las personas que las diseñaron, sino de estructuras administrativas sólidas.

La sociedad está, sin duda, insatisfecha al observar la persistencia de las desigualdades educativas, la ineficiencia del sistema escolar y la incapacidad del mismo para contribuir a la construcción de un México acorde con las exigencias de nuestras leyes. Sin embargo, si quienes estén al frente del sistema escolar durante los próximos años aceptan estos planteamientos, y por ende parten de los mismos al desempeñar sus funciones, podemos confiar en que diseñarán políticas, procesos y reformas que realmente contribuyan a lograr los objetivos perseguidos. Partiendo de este supuesto, presentamos en seguida algunas sugerencias con las que esperamos contribuir a un cumplimiento más eficaz de sus funciones.

Propuestas específicas¹⁴

Las propuestas que se presentan a continuación tienen diferentes destinatarios de acuerdo con el área de competencia para llevarlas a cabo, por tal razón se agruparon según los destinatarios más relevantes para su diseño y ejecución: SEP (federal y estatales), supervisores, directores, maestros, investigadores.

¹⁴ En esta sección se retoman algunas de las propuestas que el Observatorio Ciudadano de la Educación (OCE) plantea en su Plataforma Educativa 2006, mismas que surgen de la articulación de los aportes de los miembros de OCE vertidos en sus Cuadernos de Trabajo y de los Foros Regionales de Análisis y Discusión promovidos por esta organización. La información puede consultarse en www.observatorio.org

I. Gestión y planeación SEP (federal y estatales)

1. Establecer políticas "de Estado" cuya durabilidad no dependa de las personas que las diseñaron, sino de estructuras administrativas sólidamente construidas.
2. Establecer modelos educativos diferenciados de acuerdo con las condiciones regionales y las características particulares de la población que atiende (zonas rurales, zonas urbanas, zonas urbano-marginales, zonas con mayor porcentaje de población indígena, zonas fronterizas).
3. Dotar de mayor autonomía a las escuelas para que puedan generar proyectos ligados a las necesidades comunitarias. Que cada institución tenga un proyecto de trabajo con base en sus necesidades y fundamentado en información confiable.
4. Fortalecer la investigación en los distintos niveles educativos, para contar con diagnósticos que permitan conocer las realidades locales y documentar de manera científica las problemáticas de los distintos niveles educativos para toma de decisiones.
5. Promover la innovación educativa, con miras a atender las necesidades particulares que presentan en los diferentes ámbitos de la educación básica (currículo, didáctica, formación de maestros, gestión escolar).
6. Suspender la Obligatoriedad de la Educación Preescolar, en especial para los niños de tres años de edad, mientras no se destinen los recursos humanos, financieros y de infraestructura suficientes para garantizar una educación de calidad para todos los alumnos en edad de cursar la educación preescolar.
7. Difundir y tomar en cuenta los resultados de la etapa de piloteo de la RIES antes de generalizar su práctica.
8. Poner en marcha el Compromiso Social por la Calidad de la Educación, e impulsar de manera especial la asignación de plazas de dirección y supervisión mediante concursos.

Supervisores

9. Transformar los servicios de supervisión escolar para que brinden mayor apoyo a las escuelas y maestros. Los maestros y las escuelas son controlados en lugar de ser apoyados.

Directores

10. Promover espacios de convivencia de la escuela con los padres de familia y la comunidad.

II. Equidad

SEP (federal y estatales)

1. Consolidar la Coordinación General de Educación Intercultural Bilingüe.
2. Realizar una revisión profunda de los programas compensatorios y crear los mecanismos necesarios para que además de garantizar los subsidios a las familias, también contemplen estrategias que permitan mejorar los procesos educativos y de esta manera impactar en la calidad.
3. Desarrollar programas de atención especial dirigidos a los jóvenes que presentan rezago grave en la secundaria, para evitar su deserción.
4. Ampliar la aplicación y desarrollo de programas dirigidos a los jóvenes entre doce y catorce años que se encuentran fuera de la escuela, partiendo de un diseño curricular que respete las necesidades específicas de esta población.
5. Brindar una atención prioritaria a los cursos del Conafe, a las escuelas indígenas y a las telesecundarias. Es indispensable incorporar personal con mayor preparación para la impartición de los cursos comunitarios y, paralelamente, dotar al personal actual con la tecnología educativa adecuada que les permita compensar las limitaciones pedagógicas que enfrentan.

Supervisores, directores y maestros

6. Desarrollar estrategias metodológicas que permitan atender las diferentes necesidades y distintos niveles de rendimiento de los alumnos al interior del salón de clases.

III. Currículo

SEP (federal y estatales)

1. Articular los planes y programas de estudio de preescolar, primaria y secundaria para dotar de mayor coherencia al currículo de educación básica.
2. Definir las competencias no solamente académicas, sino también humanas que los alumnos deben alcanzar.
3. Establecer la interculturalidad como un eje transversal del currículo de educación básica.
4. Favorecer el desarrollo de habilidades de pensamiento, por encima del aprendizaje memorístico de contenidos vacíos de significado para los alumnos.

Supervisores, directores y maestros

5. Promover una educación que motive el uso cotidiano de la lectura y la escritura fuera del ámbito escolar.

6. Incluir aspectos cualitativos en la evaluación escolar que favorezcan el desarrollo integral del alumno.
7. Fortalecer la formación artística y la formación de valores.

IV. Calidad

SEP (federal y estatales)

1. Implementar programas para mejorar la calidad educativa de este nivel, que además de contemplar los recursos, atiendan los procesos necesarios para obtener mejores resultados, tanto en el aprovechamiento de los alumnos como en su formación integral.
2. Realizar una evaluación profunda de los resultados obtenidos por el Programa de Escuelas de Calidad, de la cual se desprendan recomendaciones útiles para lograr el impacto de este programa en la educación de los alumnos de este nivel.
3. Reestructurar el PEC mediante el establecimiento de fondos diferenciados, con el propósito de asegurar que al concursar para obtener los recursos del programa, cada escuela compita con otras que se encuentren en condiciones socioeconómicas similares a las suyas. De ese modo, se incrementaría la probabilidad de que los establecimientos que funcionan en condiciones precarias, reciban los recursos mencionados. También será necesario ofrecer asesorías a dichas escuelas con el fin de que los proyectos con los que ellas concursan satisfagan los requisitos (como el de la pertinencia de los recursos solicitados) de los que depende la probabilidad de ser aprobados. Además, será indispensable asignar una mayor cantidad de recursos a los fondos que se destinen a los ganadores de los concursos.
4. Consolidar la personalidad jurídica del INEE dotándolo de mayor autonomía; ello implica cambiar su estatus de organismo desconcentrado. Al mismo tiempo, será necesario reestructurar la conformación de su Consejo Directivo, para incorporar representantes de las instancias más relevantes para la educación en el país.
5. Evaluar el impacto de Enciclomedia en el aprendizaje de los alumnos, para tomar decisiones acerca de la pertinencia de dar continuidad a este programa.
6. Priorizar la aplicación de programas de innovación educativa que incidan directamente en los procesos educativos y tomen en cuenta las necesidades de la población heterogénea atendida en la educación básica.
7. Impulsar un programa de actualización de maestros que responda a las necesidades reales del magisterio y se desvincule del escalafón.
8. Asignar a los maestros más experimentados en los grados inferiores de la educación básica.
9. Fomentar el desarrollo de centros y espacios para brindar apoyo en la realización de las tareas de los niños, así como para compensar las deficiencias de aprendizaje.

Supervisores, directores y maestros

10. Brindar asesorías especializadas y acompañamiento a las escuelas que participan en el PEC, con el fin de garantizar que los proyectos escolares se desarrollen adecuadamente para favorecer la calidad educativa.
11. Desarrollar planes de formación para dar solución a los problemas que enfrentan los maestros en su labor docente.

Investigadores

12. Crear un sistema de indicadores de calidad, que además de criterios cuantitativos tome en cuenta la información cualitativa referida a los procesos.
13. Desarrollar proyectos de innovación educativa que incidan en el mejoramiento de los procesos educativos al interior de los salones de clase.



Política educativa para el desarrollo con equidad

Armando Labra Manjarrez[†]

Héctor Ramírez del Razo^{*}

Múltiples actores y grupos de la sociedad mexicana coinciden en que la construcción de un sistema educativo vigoroso resulta una condición indispensable para avanzar hacia más elevados estadios de desarrollo y lograr una economía moderna, sólidamente articulada y competitiva.

Tal consenso se basa en el reconocimiento de que la educación y, en particular, la de nivel superior —como lo avala la experiencia mundial¹— tiene importantes atributos:

- Constituye el principal medio de la sociedad para generar, difundir y socializar el conocimiento científico, humanístico y el desarrollo tecnológico.
- Genera los profesionales y el capital social que demanda la atención eficiente de los problemas que conlleva el desarrollo social y económico.
- Favorece la creación y existencia de instituciones y espacios idóneos para la formación educativa, la creación de nuevo conocimiento y la difusión de la cultura en su sentido más amplio.
- Contribuye decisivamente a la investigación científica y a la innovación tecnológica que requiere el desarrollo interno y la competitividad económica frente al exterior.

^{*} Economista. Coordinador de asesores de la Secretaría Técnica del Consejo de Planeación de la UNAM.

¹ Véase la *Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI*. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior, UNESCO, París, 1998; la *Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social* (Copenhague, 1995); el *Foro Mundial sobre Educación* (Dakar, 2000); la *Declaración mundial sobre la educación para todos, derivada de la Conferencia Mundial de Educación para Todos* (Jomtien, Tailandia, 1990); la *Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información* (Ginebra, Suiza, 2003); La Internacionalización de la Educación Superior: Tendencias y Desarrollo desde 1998, de la Asociación Internacional de Universidades. Asimismo, en México dicho acuerdo ha sido expresado por el gobierno mexicano en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, el Programa Nacional de Educación 2001-2006 y por la Asociación Nacional de Universidades Públicas e Instituciones Afines, en el documento "La educación superior en el siglo XXI. Líneas estratégicas para su desarrollo". De igual manera, una amplia argumentación teórica y empírica puede encontrarse en los documentos de la CEPAL, "Transformación productiva con equidad", Santiago de Chile, 1990; y, *Equidad, Desarrollo y Ciudadanía*, Santiago de Chile, 2000. También en UNESCO, "Educación y conocimiento: eje de la transformación productiva con equidad", Santiago de Chile, 1992. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas. Informe sobre la universidad 2000 (Informe Bricall), Madrid, Ottone, E. y Hopenhayn. *El gran eslabón: educación y desarrollo en el umbral del siglo XXI*, Argentina, FCE, 2000.

- Fortalece la estabilidad social y política, al constituirse en un vigoroso instrumento de movilidad social.
- Desempeña un papel relevante en la formación de la conciencia social y en el impulso de los valores humanistas, de la participación ciudadana y política, condiciones indispensables para la convivencia civilizada y el desarrollo democrático.
- Se erige como una herramienta fundamental para lograr la inserción internacional más eficiente que fortalezca la viabilidad de la nación en el nuevo orden y mundial, cuyo eje dinámico son los procesos productivos vinculados a la economía del conocimiento.

La evidencia histórica nacional e internacional avalan la correlación estrecha entre el nivel de desarrollo de un país con la fortaleza de sus sistemas de educación y de investigación científica y tecnológica. Ello reafirma la tesis que la educación pública y, especialmente la de nivel superior y la investigación en ciencia y tecnología, constituye no un gasto sino una inversión, estratégica en lo económico y prioritaria en lo social, que no sólo se debe auspiciar y proteger, sino que es imperativo impulsar, intensa y permanentemente, como factor clave del desarrollo nacional.²

² Nota sobre la correlación entre el crecimiento económico y el gasto en educación superior. De acuerdo con estimaciones propias, basadas en información oficial, la experiencia mexicana confirma una alta correlación positiva entre la magnitud y el dinamismo del gasto público federal en educación superior, ciencia y tecnología y la tasa de crecimiento de la economía.

Entre 1960 y 1982, la correlación entre los recursos públicos orientados a la educación superior, ciencia y la tecnología y la tasa de crecimiento de la economía mexicana, se ubicó en 0.964.

Si se considera que durante ese lapso el país registró su etapa de mayor expansión industrial, la correlación entre el incremento de los recursos en educación superior, ciencia y tecnología y el producto industrial, fue aún superior, al ubicarse en 0.968.

Aun cuando el crecimiento de la economía y, en particular, la expansión industrial no es atribuible en su totalidad al gasto público en educación superior y en ciencia y tecnología, los datos demuestran que el flujo creciente de los recursos destinados a educación en todos los niveles, permitió desarrollar una importante infraestructura educativa, científica y tecnológica en el país, cuyos efectos sinérgicos dinamizaron la tasa de crecimiento de la economía, particularmente a través de un efecto positivo del cambio tecnológico en el mejoramiento a largo plazo de la productividad total de los factores.

Sin embargo, a partir de 1983 y hasta 1994 se observó en nuestro país una reducción tanto de los recursos públicos destinados a las instituciones y centros públicos de educación superior e investigación, como del ritmo de crecimiento de la economía y del producto industrial. Como resultado, el coeficiente de correlación entre el gasto público en educación superior, ciencia y tecnología y el PIB nacional se redujo de 0.964 en el periodo anterior, a 0.832. Con respecto al producto industrial, el índice de correlación disminuyó de 0.968 a 0.654.

Con posterioridad a la crisis económica de 1994-1995, la combinación de una relativa recuperación del gasto público en educación superior, ciencia y tecnología y de un acelerado crecimiento del gasto privado, se expresan en un repunte de la correlación entre la tasa de crecimiento de la economía y el crecimiento del gasto en educación superior, ciencia y tecnología, que alcanza un índice de 0.917, aún por debajo del nivel observado en el periodo de 1960-1982. En el caso de la correlación con el producto industrial, el incremento del coeficiente de correlación de 0.654 a 0.893, expresa un menor

En ese contexto, el presente documento analiza las principales tendencias que registra la educación superior en México, con dos propósitos: 1) dimensionar los retos que plantea la demanda futura de servicios de educación en este nivel; y, 2) identificar los desafíos de política que enfrentamos como Nación para lograr que la educación de nivel superior contribuya con eficiencia al desarrollo sustentable con equidad.

Tendencias de la educación superior en México

Aun cuando los orígenes de la educación universitaria en nuestro país se remontan a la época de la Colonia, es a partir de la segunda mitad del siglo XX, cuando adquiere relevancia como instrumento de política pública para impulsar el desarrollo.

Particularmente, es hasta finales de la década de los setenta cuando las transformaciones en la demografía, la sociedad, la economía y el papel que en éstas desempeña la revolución científica y tecnológica, detonaron cambios sin precedente en los sistemas educativos y, particularmente, en el de nivel superior.

Entre las principales tendencias que en las últimas tres décadas registra la educación superior de nuestro país, destacan las siguientes:

Expansión del sistema de educación superior. En respuesta al cambio radical en la dinámica demográfica, que se expresa en el acelerado crecimiento de la población de entre 15 y 25 años, en décadas recientes las autoridades educativas favorecieron el surgimiento y expansión de instituciones y planteles de educación superior, tanto públicos como privados. Esto se acentuó a partir de la década de los ochentas, principalmente en modalidades no universitarias, soslayando la pertinencia y la calidad académica.

Entre 1970 y 2005 el número de planteles de educación superior, tanto públicos como privados, que ofrecen estudios de licenciatura y posgrado, se multiplicó 13 veces, pasando de 385 a 4 876 (gráfica 1). Como consecuencia, la matrícula total aumentó 9 veces, de 271 mil alumnos a 2.4 millones de alumnos (gráfica 2).

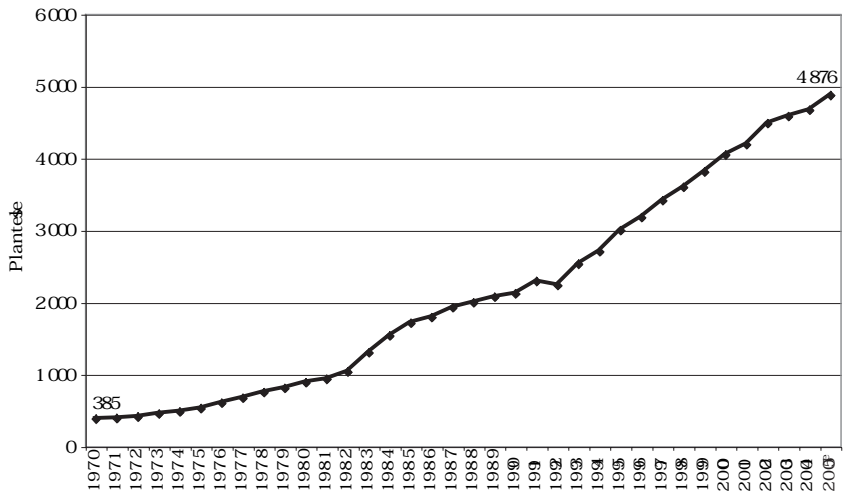
Desregulación y privatización del sistema de educación superior. Como parte de las políticas de desregulación y apertura comercial las autoridades, tanto federales como estatales, impulsaron la desregulación de los servicios educativos, propiciado un gran incremento de instituciones privadas, que en elevado porcentaje son de cuestionable calidad académica y han contribuido a la saturación de carreras. La indiscriminada apertura comercial, se inscribe en una tendencia hacia la internacionalización de la educación superior regida por los mecanismos de mercado, permitiendo que cualquier institución educativa pueda instalarse y operar en México.

impacto del incremento del gasto público en educación superior, ciencia y tecnología en la producción industrial a causa del crecimiento del gasto privado y del incremento en el componente importado de la producción manufacturera.

En cualquier caso, la evidencia empírica avala la existencia de una simbiosis entre el desarrollo del sistema educativo y el crecimiento sostenido de la economía.

Gráfica 1

México: planteles de educación superior 1970-2005¹

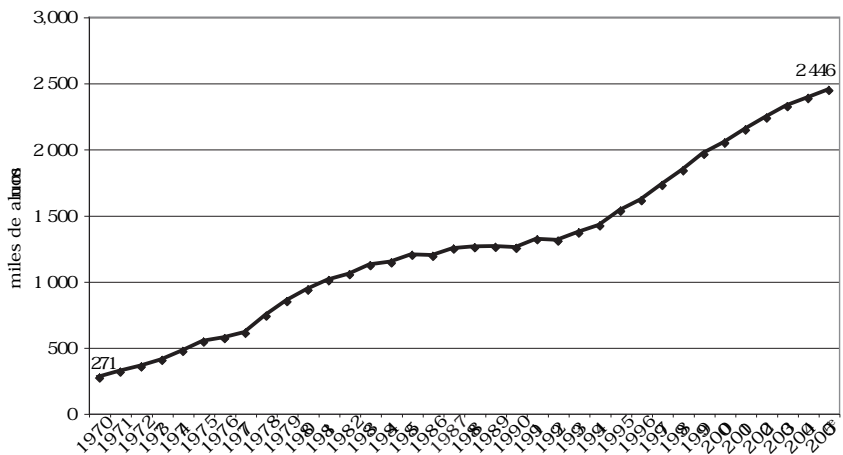


¹ Incluye normal licenciatura, licenciatura universitaria y tecnológica y posgrado.

Fuente: elaboración propia con base en cifras oficiales.

Gráfica 2

México: matrícula en educación superior 1970-2005¹
(miles de alumnos)

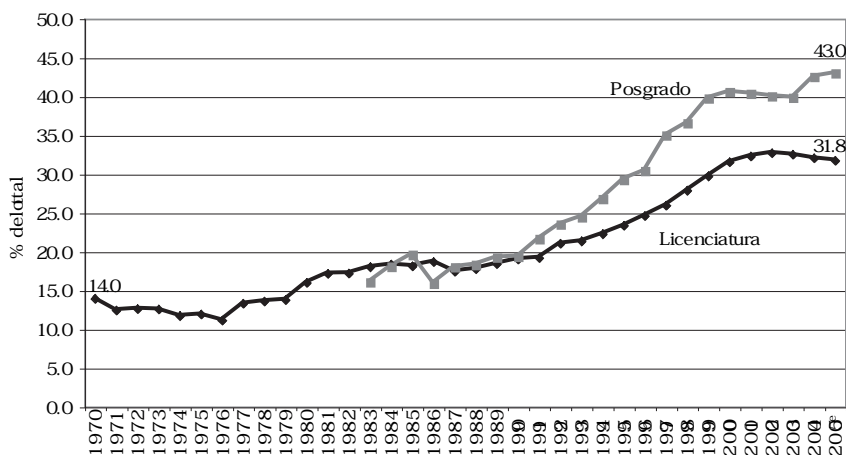


¹ Incluye normal licenciatura, licenciatura universitaria y tecnológica y posgrado.

Fuente: elaboración propia con base en cifras oficiales.

Gráfica 3

México: matrícula en licenciatura y posgrado en instituciones privadas, 1970-2005
(porcentaje del total)



Nota: De 1970 a 1981 la matrícula de posgrado está incluida en la de licenciatura.

Fuente: elaboración propia con base en cifras oficiales.

Entre 1970 y 2005 la participación de las instituciones particulares en la matrícula total de licenciatura se triplicó, pasando de 14 a 32% del total. En el caso del posgrado, las instituciones privadas actualmente participan con 43% de la matrícula en ese nivel³ (gráfica 3).

Cabe señalar, sin embargo, que la mayoría de las instituciones particulares atienden una matrícula reducida y su oferta educativa es limitada. Siete de cada diez instituciones particulares de educación superior tienen menos de 500 alumnos y ofrecen entre una y dos carreras.⁴

Lenta transición de un sistema de educación superior centralizado y rígido, hacia uno más descentralizado y flexible. Pese a la expansión de las instituciones y la matrícula de educación superior, paradójicamente persisten elementos que mantienen el funcionamiento de un modelo centralizado de educación superior. De acuerdo con cifras del 2005, sólo cinco entidades federativas concentran casi 50% de la matrícula de licenciatura y de posgrado⁵ (cuadro 1). Por su parte, la asignación de los recursos y la gestión de los programas para mejorar tanto la calidad académica como la gestión institucional, continúan dependiendo en gran medida de las decisiones de las autoridades educativas federales.

³ La única restricción concierne a que el capital puede ser extranjero sólo en 49%, como máximo, proporción que puede ser elevada hasta 100% por acuerdo de la Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras, dependiente de la Secretaría de Economía del Gobierno de México.

⁴ Ceneval, "La educación superior en el nuevo milenio. Una primera aproximación", México, 2006, p. 24.

⁵ Pronosep, DGPPP-SEP, enero de 2005. Se trata de Distrito Federal, Jalisco, Estado de México, Nuevo León, Puebla y Veracruz, que concentran 48.5% de la matrícula de licenciatura y posgrado.

Cuadro 1

**México: distribución de la matrícula de educación superior por entidad federativa¹
2000–2005**

Entidad	Matrícula			
	2000	%	2005	%
Aguascalientes	21 015	1.0	29 628	1.2
Baja California	47 652	2.3	63 352	2.6
Baja California Sur	8 020	0.4	16 077	0.7
Campeche	15 787	0.8	19 526	0.8
Chiapas	44 905	2.2	59 355	2.4
Chihuahua	60 253	2.9	76 825	3.1
Coahuila	60 762	3.0	69 993	2.9
Colima	13 814	0.7	14 344	0.6
Distrito Federal	388 349	19.0	385 164	15.7
Durango	26 001	1.3	30 070	1.2
Estado de México	173 358	8.5	250 716	10.3
Guanajuato	63 277	3.1	86 989	3.6
Guerrero	52 988	2.6	52 196	2.1
Hidalgo	33 681	1.6	54 581	2.2
Jalisco	132 401	6.5	151 203	6.2
Michoacán	56 188	2.7	77 393	3.2
Morelos	30 414	1.5	33 697	1.4
Nayarit	24 627	1.2	21 895	0.9
Nuevo León	117 415	5.7	132 281	5.4
Oaxaca	48 300	2.4	59 774	2.4
Puebla	112 207	5.5	145 227	5.9
Querétaro	30 929	1.5	37 594	1.5
Quintana Roo	9 268	0.5	15 847	0.6
San Luis Potosí	36 254	1.8	51 514	2.1
Sinaloa	72 781	3.6	72 848	3.0
Sonora	60 003	2.9	71 115	2.9
Tabasco	43 336	2.1	57 226	2.3
Tamaulipas	93 823	4.6	90 993	3.7
Tlaxcala	18 734	0.9	21 753	0.9
Veracruz	97 941	4.8	122 536	5.0
Yucatán	33 635	1.6	45 811	1.9
Zacatecas	19 777	1.0	28 105	1.1
Total nacional	2 047 895	100	2 445 628	100

¹ Incluye Licenciatura Universitaria y Tecnológica, Normal Licenciatura y Posgrado.

Fuente: V Informe de Gobierno del Ejecutivo Federal, México, septiembre de 2005.

Crecimiento distorsionado de la oferta académica. Si bien la desregulación de la educación superior permitió ampliar la oferta académica, se soslayó la calidad educativa y su diversificación con criterios de calidad, provocando severas distorsiones en la oferta académica y en la vinculación de ésta con las necesidades sociales, económicas y tecnológicas del país. En sólo 25 programas se concentra 86% de la matrícula de licenciatura y 87% del posgrado.⁶

Como resultado de la expansión del sistema de educación superior, la oferta de programas académicos, tanto de licenciatura como de posgrado, registró un acelerado crecimiento. Entre 1980 y 1990 el número de programas de licenciatura se duplicó de 2 243 a 4 038, duplicándose nuevamente en 2005, para situarse en 9 682 programas.

En el caso del posgrado, la oferta de programas también se duplicó entre 1980 y 1990, pasando de 879 a 1 686, triplicándose para 2005, siendo de 4 550. En ese lapso, las instituciones de educación superior privadas elevaron su participación en la oferta de programas de posgrado, que pasaron de 19% a casi 30% del total.

Sin embargo, un alto porcentaje de programas que ofrecen las instituciones de educación superior, en especial las particulares, no reúnen requisitos de calidad. Sólo dos de cada diez programas de educación superior registrados, han sido objeto de alguna evaluación de su calidad por parte de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES); apenas una de cada diez instituciones de educación superior tienen al menos un programa evaluado positivamente por organismos acreditadores del Consejo para la Evaluación de la Educación Superior (Copaes); y sólo 15% de los programas de posgrado que se ofrecen en el país han sido evaluados en su calidad por instancias del Conacyt.⁷

Persistencia de los desequilibrios en la gestión y coordinación de las instituciones de educación superior. Ante un marco jurídico e institucional obsoleto, que favorece la desregulación anárquica de los servicios, la expansión y diversificación de las instituciones de educación superior y de su oferta académica han agravado los problemas de vinculación y coordinación entre el espectro de instituciones que ofrecen programas de licenciatura y posgrado y de éstas con las de nivel medio superior. Tal situación es particularmente evidente en la instrumentación de las políticas educativas, en los contenidos de los planes y programas de estudio y en los criterios y mecanismos de evaluación, certificación y acreditación.

Rezagos en el acceso y equidad de la educación superior. Pese a la expansión de la matrícula de educación superior, también persisten los problemas de acceso, cobertura y equidad. La desigualdad en el acceso se expresa en las grandes diferencias que registran la cobertura en las diversas regiones del país (cuadro 2). La diferencia entre las entidades con la cobertura más elevada (Distrito Federal, 49%) y la más baja (Chiapas, 13%) es de 36 puntos porcentuales.

⁶ Ceneval, "La educación superior en el nuevo milenio. Una primera aproximación", México, 2006, p. 20.

⁷ *Ibid.*, p. 25.

Cuadro 2

México: cobertura en educación superior por entidad federativa, 2005

Entidad federativa	Matrícula total ¹	Población (19 a 24 años de edad) ²	Cobertura	Población (19 a 23 años de edad) ²	Cobertura
Aguascalientes	29 628	120 716	24.5	101 647	29.1
Baja California	63 352	336 930	18.8	280 847	22.6
Baja California Sur	16 077	56 996	28.2	47 538	33.8
Campeche	19 526	92 459	21.1	77 577	25.2
Coahuila	69 993	276 522	25.3	230 641	30.3
Colima	14 344	69 195	20.7	58 129	24.7
Chiapas	59 355	545 895	10.9	459 627	12.9
Chihuahua	76 825	376 273	20.4	315 294	24.4
Distrito Federal	385 164	944 153	40.8	784 599	49.1
Durango	30 070	181 811	16.5	153 088	19.6
Estado de México	250 716	1 702 097	14.7	1 424 527	17.6
Guanajuato	86 898	600 009	14.5	504 626	17.2
Guerrero	52 196	379 036	13.8	321 197	16.3
Hidalgo	54 581	273 088	20.0	230 649	23.7
Jalisco	151 203	792 554	19.1	665 413	22.7
Michoacán	77 393	508 510	15.2	428 742	18.1
Morelos	33 697	192 638	17.5	161 679	20.8
Nayarit	21 895	116 688	18.8	97 977	22.3
Nuevo león	132 281	461 919	28.6	383 760	34.5
Oaxaca	59 774	456 366	13.1	386 777	15.5
Puebla	145 227	658 287	22.1	555 188	26.2
Querétaro	37 594	194 138	19.4	162 958	23.1
Quintana Roo	15 847	133 081	11.9	110 921	14.3
San Luis Potosí	51 514	275 622	18.7	232 966	22.1
Sinaloa	72 848	322 683	22.6	270 109	27.0
Sonora	71 115	271 824	26.2	226 893	31.3
Tabasco	57 226	256 371	22.3	215 097	26.6
Tamaulipas	90 993	350 062	26.0	291 554	31.2
Tlaxcala	21 753	129 463	16.8	108 645	20.0
Veracruz	122 526	827 584	14.8	697 208	17.6
Yucatán	45 811	213 008	21.5	178 488	25.7
Zacatecas	28 105	162 706	17.3	137 159	20.5
República mexicana	2 445 628	12 278 684	19.9	10 301 520	23.7

¹ Incluye licenciatura universitaria y tecnológica, normal licenciatura y posgrado.² Proyecciones de población a mitad de año, Conapo, noviembre de 2002.

Fuente: Sistemas para el análisis de la estadística educativa 2005, versión 5.0, Secretaría de Educación Pública.

Asimismo, mientras que en familias urbanas de ingresos medios o altos la cobertura es de 45%, en zonas urbanas y rurales pobres, apenas alcanza a 11 y 3% de la población en edad escolar, respectivamente.⁸ Actualmente la cobertura de educación superior es de 23%, que nos compara desfavorablemente aun en el contexto latinoamericano.

Entre los principales programas gubernamentales para mejorar el acceso y la equidad en la educación superior se encuentran los programas de becas para licenciatura y posgrado. En el primer caso, aun cuando el número de becas del Programa Nacional de Becas para Educación Superior (Pronabes) se triplicó, pasando de 44 422 becas en 2001, a 150 000 becas en 2005; y la cobertura de alumnos beneficiados en relación a la matrícula pública de educación superior también se triplicó de 3.5% en 2001 a 10.2% en 2005, no se cumplirá la meta oficial que proyectaba beneficiar en 2006 a 17.5% de los alumnos matriculados en instituciones de educación superior públicas (gráfica 4).

Cabe señalar, sin embargo, que el aumento de la cobertura del Pronabes se realizó a costa de sacrificar el poder adquisitivo de las becas otorgadas, de forma que de representar en 2001, en promedio, 80% del salario mínimo general, actualmente equivale a sólo 64%. Es decir, entre 2001 y 2006 el poder adquisitivo de las becas del Pronabes se redujo poco más de una cuarta parte.⁹

En el caso de las becas para apoyar estudios de posgrado, entre 2001 y 2005 éstas registraron un crecimiento de 42.6%, al pasar de 11 934 a 17 026, respectivamente. Es decir, el doble del crecimiento de la matrícula en ese nivel. Sin embargo, la cobertura de los programas de becas sólo beneficia a uno de cada diez alumnos de posgrado.¹⁰

Desarticulación crónica entre las instituciones de educación superior y las necesidades de la sociedad y la economía. En décadas recientes se ha creado una relación disfuncional entre los egresados de las instituciones de educación superior y el mercado de profesionistas: sólo una baja proporción de alumnos de nivel superior —15 de cada 100—¹¹ concluye sus estudios; se observa una sobresaturación de segmentos laborales relacionados a un reducido número de profesiones tradicionales (derecho, contaduría, administración de empresas, medicina, arquitectura, odontología, etc.); existe una débil correspondencia entre los conocimientos, habilidades y actitudes que desarrollan los estudiantes durante su formación universitaria con las exigencias de la sociedad y el mercado laboral; y, una baja demanda de profesionistas provocada por la incapacidad estructural de la economía mexicana para absorber en condiciones laborales dignas a los egresados de las instituciones de educación superior.¹²

⁸ Programa Nacional de Educación, 2001-2006, México, Poder Ejecutivo Federal, 2001.

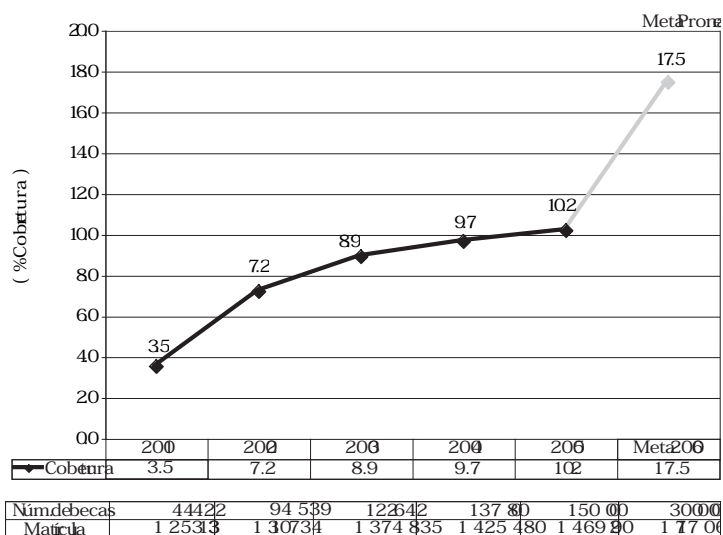
⁹ Armando Labra Manjarrez, "El financiamiento a la educación superior, la ciencia y la tecnología en México 2001-2005. Un balance preliminar". Ponencia presentada en el Seminario Nacional sobre el Financiamiento de la Educación Superior, ANUIES-IREALC/UNESCO, Ciudad Universitaria, México, 29 y 30 de agosto de 2005.

¹⁰ Poder Ejecutivo Federal, V Informe de Gobierno 2005. Anexo estadístico.

¹¹ Porcentaje de dividir los egresados entre el total de la matrícula en licenciatura universitaria y tecnológica. Tomado de Pronosep.

¹² De acuerdo con un estudio de la ANUIES, "durante mucho tiempo los economistas y otros científicos sociales han considerado como la solución a muchos de los problemas sociales como la productividad, la desigualdad, el crecimiento

Gráfica 4

México: cobertura del Programa de Becas para Educación Superior 2001–2006

Fuente: elaboración propia con base en cifras oficiales.

La concentración de la oferta de egresados en un número reducido de carreras, como insuficiente absorción de los egresados por el mercado de profesionistas, tanto público como privado, más que traducirse en un incremento del desempleo de personas con estudios superiores, explica la existencia de segmentos laborales de profesionistas con bajas remuneraciones.¹³

Estancamiento del financiamiento de la educación superior. Con la crisis de 1994–1995 se inauguró una nueva etapa de estancamiento en el financiamiento público de la educación superior. Entre 1995 y 2005, tanto el gasto público federal en educación como en educación superior, medidos como porcentaje del PIB, prácticamente permanecieron sin cambios. Este último, incluso tiende a decrecer, pasando de 0.61% en 1994 a 0.62% en 2001 y a 0.57% en 2006 (gráfica 5).

En el caso del financiamiento público a la ciencia y la tecnología, en el mismo lapso su proporción se ha mantenido por debajo del 0.4% del PIB, decayendo a 0.35% en 2006 (gráfica 6).

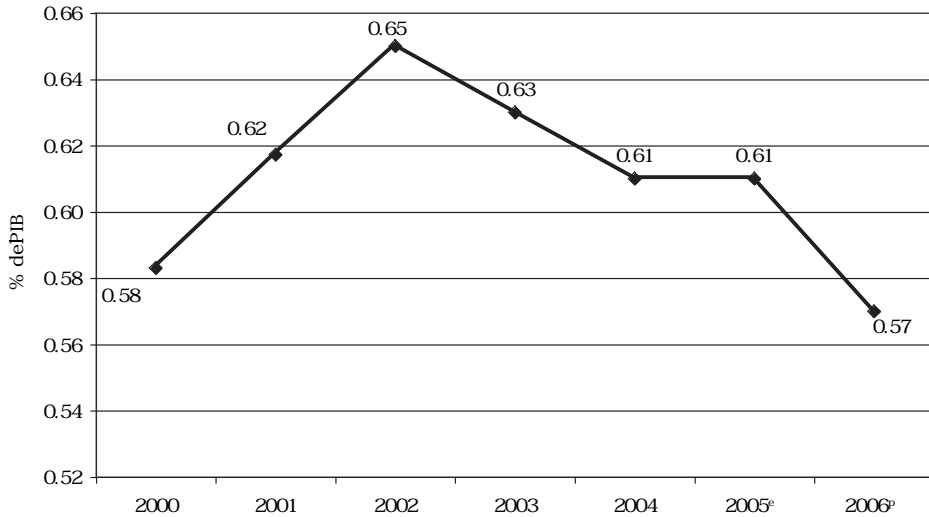
económico, la salud, la sobrepoblación, la participación política, la reducción de la criminalidad, entre otros más. Sin embargo, es necesario insistir en que no es la educación sino la economía la que determina si crecen o disminuyen los salarios. La educación puede contribuir a una mayor productividad sólo si existen las oportunidades laborales para los trabajadores más productivos." ANUIES, "Mercado Laboral de Profesionistas en México", *Diagnóstico (1990-2000)*, primera parte, México, 2003, p. 36.

¹³ Tan sólo diez carreras concentran 61% de la oferta laboral del sector público y 63% de la oferta del sector privado. ANUIES, "Mercado laboral de profesionistas en México", diagnóstico (1990-2000), primera parte, México, 2003, p. 109.

Gráfica 5

México: gasto federal en educación superior 2001-2006

(% del PIB)

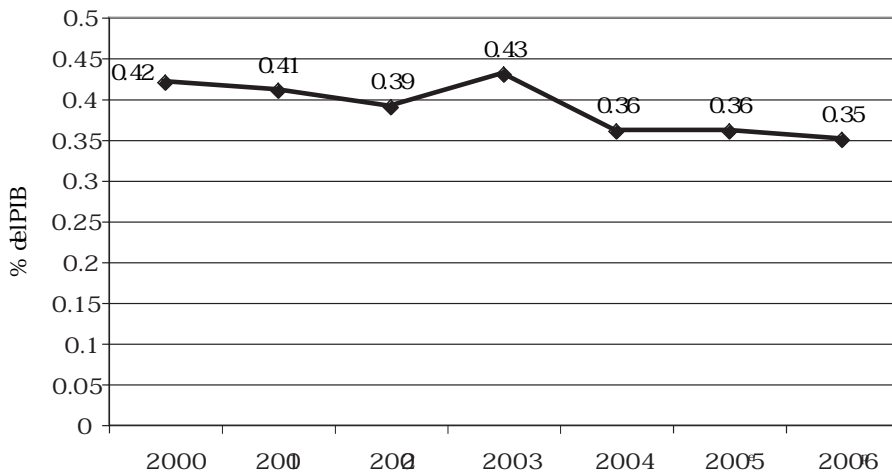


Fuente: elaboración propia con base en cifras oficiales.

Gráfica 6

México: gasto federal en ciencia y tecnología 2000-2006

(% del PIB)



Fuente: elaboración propia con base en cifras oficiales.

Tal situación contraviene las disposiciones legales aprobadas por el H. Congreso de la Unión, para destinar 1% del PIB a educación superior y 1% del PIB a investigación científica. Con ello se afecta severamente los esfuerzos de planeación a largo plazo de las universidades e instituciones de educación superior. Tal despropósito parece responder a una estrategia económica deliberada que busca favorecer el crecimiento de la educación superior privada como factor de ajuste entre la oferta y la demanda.

Como resultado del crecimiento de la matrícula escolar en instituciones de educación superior públicas a un ritmo superior al del gasto público federal en ese nivel, el gasto en educación superior por alumno,¹⁴ a precios de 2006, se redujo de 39 290 pesos en el año 1994 a 31 094 en 2006. Actualmente el gasto público federal en educación superior por alumno equivale a 2 728 dólares (cuadro 3).

Aun el indicador de gasto nacional en educación superior por alumno, que incluye el gasto del sector privado, nos compara desfavorablemente en el contexto internacional. En tanto que en los países más industrializados de la OCDE el gasto por alumno en educación superior es superior a 8 000 dólares, llegando en el caso de los Estados Unidos a 18 574 dólares, en México es de 5 300 dólares (cuadro 4).

Cuadro 3

México: indicadores de gasto público federal en educación superior, 2000-2006

Concepto	2000	2001	2002	2003	2004	2005 ^c	2006 ^p	Promedio 2001-2006
Millones de pesos de 2006	46 058	48 740	52 159	51 214	51 411	53 182	49 984	
Variación % real		5.8	7.0	-1.8	0.4	3.4	-6.0	1.5
% del PIB	0.58	0.62	0.65	0.63	0.61	0.61	0.57	0.61
% del gasto neto total	2.6	2.7	2.8	2.6	2.6	2.7	2.5	2.6
% del gasto programable	3.7	3.8	3.8	3.5	3.6	3.7	3.5	3.6
% del gasto en desarrollo social	6.2	6.2	6.4	6.3	6.1	6.1	5.7	6.1
% del gasto en educación	15.5	15.3	17.2	16.3	16.3	16.1	15.1	16.0
GPES por alumno ¹								
Pesos de 2006	36 272	36 583	37 428	35 049	34 000	34 108	31 094	
Dólares	3 837	3 916	3 876	3 249	3 013	3 131	2 728	
Variación % anual real		0.8	2.3	-6.4	-3.0	0.3	-8.8	-2.5

^c Estimado al cierre del año de acuerdo a la exposición de motivos del Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación 2006.

^p Presupuesto de egresos de la Federación aprobado por la Cámara de Diputados.

¹ Corresponde al gasto público en educación superior respecto a la matrícula en instituciones públicas. Para 2006 se estimó considerando una tasa de crecimiento de la matrícula pública igual que en el periodo 2004-2005.

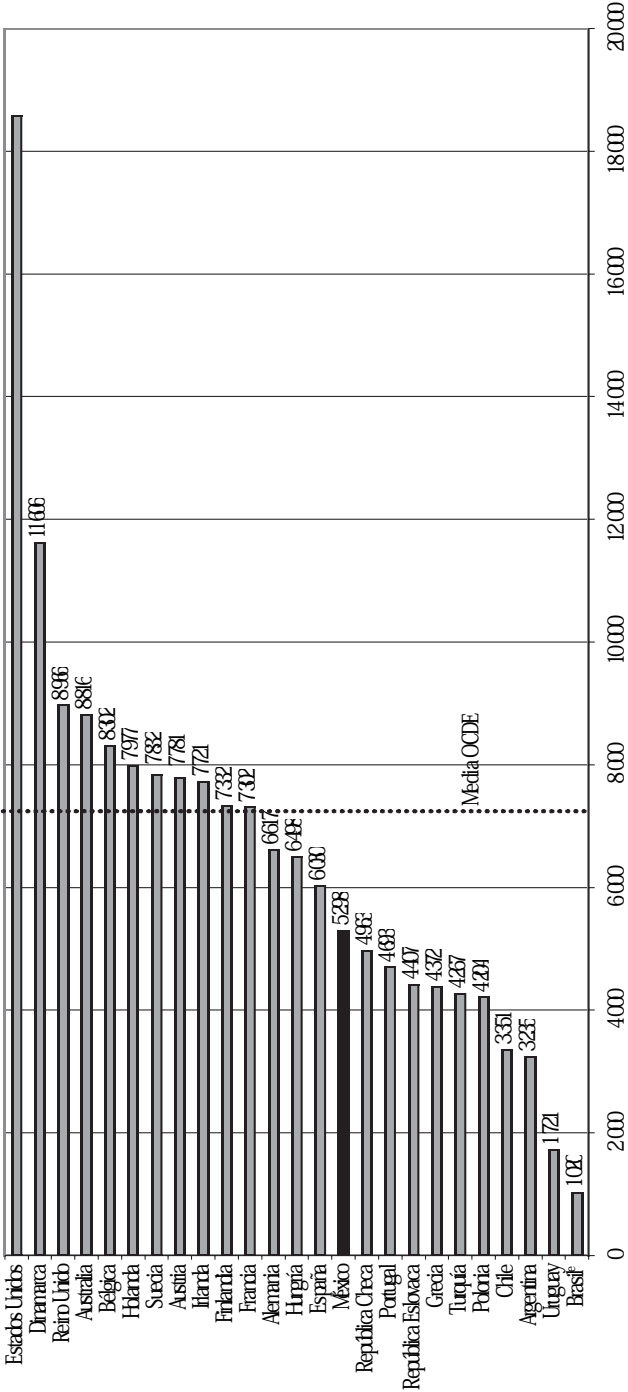
² Dólares corrientes. Corresponde al gasto por alumnos en pesos entre el tipo de cambio FIX.

Fuente: Poder Ejecutivo Federal, V Informe de Gobierno. Anexo Estadístico, septiembre de 2005. Cuenta de la Hacienda Pública Federal 2000-2005, Cámara de Diputados, Centro de Estudios de las Finanzas Públicas.

Para 2005 tomado de la exposición de motivos del Proyecto de Presupuesto 2006, SHCP, septiembre de 2005, las cifras de 2006 corresponden al Presupuesto de Egresos de Federación 2006 aprobado por el Legislativo y publicado por la SHCP.

¹⁴ Calculado como el gasto público federal en educación superior entre la matrícula en instituciones públicas de educación superior.

Cuadro 4
Gasto por alumno en educación superior en países miembros de la OCDE y de América Latina, 2002



Fuente: Education a Graue, OCDE, Indicators, 2005.

Escenarios y retos de la educación superior¹⁵

Escenarios

La orientación de las políticas de educación superior en los años por venir, en particular en lo concerniente a su gestión y coordinación, así como a la provisión de los recursos humanos, materiales y financieros que demanda su desarrollo, están vinculados a los objetivos y metas para mejorar la calidad y pertinencia, ampliar la cobertura y mejorar la equidad de los servicios educativos.

Sin embargo, un elemento que resulta central para dimensionar los retos que plantea el desarrollo de la educación superior en los próximos años, está dado por las metas de cobertura y crecimiento de la matrícula en dicho nivel. A continuación se presentan algunas consideraciones y escenarios en este sentido. Entre 2001 y 2005, la matrícula de licenciatura, en todas sus modalidades, creció en 370 mil alumnos, es decir, 19.3%. Ello permitió que la cobertura en este nivel¹⁶ aumentara de 19.2 a 22.2%, en relación a la población del grupo de edad de 19 a 23 años.

Si se considera que en el año 2006 la matrícula de licenciatura aumentará a una tasa de 2.5%, suponiendo un ritmo de crecimiento similar al registrado en los últimos dos años, al término de la presente administración la matrícula total de licenciatura será de 2 millones 346 mil alumnos, con una cobertura de 22.7% respecto a 10.3 millones de jóvenes del grupo de edad de 19 a 23 años.

Si se hubiera cumplido la meta comprometida en el Pronae, de matricular en el nivel de enseñanza superior, en el 2006, a 28% de los jóvenes de 19 a 23 años, la matrícula total de educación superior debería ser de 2 millones 898 mil alumnos.

¹⁵ Nota metodológica sobre los escenarios:

Escenario inercial. Supuestos: 1) En 2006 la matrícula de licenciatura crece 2.5%, nivel similar al registrado en 2004 y 2005; 2) entre 2001 y 2006 el crecimiento promedio anual de la matrícula de licenciatura es 3.4%; 3) en la presente administración federal la cobertura en educación superior (matrícula licenciatura/población de 19 a 23 años) pasa de 20% en 2001 a 22.7% en 2006; 4) de 2007 a 2012 la matrícula de licenciatura aumenta 3.4% anual –nivel similar al registrado entre 2001 y 2006–, pasando de 2 millones 346 mil a 2 millones 867 mil estudiantes; 5) la población en el rango de edad de 19 a 23 años, aumenta de 10 millones 396 mil a 10 millones 662 en 2012 (Conapo. Proyecciones de la población de México 2000-2050); 6) a partir del incremento de la matrícula y de la población en el rango de edad para estudiar nivel superior, la cobertura en educación superior crece de 23.3% en 2007 a 26.7% en 2012; y, 7) con este comportamiento en 2013 se alcanza el 27.7% en la cobertura, con una matrícula de 3 millones 163 mil alumnos y una población de 19 a 23 años de 10 millones 704 mil jóvenes.

Escenario alternativo. Supuestos: 1) Se establece el compromiso estatal de alcanzar una meta de cobertura en educación superior de 32% hacia el año 2012; 2) la matrícula en educación superior incrementa a una tasa de promedio anual de 6.5%; 3) entre 2007 y 2012, la matrícula de licenciatura crece 46%, pasando de 2 millones 346 mil alumnos en 2006 a 3 millones 425 mil en 2012; 4) la población en el rango de edad de 19 a 23 años, aumenta de 10 millones 396 mil a 10 millones 662 en 2012 (Conapo. Proyecciones de la población de México 2000-2050); 5) para 2010 se alcanza una cobertura de 28% y en el 2012 se logra cumplir la meta de 32%.

¹⁶ No se considera posgrado.

Sin embargo, la diferencia entre lo programado y los resultados reales, indican que pese a los esfuerzos realizados, la política educativa no logró que 552 mil jóvenes fueran incorporados a los estudios profesionales. Ello significa que al final de la presente administración federal, la cobertura de educación superior será inferior en poco más de cinco puntos porcentuales respecto a la meta comprometida por el gobierno federal.

Por lo tanto, ante el ritmo actual de crecimiento de la población de 19-24 años, la próxima administración federal enfrentará el reto de incrementar la cobertura en educación superior, tomando dos puntos de referencia:

Primero. Alcanzar, al menos, la meta oficial de cobertura comprometida en el Pronae 2001-2006.

Segundo. Lograr que la cobertura de educación superior de México se acerque a tasas similares de países latinoamericanos con equivalente nivel de desarrollo.¹⁷

Para el periodo 2007-2012, correspondiente al próximo gobierno federal, se plantean dos escenarios de la cobertura en educación superior:

1. *Escenario inercial.* Consiste en mantener el incremento en la cobertura a un ritmo similar al registrado en el periodo 2001-2006, lo cual implica sostener un crecimiento de la matrícula total, incluyendo pública y privada, a una tasa, ciertamente limitada, de 3.4% anual.
2. *Escenario alternativo.* Supone plantear una meta de cobertura ambiciosa, aunque factible. Se establece como meta para el año 2012, cubrir a 32% de la población de entre 19 y 23 años, nivel cercano a la media actual de países latinoamericanos con niveles de desarrollo similar al de México.

El escenario alternativo parte del supuesto de que en los niveles de educación básica y media superior, de los cuales se nutre la matrícula de las instituciones educación superior, las autoridades educativas, federales y estatales, realizan también esfuerzos sin precedente para mejorar en cantidad y calidad la oferta educativa, así como los coeficientes de retención escolar, egreso y eficiencia terminal.

Escenario inercial

De mantenerse en los siguientes seis años la tasa de crecimiento promedio de la matrícula de licenciatura de 3.4%, similar a la registrada en el periodo 2001-2006, entre 2007 y 2012 la matrícula en este nivel crecería 22.3%, pasando de 2 millones 346 mil a 2 millones 867 mil estudiantes, respectivamente.

¹⁷ A partir de información reportada por la UNESCO a través del Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC), la tasa de cobertura en educación superior (matrícula en educación superior, respecto al grupo de edad de entre 20 y 24 años) en países como Chile, Venezuela, Perú, Uruguay y Costa Rica, es en promedio 45%. En el caso de Argentina y Brasil la tasa de cobertura es de 60 y 21%, respectivamente.

En ese caso, la meta de cobertura de educación superior de 28% no se alcanzaría sino hasta el año 2013, atendiendo a 2 millones 965 mil alumnos.

Bajo el escenario inercial, hacia el año 2012 la cobertura en educación superior se ubicaría en 26.9%. De mantenerse esta tendencia, en el año 2025 la matrícula de educación superior sería de 4 millones 428 mil alumnos y la cobertura alcanzaría al 49.5% de la población en edad de estudiar la licenciatura (gráfica 7).

Escenario alternativo

Este escenario parte del compromiso estatal de alcanzar una meta de cobertura en educación superior de 32% hacia el año 2012. Ello exige que la matrícula en este nivel se incremente a una tasa de promedio anual de 6.5%, casi el doble de la tasa registrada durante el periodo 2001-2006.

Al ritmo de 6.5%, la matrícula total de licenciatura crecería 46% en el periodo 2007-2012, pasando de 2 millones 346 mil alumnos en 2006 a 3 millones 425 mil en 2012. Tal esfuerzo equivale a incorporar a la educación superior a 180 mil alumnos cada año, en promedio, poco más del doble del incremento efectivamente observado entre 2001 y 2005.

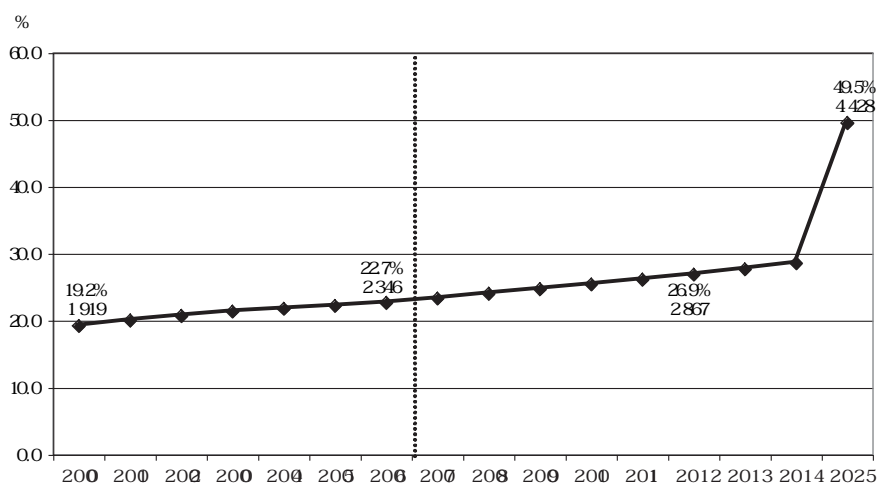
De tal forma, en el año 2010 se alcanzaría una cobertura de 28% y en el 2012 se lograría cumplir la meta de 32%, es decir, casi un tercio de los jóvenes en el rango de edad de 19 a 23 años.

Gráfica 7

México: cobertura y matrícula en educación superior 2000-2025

Escenario inercial

Supuesto: la matrícula crece a la tasa promedio anual del periodo 2000-2006 (3.4%)
(% de cobertura del rango de edad 19-23 años y miles de alumnos)



Nota: se mantiene el ritmo de crecimiento de la población en el rango de edad de 19 a 23 años, de acuerdo a las estimaciones de Conapo.

De mantenerse este ritmo de crecimiento, en el año 2025 la matrícula de educación superior sería de 7 millones 776 mil estudiantes, alcanzando una cobertura de 87% de los jóvenes del rango de edad, similar a la que hoy tienen algunos países europeos (gráfica 8).

Cabe señalar que un incremento en la matrícula y cobertura en nivel licenciatura, conlleva la necesidad de realizar esfuerzos sin precedente, al menos, en cuatro ámbitos:

- recursos crecientes para educación superior a fin de ampliar y modernizar la infraestructura y equipamiento de instituciones de educación superior, así como para sustentar la permanente mejora de la calidad y la innovación de los programas y procesos de enseñanza-aprendizaje;
- creación de nuevas instituciones y planteles de educación superior, particularmente en las zonas de mayor rezago y crecimiento de la población del grupo de edad de 19-23 años;
- diversificación y flexibilización de modalidades educativas y programas de estudio; y,
- un crecimiento del personal docente y el fortalecimiento de los programas para su actualización y superación, así como la consolidación de cuerpos académicos.

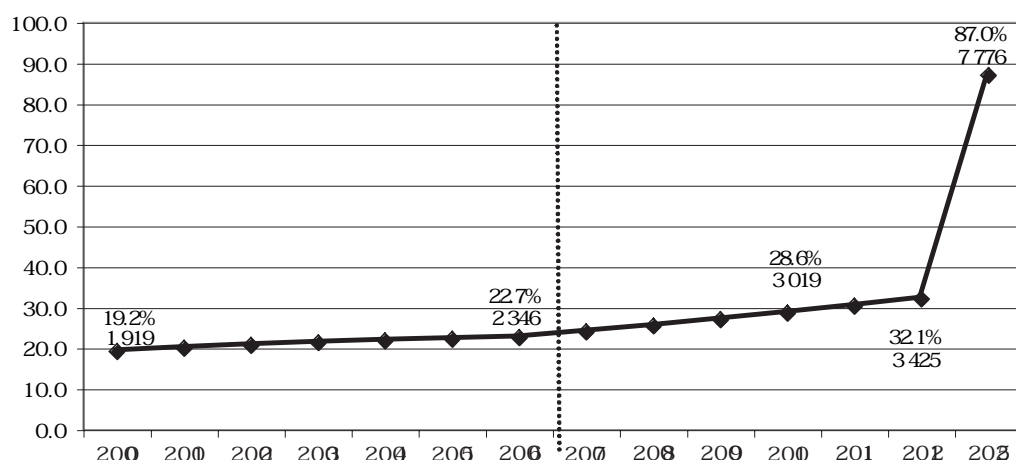
Gráfica 8

México: cobertura y matrícula en educación superior 2000-2025

Escenario alternativo

Supuesto: la matrícula crece a una tasa promedio anual 6.51% y se alcanza una cobertura de 32% en 2012

(% de cobertura del rango de edad 19-23 años y miles de alumnos)



Nota: Se mantiene el ritmo de crecimiento de la población en el rango de edad de 19 a 23 años, de acuerdo a las estimaciones de Conapo.

Retos de la educación superior, la ciencia y la tecnología

La magnitud de los retos que hoy enfrenta la educación superior, la ciencia y la tecnología, no parecen corresponder con la importancia real que se asigna a estas actividades dentro de las políticas públicas, en ninguno de los tres órdenes de gobierno.

No obstante, para desplegar plenamente sus potencialidades, la educación superior requiere de políticas públicas, tanto educativas como de investigación científica, humanística y tecnológica, que aseguren el cumplimiento de los compromisos de Estado con la sociedad, incorporando los nuevos y antiguos *retos* a enfrentar, así como los mejores *medios* para lograr un proceso educativo coherente con una visión de largo plazo.

Pese a que existen avances significativos en la identificación de los retos de la educación superior, la ciencia y la tecnología por parte del gobierno, el poder Legislativo, la sociedad y las universidades, no se han logrado concretar los acuerdos necesarios sobre las estrategias y acciones congruentes para un proyecto educativo de largo plazo. La ausencia de un proyecto nacional parece ser la causa más aparente.

En diversos documentos oficiales, estudios y análisis de múltiples instituciones y especialistas, se consignan importantes coincidencias acerca de los retos fundamentales que debe encarar la educación superior, la ciencia y tecnología, a efecto de que contribuyan a construir un país más justo, democrático e independiente, y una economía más próspera y competitiva, aprovechando los beneficios y reduciendo los costos que conlleva la globalización.

Los retos que hoy día enfrenta el país en el ámbito de la educación superior, la ciencia y tecnología son principalmente los siguientes:

1. Replantear el funcionamiento de la gestión, coordinación y regulación del conjunto de actores que concurren a las actividades de educación superior, ciencia y tecnología, a fin de concertar el diseño de políticas orientadas por una visión de largo plazo.
2. Crear un sistema plenamente articulado de educación superior, cuya integración vertical y horizontal, vincule armónicamente a los diversos tipos de instituciones educativas en los niveles de educación media superior, licenciatura y posgrado, con las necesidades del aprendizaje, formación profesional y atención a los problemas prioritarios en los ámbitos de la sociedad, la cultura, la economía y la tecnología.
3. Elevar la cobertura y mejorar la equidad, asegurando oportunidades crecientes de acceso, sobre todo a los sectores sociales menos favorecidos y en las regiones de menor desarrollo.
4. Mejorar permanentemente la calidad de la enseñanza, la eficiencia del rendimiento escolar y la pertinencia de todas las modalidades que se ofrecen, mediante la innovación de las formas de enseñanza aprendizaje, la superación continua del profesorado y la actualización de planes y programas de estudio, estrechando su vinculación con las demandas de la sociedad, la cultura y la economía.

5. Desplegar políticas educativas y de investigación consistentes con el aprovechamiento de las enormes potencialidades que ofrece la sociedad del conocimiento, tanto para elevar la cobertura, como para mejorar la calidad de los servicios y fomentar permanentemente la innovación dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.
6. Diseñar políticas públicas y coordinar esfuerzos entre las autoridades y las instituciones educativas, tendientes a lograr una inserción ventajosa en el proceso de internacionalización del conocimiento y los servicios educativos, tomando como eje la colaboración y cooperación académicas. Con ello se busca trascender los estrechos márgenes de las relaciones mercantiles.
7. Fortalecer los vínculos entre las distintas modalidades, programas e instituciones, mediante la cooperación interinstitucional y la creación de redes académicas y de investigación, que permitan establecer mecanismos de complementación y aprovechamiento de sinergias. Un papel central en este sentido consiste en el desarrollo de los esfuerzos emprendidos por las universidades públicas en el marco del Espacio Común de Educación Superior, para impulsar la movilidad de académicos, estudiantes e investigadores, entre instituciones nacionales y de éstas con las del exterior.
8. Fortalecer las capacidades de gestión por resultados y la planeación a mediano y largo plazos de las instituciones de educación superior y crear un sistema nacional de evaluación de la calidad y el desempeño de la educación superior, que considere la diversidad institucional y guarde congruencia con el respeto a la autonomía universitaria.
9. Incorporar y consolidar mecanismos participativos y permanentes de rendición de cuentas dentro de todas las instituciones educativas.
10. Impulsar una articulación eficiente entre las políticas de educación superior y las de ciencia y tecnología, que permitan optimizar los recursos y aprovechar las oportunidades sinérgicas que brinda la convergencia de los programas docentes y de investigación para el desarrollo de las instituciones y regiones de todo el país.
11. Crear las bases para el funcionamiento de una política de financiamiento público para la educación superior, la ciencia y la tecnología, con visión de largo plazo. Partiendo de renovados acuerdos entre el Estado, la sociedad y las propias universidades públicas, establecer mecanismos transparentes y equitativos de asignación de recursos crecientes, tomando en consideración las necesidades de expansión y desarrollo de los distintos componentes del sistema de educación superior.

A manera de conclusión

Pese al mandato plasmado en la legislación mexicana y a constituir una añeja demanda de las universidades públicas, el país continúa demandando una política de Estado en materia de educación superior, ciencia y tecnología.

Como se ha expuesto en los apartados anteriores, la inercia, la subordinación de las políticas de educación superior a los mecanismos del mercado y el estancamiento del financiamiento público, evidencian no sólo la crisis profunda del modelo de gestión de la educación superior, la ciencia y la tecnología, sino también la falta de voluntad política gubernamental para concertar con los actores involucrados, es decir, las autoridades estatales y municipales, las universidades e instituciones educativas, una nueva política que responda a las prioridades reales del desarrollo nacional con visión prospectiva y un horizonte que trascienda los límites sexenales.

La magnitud de las inercias y los rezagos acumulados y la globalización imponen retos enormes a nuestro país. El riesgo es real, las presiones del mercado están marcando el rumbo de la educación superior e incluso de nuestras propias universidades.

En este sentido, partiendo de los compromisos comunes como nación, las universidades públicas mexicanas deben asumir, de manera crítica y autocrítica, la decisión de construir su propio destino.

Para ello es necesario replantear la prioridad política y, en consecuencia, presupuestal, de la educación superior y el desarrollo científico y tecnológico, estableciendo un acuerdo político que renueve el compromiso social del Estado mexicano para conferir una visión de largo plazo al impulso de estas actividades prioritarias en lo social y estratégicas en lo económico.

El principal desafío consiste en sumar voluntades y articular esfuerzos de los distintos actores sociales y los tres órdenes de gobierno en la tarea de construir una política de Estado para la educación superior, evitando realizar reformas parciales en función de demandas y requerimientos coyunturales, o impulsados por consensos foráneos.

Sin duda, además de múltiples propuestas, muchas de ellas, técnica y políticamente viables, existen bases legales, técnicas y financieras para lograrlo.

Bibliografía

Asociación Internacional de Universidades, 1995, *La internacionalización de la educación superior: tendencias y desarrollo desde 1998*, París.

ANUIES, 2000, "La educación superior en el siglo XXI", Líneas Estratégicas de Desarrollo, México.

———, "Mercado laboral de profesionistas en México", Diagnóstico (1990-2000).

Cámara de Diputados, "Cuenta de la Hacienda Pública Federal", 2000-2004, Centro de Estudios de las Finanzas Públicas.

——— y SHCP, *Presupuesto de Egresos de la Federación 2006*, aprobado por el Legislativo y publicado por la SHCP, en <http://www.shcp.gob.mx>.

Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas, 2000, *Informe sobre la universidad 2000* (Informe Bricall), Madrid.

- Consejo Nacional de Población, "Proyecciones de la población de México 2000-2050", Población a mitad de años, en <http://www.conapo.gob.mx>.
- Ceneval, 2006, "La educación superior en el nuevo milenio. Una primera aproximación", México, p. 24.
- CEPAL, 1990, *Transformación productiva con equidad*, Santiago de Chile.
- ONU, 2000, *Equidad, desarrollo y ciudadanía*, Santiago de Chile.
- Ffrench-Davis, Ricardo, 2005, "Reformas para América Latina después del fundamentalismo neoliberal", México, CEPAL-Siglo XXI.
- Gasóliba, Edgar (coord.), 2003, "Los sistemas educativos europeos, crisis o transformación", vol. 18, Colección Estudios Sociales, Fundación La Caixa, España, Barcelona. Tomado del sitio: http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=biblioteca.LeerLibroU.leer&libro_id=7171.
- Global University Network for Innovation (GUNI), 2006, "La educación superior en el mundo. La financiación de las universidades", Madrid, Ediciones Mundi Prensa.
- Hanushek, Erik A., 2005, "Por qué Importa la calidad de la Educación", artículo publicado en *Finanzas y Desarrollo*, Washington, Fondo Monetario Internacional, junio.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2006, *Banco de Información Económica, Sistema Nacional de Cuentas Nacionales*, México, marzo, en <http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieintsi.exe>.
- Labra Manjarrez, Armando, 2005, "El presupuesto federal en las universidades públicas de México 1960-2005: tendencias y pependencias", ponencia presentada en la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, Academia de Economía, junio.
- , 2005, "Gasto en educación, ciencia y tecnología en México. 1960-2005 y más allá", ponencia presentada en el V Seminario de Economía Fiscal y Financiera México: la nueva agenda monetaria, fiscal y financiera. Mesa III. Financiamiento a la educación, ciencia y tecnología, México, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, abril.
- , 2005, "El financiamiento a la educación superior, la ciencia y la tecnología en México 2001-2005. Un balance preliminar", ponencia presentada en el Seminario Nacional sobre el Financiamiento de la Educación Superior ANUIES-IREALC/UNESCO, México, Ciudad Universitaria, 29 y 30 de agosto.
- , 2005, "Planeación y reformas de la educación superior en América Latina y México: una perspectiva desde la UNAM", conferencia magistral presentada en el diplomado a distancia Planeación y prospectiva estratégica para la reforma universitaria de las macrouiversidades públicas de América Latina y el Caribe, México, UNAM, septiembre.
- OCDE, 2005, "Education at a Glance, OCDE Indicators 2005", París, Francia.
- Ottone, E. y Hopenhayn, 2000, *El gran eslabón: educación y desarrollo en el umbral del siglo XXI*, Argentina, FCE.
- PNUD, 1995, Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social (Copenaghe, 1995), Nueva York.
- Poder Ejecutivo Federal, 2001, "Programa Nacional de Educación 2001-2006", México.
- , 2001, "Programa Nacional de Educación 2001-2006", México.
- , 2005, "Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación 2006", México, SHCP, en <http://www.shcp.gob.mx>.

- Rodríguez Gómez, Roberto, 2002, "Reformas en los Sistemas Nacionales de Educación Superior", Serie Universidad Contemporánea, Madrid, Editorial Netbiblio.
- Secretaría de Educación Pública, "Estadísticas históricas del sistema educativo nacional" en <http://www.sep.gob.mx>
- , 2005, "Estadísticas históricas por Estado del Sistema Educativo Nacional" en <http://www.sep.gob.mx>
- Ejecutivo Federal, Anexo Estadístico, V Informe de Gobierno, México.
- Secretaría de Educación Pública, 2005, *Sistemas para el análisis de la estadística educativa*, "Sistema de Pronósticos Educativos, Pronosep", México.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 1993, "Evolución de la productividad total de los factores en la economía mexicana 1970-1989", *Cuadernos del Trabajo* núm. 1, México.
- UNAM, 2004, Secretaría Técnica del Consejo de Planeación, "Plan de Desarrollo 2004-2007", documento de trabajo, mayo.
- UNESCO, Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC), Estadísticas y Gráficas, en <http://www.iesalc.unesco.org.ve/>.
- , 1998, "Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI, Conferencia Mundial sobre la Educación Superior, París.
- , 2001, *Foro Mundial sobre Educación*, Dakar, 2000, París.
- , 2003, *Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información*, Ginebra, Suiza.
- , 1990, *Declaración Mundial sobre la Educación para Todos*, derivada de la *Conferencia Mundial de Educación para Todos*, Jomtien, Tailandia.
- , 1992, "Educación y conocimiento: eje de la transformación productiva con equidad", Santiago de Chile.



El futuro de la educación superior en la perspectiva de un nuevo desarrollo

*Axel Didriksson**

Cada fase de construcción de una cultura aparece relacionada con un sentido común diferente, con instrumentos y tecnologías, relaciones sociales de nuevos usos y costumbres, avances en la ciencia y en los conceptos de la vida y del universo, articulada a un modo de producción determinado. En la perspectiva de la actual fase de desarrollo, se trata de un estadio de la vida social donde lo que se *aprende* puede llegar a ser determinante para cualquier economía; en la perspectiva de ubicarse en este nuevo periodo, la educación, la ciencia y la cultura se presentan como factores socialmente determinantes,¹ como hace tiempo ya se había previsto, bajo distintas expresiones como las de "sociedad posindustrial", "sociedad del conocimiento" o "de la información".

Este estadio de mutación se ubica en todas partes, y tiene puntos de contacto, de dominio y de expulsión, pero como se trata de una transición histórica de onda larga, se presenta en éste un muy complejo paralelograma de fuerzas que tiene efectos y causas desiguales entre lo que está terminando y lo que está surgiendo. El concepto de transición de un periodo a otro es el que determina el carácter de lo que ocurre en donde todo aparece y todo desaparece, al tiempo que lo imperecedero se mantiene como incólume y lo nuevo no demuestra la energía suficiente como para hacerse valer por sí mismo. Es

* Director e investigador del Centro de Estudios sobre la Universidad (CESU) de la UNAM.

¹ Como lo indica Manuel Castells: "Estamos entrando en un nuevo estadio en el que la cultura hace referencia directa a la cultura, una vez dominada la naturaleza hasta el punto que ésta se revive ('preserva') de modo artificial como una forma cultural, de hecho, éste es el significado del movimiento ecologista, reconstruir la naturaleza como una forma cultural ideal. Debido a la convergencia de la evolución histórica y el cambio tecnológico, hemos entrado en un modelo puramente cultural de interacción y organización sociales... No quiere decirse que la historia haya acabado en una feliz reconciliación de la humanidad consigo misma. De hecho es casi lo contrario: la historia sólo está comenzando, si por ella entendemos el momento en que, tras milenios de batalla prehistórica con la naturaleza, primero para sobrevivir, luego para conquistarla, nuestra especie ha alcanzado el grado de conocimiento y organización social que nos permitirá vivir en un mundo predominantemente social. Es el comienzo de una nueva existencia y, en efecto, de una nueva era, la de la información, marcada por la autonomía de la cultura frente a las bases materiales de nuestra existencia", Manuel Castells, *La era de la información. La sociedad Red*, vol. 1, México, Siglo XXI, 1999, pp. 513-514.

lo consustancial del tipo específico en el que se presenta esta onda de transformación general, y por ello lo que aparece como una secuencia de coyunturas no necesariamente perdurará en el tiempo.

Se trata de periodos en la historia que aparecen como sismos o tsunamis que hacen desaparecer y aparecer nuevos bloques de países y de regiones geográficas, conmociones y transformaciones económicas y políticas que duran años para hacerse efectivas como modelos de nuevo desarrollo y que tienen que ver con un diferente paradigma de relaciones socioeconómicas, de sus mediaciones y de sus instituciones sociales y del Estado. Como lo documenta el trabajo de Carlota Pérez:

Estos dificultosos procesos de transformación de largo plazo forman parte de la naturaleza del sistema capitalista e involucran interacciones intensas entre la economía y las instituciones sociales, así como cambios profundos en ambas. Cada revolución tecnológica es percibida como una conmoción, y su difusión encuentra poderosa resistencia tanto en las instituciones establecidas como en la gente misma. En consecuencia, al comienzo la manifestación de su enorme potencial de generación de riqueza tiene efectos sociales más bien caóticos y contradictorios y termina exigiendo una significativa recomposición institucional. Ésta pasará por cambios en el marco regulatorio capaces de afectar a todos los mercados y actividades económicas, por el rediseño de una importante variedad de instituciones, empezando por el gobierno, incluyendo la regulación financiera, y llegando hasta la educación y a modificaciones en los comportamientos sociales y en las ideas. Es gracias a esa reestructuración del contexto para adecuarse al potencial de la revolución como es posible alcanzar la "época de bonanza" en cada ocasión [...] los cambios estructurales en la producción, incluyendo el crecimiento de importantes industrias de base científica, tuvieron que ser facilitados por reformas educativas profundas y legislación social.²

La condición de poner en marcha severas reformas en las esferas institucionales para la vigencia de un nuevo paradigma socioeconómico, aparece como fundamental, porque en este inicio de un nuevo siglo el debate sobre las estrategias para alcanzar un nuevo desarrollo sustentado en la información, en los aprendizajes y en los conocimientos no puede desvincularse de los cambios que deben ocurrir en las esferas socioinstitucionales de la educación, de la ciencia, de la tecnología y de la cultura.

De manera particular, el papel que están jugando estos cambios en las instituciones universitarias, se está revelando como vital para la organización de la plataforma social más importante que pueda catapultar una *nueva economía*.³

² Carlota Pérez, *Revoluciones tecnológicas y capital financiero*, México, Siglo XXI, 2004, pp. 50-51.

³ En este trabajo se comprende por *nueva economía* el proceso de relaciones económicas globales (o *globales*) que ocurre de forma desigual y contradictoria a nivel internacional, y que se caracteriza por estar sustentado en el uso extensivo e intensivo de nuevas tecnologías, aprendizajes y conocimientos organizados o aplicados en los sistemas de informatización y de las telecomunicaciones, de la biotecnología y de las ciencias genómicas, entre otras innovaciones, y que empieza a ser consistente bajo la forma de un nuevo *Modo* (articulado, económico, político y socioinstitucional) de *producción de conocimientos*.

Resulta importante evaluar los cambios que han ocurrido en las universidades durante las dos últimas décadas, tanto a nivel general como en lo particular desde el contexto de las enormes desigualdades e inequidades existentes en los países de América Latina y el Caribe, esto con el fin de debatir sobre las nuevas políticas centradas en la producción y transferencia de conocimientos que puedan perfilar un escenario, tan deseable como posible, de *transformación estructural*.

La construcción de un *modo de producción y transferencia de conocimientos y aprendizajes* relacionados con el desarrollo social, cultural y económico está ahora en el centro de todos los debates sobre el desarrollo económico, tanto a nivel nacional como internacional.

Por ello, a continuación proponemos algunas ideas y conceptos útiles para poner en marcha una plataforma estratégica de construcción de nuevos aprendizajes sociales, como componentes sustanciales para catapultar posibilidades emergentes para alcanzar un nuevo desarrollo en México, fuertemente relacionado con lo que pueda ocurrir, en sentido proporcional, de manera directa, con la transformación de las esferas socioinstitucionales de nuestra región más cercana: la de América Latina y el Caribe.

Fundamentos para la transformación de la educación y las universidades

Esta nueva sociedad que debe construirse desde el cambio educativo y cultural, relacionará directamente lo local con lo global de forma predominante, lo tecnológico con lo social y la información con lo cotidiano. Este cambio será una carrera contra el tiempo, porque se habrá impuesto como un desafío para la sociedad y los gobiernos siempre y cuando la igualdad de oportunidades y la elevación de los niveles de bienestar de la población dependerán cada vez más del mayor acceso igualitario al conocimiento y a los aprendizajes modernos. Durante estos años gobernar será sinónimo de educar; y vivir en sociedad se entenderá como una cotidianidad de múltiples, variadas y permanentes formas de aprendizaje.

En este escenario el mismo concepto de educación será diferente, más sustentado en el paradigma de los aprendizajes porque habrá remontado, superado y transformado de raíz el viejo paradigma de la enseñanza rígida y limitada, basada en la memorización y en la repetición como criterios de *terminalidad* de determinados grados de estudio.

La educación será entendida como un conjunto de prácticas sociales en donde el referente fundamental, *el concreto más desarrollado*, será la educación superior para todos. Esto significará que los términos del debate sobre las relaciones entre las universidades (esto es, las instituciones que son la base de la producción de aprendizajes de alto nivel, de la investigación científica y de la formación especializada de los expertos que producen estos conocimientos y aprendizajes) con el desarrollo de una nueva economía, con la innovación tecnológica y con la producción de nuevos conocimientos de alto valor económico y social, habrá superado el tradicional y a menudo aparente contexto cargado de contradicciones entre estos componentes, de incomprensiones y de conceptos y valores que para

muchos resultaban opuestos o indeseables, en donde ocurría más un divorcio de intereses y de aspiraciones que una complementariedad, para entrar en el ámbito de una relación directa y de cada vez mayor influencia de la universidad sobre el mundo productivo.

Las universidades serán instituciones que ofrecerán todo tipo de oportunidades y estímulos para el aprendizaje, la producción y la transferencia de conocimientos y la tecnología. El sistema organizado de aprendizajes para todos tendrá la expresión de un sistema abierto, flexible y para toda la vida, en donde las distinciones de sexo, condición económica, raza o edad no serán criterios importantes para el ingreso o egreso del sistema. Habrá múltiples expresiones en las que se desenvolverá esta educación para toda la vida (formal, informal, abierta, a distancia, en redes, individual, colectiva, grupal local, nacional, regional o internacional), pero mantendrá como eje de articulación y de importancia a la escolaridad formal, sobre todo porque ésta estará orientada al aprendizaje de capacidades, habilidades y competencias múltiples para el desarrollo de la *cultura y la inteligencia de valor social*.

La constitución de este nuevo sistema educativo permanente y de toda la vida será obra de una nueva política educativa. Ésta será entendida como un conjunto de principios, metas y objetivos comunes tanto para el sector público como para el privado, para el gobierno del Estado, para la sociedad, para los grupos sociales, así como para los particulares y los individuos. Esta nueva política educativa concentrará una enorme voluntad política, construida desde un gran consenso social puesto como un mandato popular de corto, mediano y largo plazos.

Esta nueva política educativa tendrá estos principios y fines:

- Educar, tarea compartida del gobierno y de la sociedad. El sistema educativo establecerá un modelo de aprendizaje para toda la vida,⁴ para alcanzar tres objetivos fundamentales:
 - El desarrollo personal, para orientar y explotar el potencial activo de aprendizaje de los individuos, desde ámbitos que contribuyan a fortalecer su capacidad de decisión y de iniciativa.
 - La cohesión social, para promover un tipo de aprendizaje que supere la idea de que la educación es un derecho privilegiado de unos cuantos y para revertir la polarización entre los sectores de la sociedad.
 - El desarrollo económico, para mejorar las condiciones de equidad y eficiencia de la inversión social, y permitir la flexibilidad y la productividad laboral, así como la creación de empleos.

⁴ "Lifelong learning defines a broad set of aims and strategies around the central tenet that learning opportunities available over the whole life-span and accessible on a widespread basis should be key attributes of modern societies. Today the demanding qualifications that this must be 'for all' is to stress that form lifelong learning to be limited to a privileged group is to create unacceptable divisions in society that could well threaten social cohesion" (OCDE, 1996, p. 87).

Alcanzar estos objetivos será tarea de todos los sectores, de la sociedad política y de la sociedad civil. La transformación de los paradigmas del aprendizaje, y la constitución y desarrollo de un sistema de educación permanente y para toda la vida no ocurre sino con la participación y colaboración armónica de las instituciones, el apoyo y la supervisión de la comunidad y del gobierno del Estado. La educación se convierte en un derecho, pero al mismo tiempo en un deber de todos y para todos.

- Educación: la máxima prioridad pública. El mejor indicador del interés por la educación se refleja claramente en el otorgamiento de máxima prioridad en el gasto público y privado. Esto implica que el papel del gobierno ha alcanzado un salto de calidad en sus compromisos y en sus definiciones: menos insistencia en los procesos políticos y más confianza en la administración pública desde el interés social y ciudadano. La corresponsabilidad del gobierno y de la sociedad se expresa en que, al aumento de los recursos se responde con una mayor autonomía de las escuelas y en la limitación a las prácticas burocráticas de las jerarquías administrativas, por medio de lo cual se mejora el autodesempeño de las escuelas, se promueven las relaciones más amplias con la comunidad, se posibilita la innovación y la experimentación pedagógica y la diversificación en el uso y obtención de recursos, la reforma académica y la multiplicación de los medios idóneos de aprendizaje.

La labor central del gobierno en el ámbito educativo se concentra en establecer "articulaciones creativas" y proveer los recursos fundamentales para la operación, mantenimiento y desarrollo del sistema. Esto se expresa, también, en la creación de múltiples cuerpos e instancias intermedias entre el gobierno y las escuelas, como facilitadores de la labor educativa y la participación social.

- Aprendizaje: el nuevo paradigma pedagógico para el cambio y la innovación. El cambio se convierte en una constante en los años por venir. La educación que lo promueve, se comprende como una condición lógica para el ejercicio de la democracia política, el crecimiento económico y la equidad social. Por ello, la cultura, los valores y el pluralismo son las bases del nuevo paradigma de los aprendizajes, sustentando en la creación multiplicada de ambientes de aprendizaje de todo tipo, para el desenvolvimiento de un aprendizaje permanente y continuo, que ayude a aprender, a desaprender y a volver a aprender.

Los principios que reproduce este paradigma son los de aprender a aprender, aprender a ser y aprender a emprender. El primero se expresa en el desarrollo de una capacidad social e individual para poder resolver problemas nuevos. El segundo significa el despliegue de todas las capacidades, habilidades, competencias humanas, valores y actitudes para potenciarse a sí mismo. El tercero tiene que ver con el desarrollo de la capacidad para transformar la sociedad y la naturaleza desde una perspectiva de sustentabilidad, defensa del medio ambiente y los derechos humanos. De la capacidad para

trazarse metas y saber cómo alcanzarlas, para autoemplearse y para emprender ideas, empresas económicas, sociales y de todo tipo, e innovar en todos los sentidos y en todos los terrenos.

- El impacto de la educación en la pobreza. Las acciones a través de las cuales se expresa la nueva política educativa apuntan a un objetivo en lo particular, el cual tiene que ver con la ruptura con el pasado de inequidad y desigualdad que el modelo tradicional de educación no pudo evitar: educar al más pobre y extender los beneficios de la educación a todos y para todos.

La calidad y la extensión de los niveles educativos en las personas son elementos clave para su productividad y sus ingresos. Estos componentes inciden de forma sustantiva en la superación de la pobreza y tienen un componente de costo más bajo que otros del mercado. Asimismo, el esfuerzo social de la educación para los más pobres incide positivamente en la redistribución del ingreso y en la equidad de género. El impacto de la educación extensiva en la mujer, además, contribuye a la menor tasa de fertilidad, a la menor tasa de mortalidad y a una mayor y mejor educación de los hijos. De particular importancia es que desde la escuela se atiendan las necesidades mínimas de nutrición, salud y desarrollo social de los niños, sobre todo de los más pequeños y los más vulnerables.

- Calidad de la educación, procesos y resultados objetivos. El sentido que adquiere la calidad de la educación se expresa ahora en el concepto de *calidad por el valor social de los conocimientos*, y no por el ingreso formal, así como por el desarrollo de la capacidad para aprender a aprender. Esto ha modificado la gestión y los fines de la educación, en donde predomina el aprendizaje y no la enseñanza, el educar y no el instruir, el aula y no la burocracia. Por lo tanto, los sistemas de evaluación y los estándares de calidad se sostienen en mecanismos transparentes y equivalentes para todos, en donde la evaluación se ha convertido en una forma permanente de autogestión y de rendición de cuentas, en donde importa tanto el resultado que se obtiene como el proceso y las condiciones que lo hacen posible.

En la medida en que el concepto de calidad por el valor social del conocimiento se ha impuesto, los criterios y estándares de evaluación y acreditación han cambiado, sobre todo para obtener dos tipos de resultados: ayudar a apreciar la naturaleza de los cambios del medio ambiente social y económico en el cual los estudiantes vivirán y trabajarán, y alcanzar resultados educacionales relacionados directamente con la perspectiva de una educación permanente y para toda la vida. Ello requiere que entre los docentes, comunidad y autoridades se desarrolle un enfoque de evaluación que sirva para promover en los estudiantes la capacidad de aprender y evaluar su propio progreso de entre un rango de actividades curriculares y extracurriculares, y de educación formal y no-formal.

- Educación pertinente, igualdad y equidad. El nuevo concepto de calidad educativa se articula con políticas, objetivos y metas que tienden a igualar oportunidades, desde una lógica de pertinencia social. La nueva política educativa busca compensar las desventajas iniciales de los marginados y procura brindarles la mejor educación y no la más mala. Esto se concentra en la atención a segmentos de población (tradicional) escasamente relacionada con altos niveles de educación, como los indígenas, los campesinos, el trabajador informal urbano y las mujeres pobres. Por ello, los programas se diseñan para llegar de manera explícita a esos grupos, con un esfuerzo deliberado para contrarrestar sus desventajas; dicho esfuerzo consiste en una jornada escolar más intensa, mejores docentes y apoyos a sus difíciles condiciones de aprendizaje; también se reconocen su cultura y diversidad étnica, social y de género en los currículos y en las metodologías de la enseñanza.
- Educación básica integral y de calidad. La idea de que la escuela básica es obligatoria y debe alcanzar un número de años, se ha transformado en el principio de la educación para toda la vida, y la comprensión social de que se debe lograr y desarrollar un cúmulo de destrezas, de saberes, de actitudes y de valores. Esto se expresa, sobre todo, desde la formación de los mismos en las etapas tempranas de la niñez, en los conocimientos y habilidades para seguir aprendiendo: lectura, escritura, expresión oral, cálculo, razonamiento lógico y espacial, apreciación estética, capacidad de interpretar y criticar y uso y manejo de tecnologías informáticas. Asimismo, los necesarios para convivir: no agresión al otro, saber interactuar, decidir en grupo, colaborar, cuidar de sí mismo, cuidar el entorno, solidarizarse con los demás. Los que se requieren para un trabajo típico del siglo XXI, como: bilingüismo, habilidad matemática y de lectura avanzada, habilidad para resolver problemas, trabajo en equipo. Y los necesarios para poder entender y disfrutar la ciencia y la tecnología, esto es, un pensamiento crítico e innovador.
- Elevación de la escolarización promedio. Para estos años, en la lógica del escenario, se deberá haber aumentado significativa y sustancialmente la atención a la matrícula, alcanzando el umbral de los 12 años y entrando de lleno a la universalización de la educación media superior y superior como meta.

La elevación del nivel escolar se realiza por la aplicación sistemática de tres diferentes políticas articuladas: la apertura masiva del nivel preescolar para los niños más pobres, la escuela básica preferencial para los sectores marginados, y las ganancias en retención y no repitencia que han sido el resultado de la elevación de la calidad educativa, por efecto del cambio de políticas y concepciones sobre el sistema educativo.

- Redefinición del papel de la educación secundaria. Este nivel ha pasado a ser una experiencia común para los adolescentes, y su referente de escolaridad se expresa como un espacio

para la exploración, como un lugar donde cada joven busca y conforma su futuro distinto y colectivo. En lugar de la escuela secundaria tradicional, de ser un nivel intermedio para alcanzar una carrera universitaria, o un trabajo modesto, ahora se provee a todos de una educación genérica, de desempeño independiente para múltiples actividades y expectativas de empleo y de intereses intelectuales o tecnológicos.

- Profesionalización de la labor docente. La situación de proletarización y de desprofesionalización de los docentes ha dado lugar a profesores y trabajadores de la cultura educativa integrales que trabajan sobre resultados académicos y procesos de innovación y experimentación en todo tipo de ambientes de aprendizaje e investigación sobre su práctica; son gestores de diversos recursos, organizan a la población para aumentar las capacidades sociales, manejan nuevas tecnologías y se preparan y superan de forma permanente. Sus salarios son competitivos y mejores que muchos de los profesionales tradicionales, y sus alzas son constantes por función de sus logros, sus méritos, su actualización y su evaluación social y no burocrática.
- Formación para el trabajo desde las nuevas habilidades, capacidades y competencias laborales. Los mercados laborales más importantes que se desarrollan son cada vez más complejos y exigentes en conocimientos, manejo de información y con nuevos requerimientos en habilidades, competencias y capacidades, porque son trabajos más humanos y más dedicados a la cultura, menos repetitivos y más creativos, menos particulares y más generalizables, menos rutinarios y más inciertos. Los diferentes ámbitos de aprendizaje y de educación que cubren la formación para el trabajo se articulan en secuencias organizadas para brindar ciertos aprendizajes básicos. Esta secuencia se prepara y organiza a lo largo y ancho del nuevo sistema educativo, y cubre aspectos formales como informales, escolares y prácticos y no termina con el título de una carrera, sino incluye reciclajes permanentes para hacer continuo el aprendizaje y, cuando se haga necesario, el desaprender. La vigencia de un sistema interconectado favorece las diversas oportunidades de aprendizaje y facilita la continuidad, a diferencia del viejo sistema que desorganizaba y descontinuaba las posibilidades y las oportunidades educativas. Esto no sólo ocurre en los ámbitos escolares, sino también en los medios laborales, de tal manera que el tránsito ocurre de un lado a otro, en donde surge el principio de que se aprende trabajando y trabajando se aprende.
- Racionalizar, diversificar y reorientar la educación superior. En lugar del crecimiento desordenado, segmentado que tuvo en el pasado la expansión y diversificación de la educación superior, que trajo como deficiencias la inequidad y la baja calidad de su servicio, ahora en el Estado las universidades mantienen organizaciones flexibles, horizontales, con estructuras autónomas y descentralizadas, con respuestas tanto para la formación en educación de alta inteligencia, como a las cambiantes y emergentes necesidades de la sociedad y la economía. La educación terciaria es la que continúa de la secundaria, o de los diferentes

momentos de formación para el trabajo, y se provee de bases sólidas para el aprendizaje permanente, especializado o interdisciplinario, no hay carreras fijas sino conjuntos de currículos y carreras emergentes. En estas universidades se cultiva la inteligencia superior, con altos niveles de compromiso y responsabilidad social, productiva, económica y filosófica, desde el plano del bien público y el respeto invariable de los valores universales y científicos; se desarrolla el pensamiento crítico y se estimula el pleno desarrollo de la ciencia y la tecnología, la cultura y la política como una institución con autonomía responsable. Aquí se despliegan con gran creatividad programas de posgrado, en especial de doctorado, y se mantienen los más rigurosos cánones de investigación.

- Generalizar las capacidades sociales para construir la sociedad del conocimiento. La base institucional con la que se está desarrollando la educación, no se constriñe a la formación para el trabajo ni sólo para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. También busca la generalización de capacidades para el máximo desarrollo de la cultura, del arte y sus expresiones locales que han constituido todo un aporte histórico de los pueblos.

El juego de los actores en el escenario

Las nuevas definiciones de política educativa, como se ha dicho antes, no se reducen a las orientaciones de política educativa para el cambio hacia los establecimientos oficiales, ni aún para el conjunto del sistema educativo. Se orientan, también, al establecimiento de un conjunto de principios, metas y estrategias de corto, mediano y largo plazos que tienden a construir y enmarcar las acciones de los principales actores del presente: el gobierno, las escuelas públicas y privadas, el sector productivo, los diferentes grupos de la sociedad civil involucrados y los organismos internacionales, multilaterales, regionales y subregionales.

Sin embargo, estas definiciones, políticas y estrategias aluden a cinco aspectos centrales de la acción *conductora y rectora del Estado*: a) en la construcción de un amplio consenso social y económico; b) en el nuevo papel del gobierno; c) en la eficacia de las políticas; d) en el financiamiento; y, e) en la administración del sistema educacional.

Lo anterior, supone, entonces:

- Empezar la construcción de una estrategia que involucre al conjunto de los actores pertinentes del cambio educativo, que tenga un impacto real en el proceso de largo plazo. Esto no será una tarea fácil. Sería ingenuo subestimar la tensión y la resistencia al cambio que existe en los sectores educativos y sociales de la educación, como los estudiantes, profesores, sindicatos, los grupos de poder burocráticos, los padres de familia, los empresarios, etcétera, o bien las condiciones de limitación de los recursos que generan un medio ambiente complejo. Esto requiere, como condición *sine qua non*, valorar seriamente las

posibilidades, los obstáculos y los requisitos que desde el Estado y los principales actores del proceso requieren para prever que la política educativa puede construir la imagen-objetivo deseada.

- Entre las condiciones y circunstancias favorables que deben valorarse, presentes en el contexto actual del Estado, están: el impacto multiplicador de la sociedad global y los procesos de integración tanto trilaterales, subregionales o la generalización de la tecnología, la informática y la redefinición de los mercados laborales emergentes y dinámicos; la transformación del papel de los gobiernos, antes destacados en políticas clientelares, para dar paso a una suerte de "mutación" de la administración pública: del "Estado evaluador" al "Estado educador".

Sin este cambio de las políticas gubernamentales difícilmente se podrán construir los nuevos actores del cambio positivo del sistema.

- Entre otras condiciones favorables del cambio, está el surgimiento del poder de las ideas y de la cultura, de las expresiones sociales en la música, la pintura, la gráfica, el arte en general y su extensión a diferentes ámbitos de la economía y la vida pública y privada. Todo ello acentúa el papel de la educación y la necesidad de adecuarla al ritmo de los tiempos.
- El mayor esfuerzo en esta etapa de despegue está concentrada en la gestión de un gran consenso estatal, en la construcción de una enorme voluntad política alrededor del tema educativo y cultural, de tal manera que este consenso se exprese como una verdadera voluntad popular y gubernamental explícita de que el proceso deberá alcanzar las metas inmediatas y mediatas. Este consenso, construido desde un diálogo paciente y transparente, deberá concertar los intereses y las acciones de los distintos actores en función de los intereses genuinamente colectivos.
- La condición básica para alcanzar un gran consenso entre los actores, supone de principio "salir" de los despachos de las secretarías del gobierno, de los equipos de *staff* para establecer lazos y puentes reales entre los diferentes sujetos, actores y voluntades, desde la lógica de un proyecto esperanzador y movilizador, un proyecto realmente incluyente y participativo.
- Los organismos internacionales, multilaterales, subregionales y regionales han pasado a ser actores nuevos, en muchos casos definitorios para la concreción y establecimiento de las políticas educativas que se articulan a la producción y transferencia de nuevos conocimientos. Para aprovechar las nuevas condiciones que se abren con la globalización y la integración económica, educativa y cultural en diferentes niveles, se debe plantear un cambio de fondo en la estrategia de la cooperación internacional con los organismos respectivos, con el fin de posibilitar la creación y potenciación de las capacidades sociales. Para

ello se deberá ubicar que el objetivo de la cooperación internacional debe concentrarse en apoyar la realización de cambios profundos en las instituciones educativas y culturales.

- Las políticas encaminadas a trabajar en el anterior sentido deben promover la transferencia de conocimientos, la apertura de proyectos desde la disciplina, el intercambio de tecnologías y la formulación de proyectos compartidos, al tiempo que se trabaje en la formación de personal especializado en las tareas de la gestión y la administración de los recursos institucionales e internacionales.
- Por ejemplo, para la UNESCO, el sentido central de esta cooperación debe fortalecer los componentes clave de la integración y la articulación de los sujetos, instituciones, agencias y recursos para garantizar un tipo de cooperación compartida y que evite sustituir, alterar o dirigir la iniciativa local.
- El desarrollo de una capacidad propia o su potenciación local, subregional y regional debe ser el objetivo central de las nuevas formas de cooperación. Ello significa que los actores locales son los principales responsables del diseño y formulación de las propuestas, programas y proyectos de cambio, y los actores principales del proceso de implementación de su trayectoria. Por las consideraciones previas, se entiende que las prioridades por establecer deberán ser aquellas que tengan el mayor impacto en la región, posibiliten el mayor número de participantes y encierren una mayor pertinencia social desde la perspectiva de favorecer la potenciación de capacidades institucionales, educativas, culturales, científicas y tecnológicas.
- En la perspectiva de la construcción de esta estrategia compartida deberá evaluarse el requerimiento del autosustento de los recursos, de tal manera que en el mediano plazo se cuente con más recursos internos, locales e institucionales compartidos, externos o de préstamo; lo cual no quiere decir que estos últimos lleguen a ser sustituibles, sino que se deben considerar como complementarios en la trayectoria de cambio dentro de los nuevos términos de la cooperación.

Supuestos fundamentales para la construcción de una trayectoria de transformación universitaria

En una economía nacional dinámica, la relación entre conocimiento académico e innovación en la producción resulta estratégica para fines del nuevo desarrollo relacionado con el bienestar. Es esto lo que ahora aparece en el componente productivo con el más alto valor agregado, y que se expresa en la transferencia de una capacidad proveniente del conocimiento.

Para que ocurra la producción y realización de este tipo de conocimiento, es necesario contar con una base institucional y con un sistema nacional de innovación, mismo que no tiene un comportamiento lineal, como si sucediera una secuencia de operaciones que van de la investigación básica

a la aplicada, hacia el proceso innovador, hacia el producto y hacia el mercado, conformando con ello nuevos nichos de innovación tecnológica.

En la nueva realidad, estas funciones antes formalizadas, han sido reemplazadas por correlaciones complejas y multivariadas que se alteran entre sí en el tiempo y en el espacio, alrededor de las nuevas habilidades y capacidades de los trabajadores del conocimiento.

Se ha podido comprobar que cuando las universidades han dinamizado sus estructuras y realizado cambios institucionales pertinentes, alcanzan mucha más flexibilidad para conducir los nuevos modos de innovación en los que surge el conocimiento.

Esto hace que el problema ya no sea tanto la escasez de un nuevo conocimiento, sino la falta de comprensión de lo que se puede hacer con él, cómo realizarlo de la manera más productiva y cómo llevar a cabo una previsión de su desarrollo al mediano y largo plazos. Lo que la experiencia indica es que una nueva estructura académica y organizativa en las universidades se concentra tanto en los productos que pueda innovar o generar, como en la articulación que pueda propiciar entre sus procesos y resultados académicos y educativos con la producción económica y social, construida bajo la forma de complejos académicos industriales, o de redes profesionales académico-productivas culturales, no necesariamente estables, sino a menudo transitorias, puntuales y convergentes, de acuerdo con los niveles de correspondencia de flujos y relación orgánica de sus sistemas de comunicación.

La nueva política universitaria, así, debe relacionarse imbricadamente a la científico-tecnológica y operar en correspondencia a estructuras mucho más horizontales desde el plano de sus particulares dinámicas, desde agendas basadas en la concepción de *challenging projects*, en una división del trabajo basada en la producción y transferencia de conocimientos.

Fumio Kodama (1994), por ejemplo, explica para el caso de Japón, la manera como se genera el nuevo papel flexible y diferenciado de la investigación científica, en relación con diferentes industrias y sectores productivos. Plantea que existen importantes diferencias en el modo en que la ciencia se relaciona con el desarrollo tecnológico de acuerdo con sectores industriales, como el automotriz, el químico o el electrónico.

La relación tradicional entre ciencia y desarrollo tecnológico se había dado bajo la teoría del "diseño dominante", basado en la observación de la manufactura automotriz. Tal teoría señala que la llegada de una nueva tecnología creaba una gran diferenciación en su aplicación en diferentes empresas con un alto grado de incertidumbre, hasta que después de un determinado tiempo y competencia alguna de las variaciones de esa aplicación tecnológica llegaba a ser dominante. Esto conducía a su estandarización. De acuerdo con el autor mencionado, este esquema no funciona en otras ramas industriales en donde se podían distinguir periodos de cambio ascendente apuntalados por dos tipos de rupturas: del tipo de *competence-enhancing*, o *competence-destroying-breakthroughs*. En la industria electrónica se sigue la segunda pauta, mientras que en la automotriz, la primera.

En su relación con la I&D (investigación y desarrollo), en la industria automotriz es posible separar la administración de la I&D de la administración de la empresa. Esto no ocurre en la industria

química, en donde la administración de la I&D debe estar estrechamente vinculada con la empresa por cuestión de sobrevivencia, dependiente de la reproducción de los proyectos de investigación básica relativamente amplios.

En la industria electrónica, la situación es diferente. Allí, la I&D, especialmente la investigación básica, requiere una organización y administración orientada (*targeted*). En este caso, I&D no puede ser separada de la empresa, sino que ambas deben estar fusionadas.

Por los elementos anteriores, se deduce que la capacidad de un país para desarrollar ciencia y tecnología depende de cambios adaptativos que se realicen en el papel de la I&D, en términos de constituir redes diferenciadas de producción y transferencia de conocimientos, vinculadas a las dinámicas diferenciadas de la producción y el tipo de empresas y servicios específicos.

A diferencia de otros países desarrollados, en América Latina las universidades deben ser concebidas como entidades claves y componentes esenciales para el desarrollo de estas nuevas estrategias de articulación. En ellas, se puede ahora constatar que la producción del conocimiento científico y tecnológico ha cambiado de forma significativa en los últimos 20 años. El cambio más importante es que, frente a una industria dependiente y consumidora de ciencia y tecnología de importación, algunas universidades en lo individual han probado ser capaces de flexibilizar sus estructuras, para innovar en los derroteros de la producción de nuevos conocimientos, y esto las ha convertido en puntas y nichos dinámicos del futuro.

En la medida en que la ciencia y la tecnología han alcanzado este nivel básico, los académicos universitarios —parte fundamental del sector de trabajadores del conocimiento— se han visto compelidos a llevar a cabo trabajos y proyectos que mantienen un alto nivel, empujando con ello cambios, si se quiere a menudo invisibles y cotidianos, en las universidades, pero sobre todo en el nivel de interrelación de diferentes disciplinas y de colaboración con sectores de la sociedad y la economía.

Hasta aquí, no se está hablando mecánicamente de la imposición de prioridades definidas por la empresa, las transnacionales o el gobierno. Para ello, existe una serie indeterminada de centros, institutos, departamentos e instituciones ubicados explícitamente para llevar a cabo este tipo de tareas.

El papel que desempeña, o debe desempeñar, la universidad es otro. Éste se concentra en la definición de prioridades en la producción y transferencia del conocimiento como bien público, como un bien social desde un compromiso no-privado respecto de la investigación y la docencia que realiza. Es decir, que sus productos, procesos e instancias de gestión para su desarrollo no pueden ser capturadas para la obtención de un bien privado, o para su apropiación privada.

Esto es lo que tiene que ver con una nueva categoría de investigación que debe establecerse: la investigación estratégica. La investigación de carácter estratégico difiere de la investigación orientada por la curiosidad, así como la de "utilidad económica", porque no se remite a una sola disciplina, ni responde a intereses individuales de los investigadores, ni a los intereses económicos de alguna empresa privada.

La investigación estratégica responde a intereses de corto, mediano y largo plazos; es básica, aplicada o experimental, pero depende del establecimiento de prioridades nacionales, sociales o específicas que contemplen una solución relacionada con un contexto, con problemas y es trasdisciplinaria.

La investigación estratégica presupone, por lo tanto, la definición explícita de problemas que atender, de solución fundamental para el desarrollo del país o la región, y el bienestar de las mayorías de la población, sobre todo de las más pobres.

Esto significa que la universidad innovadora debe comprometerse a resolver problemas concretos, a desarrollar tecnologías fundamentales y promover la generación y transferencia de nuevos conocimientos y soluciones tecnológicas, desde las anteriores perspectivas. No se trata, con ello, de que las universidades pasen a ser parte de los indicadores de productividad nacionales o de los componentes del Producto Nacional Bruto. Se trata más bien, de un paso previo, de la producción del conocimiento y su difusión dentro de la sociedad y la economía, de ser parte de un producto de innovación antes de que el conocimiento científico y tecnológico sea comercializable.

Esta condición central para la articulación de la universidad a las nuevas políticas de desarrollo del escenario de innovación que se propone, pasan por el establecimiento de cambios importantes en las estructuras básicas de las instituciones, porque las universidades sufren de una creciente brecha entre las cantidades y las calidades de sus procesos educativos y de sus componentes esenciales.

Desde un enfoque prospectivo, el objetivo de superación de esas magras condiciones es posibilitar la puesta en marcha de una trayectoria de transformación radical. Esta trayectoria tiene como imagen-objetivo revolucionar los aspectos sustantivos del quehacer académico y la organización socioinstitucional de la universidad. Una revolución académica en las universidades debe estar centrada en el mejoramiento de los aspectos de la calidad del proceso educativo, y en el establecimiento de un nuevo paradigma de producción y transferencia de conocimientos.

Mucho se ha debatido respecto al problema de la calidad de la educación universitaria. Ésta se ha considerado como el problema central durante las dos últimas décadas del siglo XX. Vale la pena, por ello, detenerse brevemente para clarificar el contenido de este concepto. Las visiones dominantes de la calidad educativa superior pueden explicarse desde cuatro posturas:

- a. Una institución que da respuesta a los requerimientos de la fuerza de trabajo altamente calificada. La calidad se mide por las habilidades de los estudiantes para lograr éxito en el mercado de trabajo y en las ganancias obtenidas conforme a la tasa de retorno.
- b. Una institución como formadora de investigadores de carrera. La calidad se mide por el número de investigadores de alto rango egresados, el número de ellos incorporado a asociaciones científicas nacionales o internacionales, premios Nobel, el éxito en proyectos de investigación y los ingresos obtenidos por ellos.
- c. Una institución con alta eficiencia en la administración de la enseñanza. La calidad se mide por costos de unidad y por la eficiencia terminal de los estudiantes.

- d. Una institución como instrumento de movilidad social. La calidad se mide por el ingreso de sectores tradicionales y nuevos a la oferta laboral.

Estas concepciones ven la educación universitaria como una caja negra, con *inputs* y *outputs*. Ninguna enfoca la atención en la calidad del proceso educativo, en el carácter, contenido y orientación de este proceso.

A su vez hay cuatro concepciones referidas a la calidad de la educación en cuanto a proceso: a) la educación como un proceso de educación permanente, sin límites ni edades; b) el desarrollo de la autonomía y la integridad del estudiante en lo individual; c) la formación de habilidades generales intelectuales; y d) el desarrollo de la razón crítica.

Tomando en cuenta lo anterior, se puede decir que la educación universitaria es, esencialmente, un proceso cualitativo. Pero si estamos seriamente interesados en evaluar su calidad tenemos que poner en el centro el carácter, el contenido y la orientación de esta educación, comprendida como un proceso de transformación de los individuos y de la sociedad, relacionando los cuatro últimos enfoques mencionados. Ubicar tan solo los récords de los productos de investigación, o las tasas de empleo de los egresados, no representa el problema principal que hay que abordar desde esta perspectiva.

Las posibilidades de aportar en lo fundamental, se concentran en el estudio y las alternativas respecto al carácter de las actividades educativas. Si evaluamos la institución como un todo, se debe encontrar el camino para evaluar el significado del esfuerzo de docencia e investigación, desde el plano de los cambios que éstas promueven, y no sólo de lo que se produce por su intermedio.

Los métodos para ello deben ser apropiados. Éstos no pueden descansar en la aplicación de indicadores de ejecución, sino en aquellos que penetren en el carácter de la experiencia del estudiante y de los académicos, y generen evidencias que den bases para realizar juicios concretos acerca del trayecto de la institución, su curso y su devenir.

El eje de la calidad del proceso educativo, entonces, se ubica en la utilidad social de los conocimientos producidos y distribuidos por la institución universitaria. Este concepto de calidad se relaciona directamente con la valorización actual del conocimiento. Éste es el nuevo objetivo del trabajo y la riqueza, y es el eje de los nuevos medios de producción. El trabajador del conocimiento se ha convertido en el actor y el sujeto más importante de la sociedad y de la producción, el indicador más relevante del desarrollo económico. Generar, formar y desarrollar a estos trabajadores del conocimiento, desde el plano de la calidad social de los aprendizajes que obtiene, de sus capacidades y habilidades, constituye el objetivo específico de un cambio de fondo en la universidad.

Esto supone la idea de una universidad de innovación con pertinencia social. Ésta es una institución social activa y dinámica, sustentada en la formación de trabajadores del conocimiento, con un alto nivel, compromiso y responsabilidad con el cambio social, la democracia, la paz y el desarrollo sustentable. Es una universidad en donde la calidad social del valor de los conocimientos que produce y transfiere se presenta como un principio organizativo, el eje de sus cambios se ubica en el carácter

de sus procesos educativos, y el perfil de la institución responde tanto a los retos que plantean la transición democrática y el desarrollo para el bienestar, como el de la ciencia y la tecnología.

La universidad de la innovación: el escenario alternativo

La característica de un escenario alternativo es presentar una visión de futuro deseado, o en forma más general, un sistema de valores y políticas para tomar decisiones colectivas y de inteligencia social.

La imagen-objetivo de un escenario alternativo para la universidad debe ser el de convertirse en una institución innovadora, en donde sus servicios estén definidos por el valor social de los conocimientos que produce y distribuye. Esta concepción de institución innovadora debe estar en correspondencia con su "deber social" como entidad pública y autónoma.

En la estructura general de la universidad, deberá prevalecer una cultura de la innovación. No la innovación aislada, o un órgano para promoverla, sino el establecimiento de una cultura social e institucional reflejada en todas sus partes y niveles y en sus sectores. Esto será lo distintivo de una institución abierta a los requerimientos y cambios de la sociedad y la economía, así como de los conocimientos.

Una universidad organizada bajo un modelo de innovación hará referencia a lo sustantivo de su quehacer, es decir, al trabajo académico y en quienes lo realizan: los trabajadores del conocimiento, los profesores, investigadores y técnicos.

Un modelo académico de innovación tiene un conjunto de características y procesos. Éstos, como se verá, son inéditos en la universidad, porque responden a la lógica de un escenario por construir, y porque responden a la necesidad imperiosa de un cambio, a la noción de una revolución académica de magnas proporciones e inmensas cualidades. Por lo demás, la innovación académica, como concepto, es un signo distintivo de las orientaciones que pueden hacer perfilar un nuevo modelo de institución social.

La innovación es un proceso dinámico, y se corresponde con el trayecto que va de la concepción de algo nuevo a su aplicación en un servicio educativo o en un producto académico.

El establecimiento de una trayectoria de construcción de un modelo universitario de innovación académica tiene un conjunto de implicaciones para la política universitaria. Con la emergencia de una sociedad basada en conocimientos e información, se presenta un conjunto de impactos y cambios dirigidos hacia la estructura y los servicios que brinda una institución social como la universidad. Esto conlleva implicaciones directas en la toma de decisiones sustantivas. Estas decisiones sobrepasan ahora a las basadas en tasas de retorno, a las pautas de competitividad en el mercado, o a las decisiones sostenidas en la eficiencia terminal.

La toma de decisiones se asemeja mucho más ahora a la decisión sobre costos de oportunidad, en donde la universidad debe enfrentar oleadas constantes de cambios para estar al día y en las fronteras del conocimiento. Se trata, por lo tanto, de un cambio en el carácter de la toma de decisiones. Lo que ahora se decida hará depender el futuro de la institución. Se acabó la época en que la decisión tenía más implicaciones en el corto que en el largo plazo.

Se trata, entonces, de decisiones estratégicas, en donde la responsabilidad de las políticas que se adopten hacen referencia a retos y desafíos que no dependen exclusivamente de soluciones económicas o productivas, sino también están fuera de estos ámbitos: en el de la cultura, en los medios, en la tecnología, en el conocimiento, en el bienestar social y en la posibilidad de un nuevo desarrollo relacionado con los aprendizajes sociales de la población.

La innovación no ocurre de manera espontánea. Requiere ser organizada, dirigida y administrada, de tal manera que los cambios que sucedan en la estructura académica básica y en los sectores que la definen, tiendan a presentar, cada vez más, altos y frecuentes niveles de innovación y creatividad. Esto hace que el elemento más importante que hay que tomar en cuenta sea el proceso a través del cual el escenario de la innovación se va construyendo, y la definición del momento en el que el cambio aparece como un punto de ruptura y de trayectoria de no-retorno.

En este escenario, la toma de decisiones supone la puesta en marcha de dos procesos diferentes pero complementarios: *a)* de la ruptura de la tendencia hacia la diferenciación articulada y *b)* de la diferenciación a la fusión.

La política de articulación busca romper con los procesos lineales que ahora existen, que se expresan en una multiplicidad de formalidades y jerarquías inacabadas que hace referencia a políticas que buscan el cambio para que nada cambie.

Una política de articulación hace referencia al inicio de un proceso de integración de la diferenciación de las actividades académicas, y de las funciones y servicios sustantivos de la universidad. No a la reproducción de la jerarquización, sino a la articulación horizontal para integrar las demandas potenciales dentro de nuevos procesos y productos.

Hasta ahora, la innovación académica había surgido como resultado de un impacto externo o de la adaptación a las demandas sociales o económicas. Este esquema se ha agotado, porque ha dado paso a una tendencia no-creadora.

Una política de articulación de la diferenciación, como primer nivel de política de cambio, hace referencia a una toma de decisiones interna, autónoma, que percibe con claridad la manera en que aparece el cambio y la hace emerger. Se presenta como una alternativa deseable, porque habla de un proceso orientado a la integración y no a la fracturación, que es el signo distintivo de un escenario tendencial.

Debe explicarse que la idea de "articular" requiere una visión de largo plazo, lo cual significa un compromiso con el conjunto del proceso de largo alcance, de una provisión de financiamiento adecuado y estable, así como de recursos humanos que trabajen en condiciones de permanencia. Se trata de condiciones cruciales, necesarias, aunque no suficientes, para el alcance del escenario. Asimismo, hace referencia a una acción colectiva, a una condición de cooperación sin la cual la idea de la articulación no es posible.

La segunda política básica es el trascender de la articulación hacia la fusión, como la pauta clave del cambio al largo plazo para el desarrollo pleno de la innovación académica.

La fusión no es una combinación aritmética de elementos similares, sino su conjunción, su maridaje. En la fusión la sumatoria de las partes es menor a la de su totalidad. Se trata de la relación integrada de elementos y aún de símbolos de trayectorias diferentes. No es sólo de una complementariedad de los impactos acumulativos, o de las relaciones entre pares lo que define una política de fusión innovadora. En el escenario que se propone, hay un conjunto de supuestos relacionados con la idea de fusión: a) el supuesto de que las estructuras académicas de innovación están cambiando de manera vertiginosa; b) la comprensión del cambio institucional de la universidad, como parte del desarrollo económico y social; y c) la estructura del desarrollo de un servicio educativo basado en la difusión de los conocimientos se está agotando rápidamente.

Una política de fusión de las partes de la estructura académica de la universidad tiene un significado enormemente innovador, que potencia a los procesos de acumulación del conocimiento, que combina los mejoramientos de las partes y permite pensar en una capacidad creadora más adecuada a la dinámica del desarrollo contemporáneo de la ciencia, la tecnología, las humanidades y las artes. Una política de fusión para la plena innovación conlleva una serie de características:

- a. Del liderazgo concentrador y jerárquico típico de una época caduca, se dará paso a un esfuerzo concertador de diferentes sectores y estructuras.
- b. A la concepción de ruptura radical, se presenta la imagen de una trayectoria consensuada entre los actores y las partes de la sociedad y la economía.
- c. Hace referencia a la reciprocidad como principio básico.
- d. Abre la posibilidad de la vinculación hacia el exterior con instituciones nacionales o extranjeras, con la concepción de una permanente flexibilidad en las estructuras académicas fusionadas.

Así pues, la hipótesis básica del escenario alternativo es que éste será producido por el juego de las políticas de articulación y fusión. Se trata, así, de asumir un nuevo paradigma de cambio educativo universitario, que se reflejará, sobre todo, en las instituciones que se decidan a promover cambios de fondo y la construcción de una estrategia de largo alcance.

Para ello se requiere explicitar la construcción de una estrategia de transformación. Ésta se concibe como un proceso de consenso entre los actores y sujetos del cambio universitario, para la definición de políticas académicas y normativas, en un periodo de tiempo determinado.

Una vez que se ha logrado el diseño y consenso respecto a un escenario alternativo, la estrategia debe impulsar un modelo de transición universitario, que busque abrir y flexibilizar los procesos y las estructuras, permitir la influencia de impactos externos y abrirse al juego de los actores del cambio. La estrategia se convierte en un proceso articulado a la calidad de las intervenciones de estos actores, más que a la respuesta que ofrece un diagnóstico o a la cantidad de los datos recabados.

La estrategia puede definirse como un proceso de gestión de los consensos para visualizar, de manera integrada, el futuro de las decisiones institucionales que se derivan de la filosofía de la insti-

tución, de su misión, de sus orientaciones, metas, objetivos, programas, así como determinar las políticas por seguir para asegurar su implantación.

El análisis básico que se realiza para la definición de la estrategia depende de la identificación de las fuerzas y actores del cambio, susceptibles de incorporar en el juego del consenso, así como de las tendencias que afectan el rumbo de la institución en un futuro de mediano y largo plazos.

La estrategia debe presentarse como el instrumento por medio del cual la institución define una línea de acción de transformación académica, organizacional y financiera de largo plazo.

El periodo se delimita desde tres grandes fases de una trayectoria, a saber: *a)* la fase de ruptura y construcción, *b)* la de consolidación, y *c)* la de culminación.

Dentro de estas fases, la estrategia debe fijar un número determinado de objetivos prioritarios y programas fundamentales de cambio, definir claramente una trayectoria que seguir y preparar el terreno para los cambios de manera metódica. En la medida en que el éxito de la estrategia consiste en el logro de consensos de los actores y de las diferentes fuerzas respecto a la imagen-objetivo, el proyecto del plan de transformación debe recoger las ideas, proposiciones y críticas de esto, a fin de reflejar las aspiraciones de todos.

La propuesta básica de la estrategia es la construcción de una institución que pasa de la difusión de los conocimientos hacia una de producción y transferencia de conocimientos y tecnologías, como el perfil más adecuado para los requerimientos de la sociedad y el desarrollo sustentable.

Ello supone introducir la idea de una organización académico-administrativa, de carácter horizontal, trasdisciplinaria y de conjuntos, en lugar de la existente de jerarquías burocráticas y disciplinaria. Esto tiene la intención de plasmar una visión práctica que genere una mayor libertad y flexibilidad para incorporar el cambio curricular en la enseñanza y la investigación dentro de nuevos campos científicos y de requerimientos sociales. La nueva organización es el eje de superación de la fase de ruptura a la de consolidación.

Con el establecimiento de una nueva estructura de organización académica, se establece un punto de no-retorno respecto a la anterior —y tradicional— estructura, con lo cual se abre la posibilidad de plantearse un camino efectivo para el logro de la estrategia, desde el plano del entrelazamiento de las dos primeras fases del plan de transformación universitaria.

En este nivel se busca la consolidación de la estrategia. Esto contempla la discusión sobre algunos de los siguientes aspectos:

- La eliminación de las barreras entre la educación vocacional y la universitaria. Esto significa definir la nueva estructura de conjuntos como un elemento que articula la ciencia y la tecnología con las ciencias sociales y las humanidades, desde una nueva oferta académica y laboral.
- Que la transición hacia un nuevo modelo de universidad tiene como eje un periodo de "innovación" en todo nivel. Esto supone impulsar la experimentación académica y la evaluación para promover actitudes transformadoras y de ruptura y superar la visión de que

los grandes cambios sólo provienen de instancias burocráticas o de los cuerpos de *staff*. Por ello deberán proponerse ciertas regulaciones institucionales, para que las opciones de experimentación sean abiertas, y para que la innovación se encamine hacia una planeación académica integral, en la enseñanza y la investigación como un todo.

- Los tiempos de estudio deberán ser replanteados. La experiencia apunta a una reducción de éstos (tres y cuatro años) para el pregrado o para las licenciaturas, en el entendido de que se trata de promover enfoques interdisciplinarios, generales y más flexibles sustentados en el desarrollo de habilidades de autoformación y de educación para toda la vida. Por el contrario, esto lleva a plantearse el desarrollo del nivel de posgrado con mayor tiempo de dedicación para los proyectos de investigación y los procesos de producción y transferencia de conocimientos.
- La discusión sobre la administración y su organización. En este rubro habrá que considerar lo referente a los nuevos modelos de financiamiento, de rendición de cuentas y la profesionalización de los cuerpos de administración y gestión.

La universidad innovadora, desde estos puntos de partida y trayectoria, deja de ser un ente reactivo y subordinado. La universidad ha desarrollado su capacidad de elegir, su capacidad para desarrollar un enfoque original desde sus prioridades, desde nuevas perspectivas y caminos no tradicionales.



Segunda sección

Políticas de ciencia y tecnología



Consideraciones para una política pública en ciencia y tecnología*

*René Drucker Colín***

*Angélica Pino Farías****

En la actualidad, en el mundo entero se pugna porque las naciones se conviertan en sociedades del conocimiento, es decir, que operen y se organicen con base en su capacidad intelectual. El avance de la democracia ha permitido que la mayoría de los países conciba al conocimiento que produce la ciencia como un bien común: los medios que se han utilizado para alcanzar su universalidad, han pasado del libro, a la imprenta, a las escuelas, a las universidades públicas, a las computadoras y ahora a Internet. Pese a lo anterior, en México éste es sólo un ideal que aún está lejos de alcanzarse. Hay que reconocer que mucho se ha avanzado en el ámbito educativo (gratuidad, cobertura, equidad, entre otros) pero, estamos lejos de volvernos una sociedad del conocimiento, para ello, no solamente hay que transmitir y educar en las disciplinas científicas, también hay que producir ese conocimiento de manera suficiente. Además, de que deben encontrarse los canales institucionales permanentes para su difusión y puesta en práctica y, al mismo tiempo, los mecanismos para su aprovechamiento por parte de la población en general.

Ahora bien, la sociedad del conocimiento no es un modelo que se adopta como las políticas económicas del Banco Mundial. Se requiere desarrollar un modo adecuado de apropiación, porque cada sociedad cuenta con sus propios intereses, capacidades y tradiciones, que si no se toman en cuenta generan conflictos más que soluciones.

* Partes de estas reflexiones fueron presentadas en la revista *Reencuentros* núm. 45 que edita la UAM.

** Premio Nacional de Ciencias, 1987. Fue presidente de la Academia Mexicana de Ciencias, 2000-2001. En la actualidad es coordinador de la investigación científica de la UNAM. Es doctor *honoris causa* por la UAM en 2004. Es investigador nacional de excelencia y emérito del sistema nacional de investigadores, también doctor *honoris causa* de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla en marzo 13 de 2006.

*** Es pasante de la maestría en ciencias, con la especialidad en educación del DIE-Cinvestav. Jefa del Departamento de Organización y Métodos de la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM.

Es con base en los estudios y recomendaciones de organismos internacionales y en la revisión de las experiencias de otros países, que aquí se defiende y sustenta la importancia de la ciencia y la tecnología como actividades centrales para la economía mexicana. Es significativo resaltar, que se parte de la idea que la producción de conocimientos científicos no es un fin en sí mismo, sino un medio para lograr el bien común. Por consiguiente, las reflexiones, las metas y las estrategias que se plantearán, están orientadas a las transformaciones de las condiciones actuales de inequidad en el país y del desarrollo de una economía sustentable.

La ciencia y el crecimiento económico

A lo largo de las últimas tres décadas, un conjunto de estudios sistemáticos, realizados por organismos internacionales, ha permitido prácticamente garantizar que la inversión en ciencia y tecnología contribuye al incremento económico de los países.

Una corriente predominante piensa y desarrolla esta apuesta por la ciencia, como una forma de generar valor mercantil, de poder y de lucro y pone el énfasis en acrecentar la productividad a través de las tecnologías cada vez más eficientes dentro del sector productivo. Hay un conjunto de nuevos conceptos que dan cuenta de esta tendencia: "Nueva Economía, Globalización, Innovación, Gestión del Conocimiento [...] son conceptos que se han incorporado recientemente a la realidad de la gestión empresarial y la sociedad en general [...] lo que subyace detrás de estos términos es la búsqueda constante de soluciones para la Gestión de las Organizaciones, orientada a la creación de valor y a la competitividad sostenida en un entorno en constante cambio [...]".¹

Será necesario anotar que tal corriente no es la única. Este documento se inscribe en la tendencia que también considera necesaria la eficiencia empresarial y la competitividad de México en el mundo, pero advierte límites en los mercados como entes reguladores de las economías y juzga que hay que colocar al hombre en el centro, preguntándose acerca de qué hacer para mejorar sus condiciones de bienestar. De manera tal, invertir en ciencia y en tecnología por parte del sector productivo es una de las metas que hay que lograr, empero no la única.

En su primer informe mundial del 2005, la UNESCO reconoce la importancia de una nueva ética en el camino hacia la sociedad del conocimiento: "Las observaciones y los proyectos que presentamos en este primer Informe Mundial [...] ponen de manifiesto la necesidad de sentar las nuevas bases de una ética que oriente a las sociedades del conocimiento en su evolución. Una ética de la libertad y de la responsabilidad, que ha de basarse en el aprovechamiento compartido de los conocimientos" (UNESCO, 2005: 210).

Las estrategias para el desarrollo científico y tecnológico que se expondrán, apuntan a estos objetivos:

¹ Consultado en <http://www.radiorabel.com/conocimiento/>, junio de 2005.

- Contribuir a través de la investigación científica a mejorar la calidad de vida de nuestros ciudadanos en general y, en especial, trabajar en los temas que se inscriben en el abatimiento de la pobreza y la seguridad nacional.
- Posicionar a México en el ámbito internacional en aquellos campos del conocimiento en los que de manera tradicional hemos sido altamente competentes, así como indagar sobre nuevos nichos de oportunidades que contribuyan a la competencia económica y comercial del país de manera interna y externa.

Bajo este enfoque se razona fundamental el trabajo realizado por las ciencias llamadas "duras" y por la tecnología, pero no menos importante es el quehacer de las ciencias sociales y de las humanidades, hasta ahora excluidas en el discurso predominante al que se hacía referencia. Estas disciplinas son las responsables de pensar qué le ha pasado a México y de advertir los objetivos sociales hacia los cuales se debe avanzar, al mismo tiempo que contribuyen a la toma de decisiones bien informadas. Por ejemplo, ¿de qué servirían estudios de ingeniería, química, biología para lograr mayores volúmenes de agua para el consumo humano (reciclandola), si no entendemos que el problema de su distribución, además, es un problema de economía mundial y de equidad social? Al mismo tiempo, es claro que la convergencia de todas las áreas del conocimiento es fundamental para atender los problemas que atañen al país y para caminar hacia la sociedad de la innovación, concepto que en esta propuesta se entiende así:

[...] la innovación es una actitud cultural que se sustenta en el conocimiento del mundo que provee la ciencia, y que posibilita por un lado generar, y por otro sacarle partido, a las herramientas conceptuales y tecnológicas de las que disponemos, identificar problemas, encontrar las soluciones apropiadas y tener la capacidad de transferir estas soluciones a otros contextos y/o a otros problemas. Es decir, podemos crear o modificar distintas soluciones a fin de ponerlas en circulación, pero ellas se sustentan en un saber que ha llegado a su fase creativa como resultado del aprendizaje acumulado y de la maduración alcanzada por ese saber (*Ciencia y desarrollo en Chile*, 2005: 1).

Con ese concepto de innovación debe quedar claro que, para que la ciencia tenga impacto social, tendrán que reconocerse cuáles son las áreas que alcanzan el grado de maduración que les permite resolver preguntas externas a sus campos de conocimiento; en este sentido es que es importante apoyar la ciencia "básica" y no forzar el imposible, por ejemplo, sanar el cáncer si aún no se sabe a ciencia cierta cómo opera el desarrollo celular. Son innumerables los casos en que la ciencia básica, sin buscar aplicación alguna, las tiene. Hay que tener siempre presente que un país sin ciencia básica² no podrá tener una cultura de la innovación.

² Pese a que este concepto no es operativo para dividir el conocimiento, puesto que el consenso entre los expertos reconoce que hay una sola ciencia y que ésta puede o no tener aplicaciones, se utiliza en el texto para advertir de la importancia de apoyar el desarrollo de conocimiento original.

La pertinencia de la ciencia

Las ideas que se expresarán, están lejos de decir que la ciencia es la solución de todos los asuntos. Se considera que esta particular forma de producción de conocimientos es más útil en la toma de decisiones, en explicar los procesos, en dar cuenta de las opciones, en analizar las condiciones, en predecir los sucesos, en desintegrar e integrar los componentes de un elemento, entre muchas otras de sus capacidades y si lo puede hacer mejor que otras formas del saber, es porque la respaldan, campo por campo, disciplina por disciplina, una tradición teórica, metodológica, con procesos rigurosos de legitimación y evaluación. Estas tradiciones permiten una peculiar forma de preguntar y responder que las hace eficientes en sus resultados, empero no infalibles.

Precisamente, la capacidad de la ciencia para reconocer sus propios límites, la caracteriza como una forma de conocimiento más confiable. Esta evaluación, a la vez, le permite generar nuevas preguntas, resolviendo asuntos que con anterioridad ni siquiera se planteaban como problemas; construye pues, nuevas incertidumbres e imagina mundos mejores y posibles. Se trata, entonces, de la búsqueda de verdades en evolución.

La ciencia es un sistema de pensamiento que no escapa a la sociedad y a los intereses que dentro de ésta se "juegan" y no en pocas ocasiones ha dejado de lado el bien común y se ha abocado a responder a motivos particulares externos, interpretando la realidad y la naturaleza a la conveniencia de sectores, de individuos y de grupos de poder económico, entre otros.

Esto lleva a poner énfasis en la idea de que *la ciencia, la tecnología y las humanidades* (como muchas otras actividades), *son un asunto de Estado* y que éste debe regularlas no sólo en lo que hace al sector público; a su vez, debe normar lo que en la materia realizan otros sectores. La tarea es la de revisar que cuando estas actividades respondan a diversos fines particulares, no vayan en contra de los propósitos últimos y éticos de la sociedad mexicana en su conjunto. Estas actividades se obligan al bien común. En la actualidad, el sistema científico mexicano debe revertir la desconfianza de la población, que piensa que los científicos no nos hacemos cargo del impacto o repercusión de nuestros resultados, así lo demuestran las grandes discusiones por parte de la sociedad civil en relación con los alimentos transgénicos y la clonación humana; y tienen razón, porque tales avances repercute en la vida de los sujetos de manera directa y por tanto, tienen derecho a la información y la reglamentación jurídica sobre estos temas. Sus reclamos son legítimos y la comunidad científica debe dar cuentas. No puede tratarse más de una inteligencia apartada de la sociedad a la que pertenece.

Es claro, entonces, que se tiene una posición crítica al discurso predominante en la actualidad, que entiende a los quehaceres científico y tecnológico como un buen negocio; eso no basta.

En síntesis, los asuntos aquí abordados residen en los temas de una estrategia pública (no de los intereses gremiales de los científicos, ni de los empresarios) y nacional para el desarrollo de la ciencia y la tecnología; esto es, de las acciones que el Estado debe seguir. Dentro de las acciones del Estado

se contemplan los incentivos que puedan ofrecerse a otros sectores sociales para que se involucren en el quehacer científico y tecnológico y así sumar esfuerzos.

Por último, hay que reconocer lo que se ha logrado construir hasta ahora, no obstante, un problema serio ha sido la falta de continuidad entre los gobiernos, es decir, la carencia de una política de Estado a largo plazo.

En seguida se despliegan las estrategias más generales que han propuesto diversos organismos internacionales en relación con la educación, la ciencia y la tecnología. Posteriormente, se resume el lugar que México ocupa dentro de los indicadores internacionales. Le sigue la exposición de los rasgos destacados del sistema científico mexicano y la reflexión acerca de cuáles son los problemas que hay que enfrentar. Por último, se tiene la pretensión de sugerir los elementos centrales de lo que debe ser una política de Estado posible hoy en día, para la ciencia y la tecnología. Hay mucho por hacer, empero, es necesario ser prácticos y realistas y elegir las estrategias sustantivas que, primero, contribuyan al desarrollo de estas actividades; y, segundo, permitan su incidencia en la realidad nacional.

Recomendaciones para la ciencia y la tecnología en el ámbito mundial

A continuación se resumen los planteamientos que en materia de ciencia, tecnología y educación recomiendan los organismos internacionales. Algunas de dichas recomendaciones pertenecen a acuerdos y objetivos a los que México se ha adherido; no obstante, aún no se logran cumplir.

Desde los setenta, la Organización de las Naciones Unidas (ONU), recomendaba que los países invirtieran para finales de la década de los ochenta 1% de su producto interno bruto (PIB) en investigación y desarrollo experimental (IDE)³ y advertían, además, que la tasa de crecimiento debía duplicar cada cinco años el financiamiento para estas actividades, lo que equivalía a 15% de crecimiento real anual.

La Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), en el 2003, en Madrid, en la Reunión de Ministros y Altas Autoridades de Ciencia y Tecnología de la Comunidad Iberoamericana, ratificó como meta que cada país invierta 1% del PIB en investigación y desarrollo experimental (OEI, Globalización, 2004: 35). Ello da cuenta de que éste sigue siendo un objetivo pendiente para México y para varios países de la región.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), destaca que la inversión en ciencia y tecnología (CyT): "es la causa del 25% del crecimiento económico en países en vías de desarrollo y de cuando menos del 50% en países desarrollados" (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2004).

³ El gasto en IDE (GIDE) se compone del gasto total de sector público, las instituciones de educación superior, el sector privado y los recursos externos que se involucran en investigación y desarrollo experimental. Externo: se refiere a todas las instituciones e individuos localizados fuera de las fronteras de un país, organizaciones internacionales —no empresas privadas— (Conacyt, 2004: 377 y 3 de la edición de bolsillo).

La OCDE tiene estudios que indican que para las empresas la rentabilidad del gasto en investigación está entre 10 y 20% y, en los sectores de alta tecnología, llegan a una rentabilidad directa de 50%. Para dar una mejor idea, la rentabilidad directa de los negocios es de 5% en promedio (OECD Science, Technology and Industry Outlook, 2004). Otros indicadores acreditan una tasa de retorno social de la inversión en investigación y desarrollo de 20 a 70% (Zvi Griliches, 2000).⁴

En el 2001, la OCDE publicó los resultados de un estudio acerca de los esfuerzos de los países miembros en ciencia y tecnología y señalan: Por cada 1% de incremento en la inversión IDE por parte del sector gubernamental, la productividad se incrementó 0.17%; en el caso de las empresas, el mismo aumento significó que la productividad se incrementara 0.13% y, en la inversión de las empresas nacionales en el extranjero, el aumento en la productividad fue de 0.44%. Todo esto, sólo como efectos directos (OCDE, 2001 y Conacyt, octubre 2003).

Desde el punto de vista de la capacidad de innovación tecnológica, los países son agrupados en tres categorías: los de alto crecimiento, que tienen como causa del mismo el progreso tecnológico en 35%; los de crecimiento medio, en los que el desarrollo tecnológico contribuye con 17%; y los de bajo crecimiento, en los que el factor tecnológico no existe⁵ (Technology in the National Interest, 1996: 12). Así, la OCDE recomienda actualmente invertir 3% del PIB en I+D.

Por su parte, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) reconoce la importancia de la ciencia y la tecnología. Para este banco, es necesario definir áreas críticas, a las que darán prioridad y que se relacionan con aquellos campos del conocimiento que tienen un vínculo con la productividad y con aquellos que sean imprescindibles para el desarrollo económico de los países (BID, 2000: 22).

El BID, indica que el conocimiento tecnológico es tan diverso y especializado que no todas las empresas se logran actualizar con la tecnología que les interesa y mejor reditúa, por lo que es preciso un trabajo de difusión (BID, 2000: 30).

En el caso del Banco Mundial (BM), se indica que para enfrentar la desigualdad es fundamental tener: "[...] mejores y más equitativas oportunidades de educación y empleo; mejoras en cuanto a salud y nutrición; un medio ambiente natural menos contaminado y más sostenible; un sistema judicial y legal imparcial; libertades civiles y políticas más amplias, instituciones confiables y transparentes y libertad de acceso a una vida cultural rica y diversa" (BM, Comunicado de Prensa, 2000: 2).

Es casi impensable que el BM haga tales declaraciones, pero así es. Puede interpretarse que las tendencias están cambiando y que la acumulación de riqueza desmedida de países, de corporaciones y de sujetos, ha tenido efectos devastadores para todos, por lo que comienza a pensarse en condiciones de desigualdad menos drásticas.

⁴ Zvi Griliches, profesor de Harvard y director del Programa sobre productividad y cambio técnico, en la Oficina Nacional de Investigación Económica, en Estados Unidos de América.

⁵ En el caso de los Estados Unidos de América, el progreso tecnológico contribuye con 49% del crecimiento económico desde hace 50 años.

En los puntos planteados no hay una referencia directa a la ciencia y la tecnología, pese a ello, es evidente que los grandes temas subrayados sólo pueden enfrentarse con el apoyo de estas actividades.

No hay que perder de vista que a la competencia global sólo se puede entrar desarrollando nuestras propias capacidades y habilidades, aquéllas regionales, municipales y que con un esfuerzo coordinado de la federación permitan mejorar la calidad de vida de nuestros ciudadanos, de nuestros sectores productivos y con ello su competencia en los mercados internacionales.

Es claro que el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico comienza por la educación y, de manera particular, por la formación de los científicos. En diciembre de 1979, en la ciudad de México, la UNESCO convocó a la Conferencia Regional de Ministros de Educación y Encargados de la Planificación Económica de los Estados Miembros de América Latina y del Caribe. Desde entonces, en el documento de conclusiones, "Declaración de México", se señalaba que: "los Estados miembros deberían ... dedicar presupuestos gradualmente mayores a la educación, hasta destinar no menos del 7 u 8% de su Producto Nacional Bruto a la acción educativa." (Resultados, 2003.)

Recientemente la UNESCO estima que: "[...] la edificación de las sociedades del conocimiento es la que "abre camino a la humanización del proceso de mundialización" (UNESCO, 2005: 29).

La misma OCDE, en relación con la educación, dice que el aumento de la riqueza del capital humano eleva la productividad laboral y sirve como motor del progreso tecnológico. A su vez, el aumento de productividad laboral resulta responsable del crecimiento del PIB *per capita* en la mayoría de los países de la Organización (OCDE, Repaso a la enseñanza: Indicadores de la OCDE, edición 2004).

En el ámbito educativo no deberá menospreciarse ningún campo de conocimientos frente a otros; será la diversidad de ofertas lo que dé al sistema su fortaleza y éxito.

Hasta aquí se deja esta muestra de las grandes tendencias internacionales que refieren a los esfuerzos en ciencia tecnología y educación y que reflejan los parámetros internacionales recomendados.

México ante los indicadores mundiales de desarrollo y crecimiento económico

Siguiendo las estrategias planteadas por los organismos internacionales, veamos qué ocurre en México.

- En el año 2004 se invirtió 5.3% del PIB en educación, no obstante los compromisos establecidos en 1979 (destinar 8% del PIB).
- La cobertura educativa nacional promedio es de 55.5%, pero varía considerablemente por nivel y por región, hasta llegar a 93.1 en primaria o bajar a 41.7% en el nivel de preescolar en el Estado de México (datos de la SEP, 2004). También en educación tenemos un país desigual.
- La tasa de cobertura en educación superior fue de 17.23% en el año 2000 y aumentó a 23.7% para el 2005 (datos de INEE y UNESCO). Sin embargo, la fuga de cerebros y el desempleo o subempleo del sector egresado de este nivel es considerable, puesto que no se han abierto nuevas plazas en las instituciones existentes y tampoco se han creado nuevas uni-

versidades o centros de investigación. La excepción es la Universidad del Distrito Federal creada en 2004; previa a ésta, la última universidad, la Autónoma del Estado de Quintana Roo,⁶ se fundó en 1982. A la UNAM y a otras universidades sólo puede ingresarse, como investigador, con estudios de posdoctorado, requisito absurdo para un país que requiere crecer en ciencia y tecnología. Empero, por falta de recursos destinados a estas áreas y por el nivel de centralización de la población de investigadores, la creación de nuevas plazas está cerrada. En la universidad de la nación, desde hace alrededor de ocho años, prácticamente no se han dado nuevas contrataciones.

- En el indicador de desarrollo humano del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), que mide los logros en términos de esperanza de vida al nacer, tasa de alfabetización de adultos, tasa bruta combinada de matriculación en primaria, secundaria y terciaria y PIB *per capita*, México ocupó el lugar 53 en el año 2003. El lugar 57 lo tuvo Trinidad y Tobago, que es el último país entre aquéllos considerados con desarrollo humano alto. El número de países evaluados fue de 177.
- En el indicador de Gini,⁷ que mide la desigualdad, México tiene una calificación de 54.6 (cero corresponde a la perfecta igualdad). Para dar un comparativo, España tiene una calificación de 32 y Argentina 52.2. Lo anterior, da cuenta de que aun cuando a México se lo ubique dentro de los países con desarrollo humano alto, internamente las inequidades por sector son abrumadoras. Por ejemplo, si bien México tiene una esperanza de vida en promedio de 75 años (Japón es el más alto, con 82 años en promedio), en lo que se refiere a sus poblaciones indígenas la esperanza de vida está en los 45 años.
- Según Transparencia Internacional, organismo que evalúa los niveles de corrupción en las naciones, en su Informe de 2005, de un total de 70 lugares en el *ranking* en el que fueron considerados 160 países, México ocupa el lugar 65; esto es, uno de los más altos en corrupción, junto con Panamá y Ghana (datos de Transparencia Internacional, Londres, 2005).
- Según la Unión Internacional de Telecomunicaciones, en el *ranking* mundial sobre las condiciones de acceso a la sociedad de la información en el que se consideraron 50 países

⁶ Vale la pena traer a colación que la Universidad Autónoma Metropolitana de tres unidades aumenta en el año 2005 a cuatro, con la Unidad Cuajimalpa, aunque su completo desarrollo formal en los inicios del 2006 no está dado.

⁷ El Coeficiente de Gini es una medida de la desigualdad ideada por el estadístico italiano Corrado Gini. Normalmente se utiliza para medir la desigualdad en los ingresos, pero puede utilizarse para medir cualquier forma de distribución desigual. El *coeficiente* de Gini es un número entre 0 y 1, en donde 0 se corresponde con la perfecta igualdad (todos tienen los mismos ingresos) y 1 se corresponde con la perfecta desigualdad (una persona tiene todos los ingresos y todos los demás ninguno). El índice de Gini es el coeficiente de Gini expresado en *porcentaje*, y es igual al coeficiente de Gini multiplicado por 100 (Coeficiente Gini, Wikipedia, 2004, Internet). Aunque el coeficiente de Gini se utiliza sobre todo para medir la desigualdad en los ingresos, también puede utilizarse para medir la desigualdad en la riqueza. Este uso requiere que nadie disponga de una riqueza neta negativa.

en el año 2002, Argentina ocupó el lugar 31, Chile el 33, Costa Rica el 36, Panamá el 37, Venezuela el 39 y México el 42. Los números inferiores los ocupan los países con mayores condiciones de acceso a la sociedad de la información.

- Para rematar, resulta que la caída del potencial competitivo de la economía mexicana en el mediano plazo ha sido drástica: se advierte que pasó de la posición 33 en 1999, a la 41 en el 2000, al lugar 48 para el 2004 y al 55 en el 2005, según el índice de crecimiento de la competitividad en el comparativo del World Economic Forum, en el que se evaluaron un total de 117 países (datos del WEF, 2004-2005).
- Desde 1980, la Heritage Foundation y el *Wall Street Journal* elaboran el Índice de Libertad Económica, sustentados en estudios que indican que, a mayor libertad económica, mayor es el crecimiento económico. En el índice del 2006 comparan a 161 países. Los puntajes bajos son los mejores. Cuanto más alto es el puntaje en determinado factor, mayor es el nivel de interferencia del gobierno en la economía. De los 157 países calificados en el año señalado, 20 economías se clasifican como "libres", 52 como "mayormente libres", 73 como "mayormente controladas" y 12 como "reprimidas". Con una puntuación de 2.83, México se ubicó en el grupo de 48 países cuya libertad económica disminuyó. En el índice del 2006, México ocupa el lugar 60 y perdió 11 lugares en comparación con la evaluación anterior. Para contrastar, Finlandia tiene el 12, Chile el lugar 14, y España el 33 (datos que aporta Consulta Mitofsky).

El rotundo fracaso del modelo y estrategias económicas que se han implementado en nuestro país, mismo que se evidencia con este breve resumen de indicadores mundiales, lleva a la urgente necesidad de que se exploren nuevas vías y alternativas de desarrollo. Con fundamento en esta búsqueda, es necesario evaluar las condiciones en las que se encuentra el sistema científico y tecnológico mexicano, para transformarlo conforme a los retos que deberá asumir en una economía sustentada en una cultura de la innovación.

¿Cuáles son las características del sistema científico con el que contamos?

Características generales

México cuenta con una pequeña⁸ y eficiente comunidad científica y tecnológica; no obstante, se trata de una comunidad que trabaja fundamentalmente de manera aislada y sin coordinación. Para contrarrestar este fenómeno del quehacer científico, investigadores de distintos campos están

⁸ Pequeña porque el Sistema Nacional de Investigadores, que es la única fuente confiable que permite dar una idea del número de investigadores en el país, señala que en el año 2003 tenía inscritos 10 189 investigadores en sus diferentes niveles (Conacyt, 2005: 44).

logrando unir esfuerzos en temas comunes, aunque las preguntas de cada área sean distintas. Éste, cuando mucho, es un esfuerzo grupal y en pocas ocasiones institucional como en el caso de la UNAM, cuando debiera ser una política de Estado.

Nuestro sistema además de funcionar como un conglomerado disperso y poco articulado, no se asocia a polos de desarrollo regionales o nacionales, es altamente dependiente de los recursos estatales y no tiene capacidad normativa para allegarse recursos a través del cobro de servicios diversos (no se trata de las colegiaturas). Así, gran parte de la actividad de CyT se realiza enfocada en la oferta disciplinar y no en la demanda social y productiva y está centralizado en las grandes zonas urbanas, principalmente en el Distrito Federal.

Uno de los elementos que explica la dispersión es que no se ha tenido la cultura y la capacidad para planear al largo plazo. En consecuencia, no se ha contado con un plan nacional de desarrollo, con una política de Estado que guíe a todos.

Financiamiento

El financiamiento para la ciencia y la tecnología ha sido inconstante, escaso y además ha tenido cambios en los criterios de asignación y distribución.

La crisis económica que estalló en 1982 ya no se resolvió "ajustando el cinturón": se dio un cambio sustantivo en el papel del Estado en la economía y, dentro de éste, en el financiamiento a la ciencia y la tecnología. Para finales de la década de los ochenta, se pasó de la asignación directa de las instituciones a sus investigadores, a que cada uno de ellos concursara ante comisiones evaluadoras externas por los recursos que sus búsquedas requerían. Las instancias de financiamiento fueron el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, organismos internacionales, otras instancias gubernamentales y, en muy pocos casos, empresas privadas (Drucker Colín y Pino Farías, 2005).

Adicionalmente, esta estrategia tuvo como efectos no esperados dos asuntos de trascendencia para la ciencia: el primero, que los tipos de convocatorias para concursar por los recursos obligaron a promover proyectos de investigación de corto plazo que, aunado al trabajo individualizado, propiciaron la separación del quehacer científico de los grandes temas de la agenda nacional. ¿Por qué? Porque éstos no podían enfrentarse de manera aislada y tampoco en periodos de tiempo de tres años. De esta manera, a los problemas del aislamiento del trabajo académico y al esquema epistemológico de alta especialización, se sumó el nuevo modelo para otorgar recursos. "El segundo asunto es que, de alguna manera, las fuerzas de las instituciones abocadas a la investigación, disminuyeron al perder presupuesto, y esto, a su vez, propició que las comunidades fuesen incapaces de generar, de forma conjunta, agendas nacionales de investigación. Cada cual debía ver por sí mismo, las instituciones se fracturaron internamente" (*idem*).

Si bien este modelo permitió diversificar el origen de los recursos y hacer más transparentes las reglas para la obtención de los apoyos, el Estado hoy en día sigue siendo el que aporta alrededor de 60% del presupuesto para la investigación científica. Puede decirse, entonces, que este modelo no fue del todo exitoso. Vale la pena destacar que, en cuanto al origen del financiamiento, si bien ha aumentado la participación del sector privado y, en consecuencia, ha disminuido la proporción de la aportación gubernamental, el peso de los financiamientos provenientes del extranjero y aquellos alcanzados por las instituciones de educación superior han venido a la baja desde 1996, con excepción del año 2003 (datos de UNESCO, 2004 y Conacyt, 2004). Lo anterior da cuenta de la falta de dinamismo del sistema científico público porque, primero, no tiene una colaboración financiera internacional significativa y, segundo, porque por sí mismo genera escasos recursos.

Es muy probable que la aportación de 30 o 35% del sector privado lo logren las empresas extranjeras establecidas en el territorio nacional. En otros países, con éxito en estas actividades y en sus economías, la inversión privada en investigación y desarrollo experimental (IDE) llega a 70%, como en Corea. En España, ésta es de 48%.

Se piensa que el sector empresarial mexicano, con muy escasas excepciones, ha sido incapaz de innovarse y de tener liderazgo en los mercados internacionales. No se diga pedir que contribuya a la generación de empleos bien remunerados; por el contrario, sigue con la hipótesis, ya dejada atrás en los países "desarrollados", de que a menor costo de producción, en particular el costo laboral, mayores son los rendimientos. El ejemplo del sector minero en México es ostensible.

En la actualidad, la idea más bien apunta a que: "[...] no depende sólo del costo laboral sino, básicamente, de la calidad del producto; de la adecuación a la demanda mediante innovación continua; de la competencia con base en los tiempos; en los servicios posventa; en la calidad ambiental; en la diferenciación y, en general, en cuestiones que se sitúan en innovación de productos, procesos, organizaciones y gestión" (*El Estado de la ciencia*, RICYT).

Se tiene la conjetura de que el sector empresarial mexicano no es modernizable al corto plazo, que su avidez por ganancias abundantes y en el menor tiempo posible frena la cultura de la innovación que supone planeación al largo plazo e inversiones fuertes, entre otras acciones. Es claro que el Estado deberá convocarlos a su modernización pero, mientras esto ocurre, será el propio Estado quien deberá asumir los costos de apostar por una economía y una sociedad basada en la capacidad intelectual de nuestro país.

Para comparar entre países, el indicador más común es el gasto en IDE, tanto público como privado, en relación con el PIB. El gasto en IDE contempla la generación y aplicación de conocimientos y la dotación de infraestructura adecuada: Suecia invierte 4.27, Japón 3.12, Corea 2.64, EU 2.63, Canadá 1.87, China 1.22, España 1.08, México 0.45.

En ningún año se logró rebasar el promedio de América Latina y el Caribe, de 0.49 del PIB en 1993 o de 0.64 en el 2002. Pese a ello, dos legislaciones vigentes obligan a otorgar al menos 1% del PIB a ciencia y tecnología.⁹

Sin un acuerdo nacional para considerar a la ciencia, las humanidades y las tecnologías, actividades estratégicas para el desarrollo general del país, se continuará infringiendo la ley.

La sectorización de los recursos para ciencia y tecnología ha sido una estrategia adecuada; pese a ello, la falta de políticas claras, la carencia de presupuesto, la ausencia de una marco jurídico adecuado, la no-coordinación y la falta de liderazgo del Conacyt, no han permitido tener el éxito esperado, como sí ocurrió en Brasil con esta misma estrategia.

Recursos humanos

México cuenta con un pequeño sistema científico. Tenemos cinco investigadores por cada diez mil habitantes. Mientras tanto los Estados Unidos tiene 68 y Francia 59. La recomendación de los organismos internacionales indica que se deben tener tres investigadores por cada mil personas de la población económicamente activa (PEA), es decir, 0.3%. México contaba en el año 2003 con 0.08% investigadores con respecto a la PEA (40 772 800),¹⁰ con gran distancia de lo recomendado.

A la insuficiente cantidad de recursos humanos dedicados a la investigación en el país se suma el problema del envejecimiento de la planta de investigadores de las instituciones actuales, a las que los jóvenes egresados del posgrado prácticamente no tienen acceso, pues no hay recursos para abrir nuevas plazas. El ritmo de crecimiento de las contrataciones es de 4% anual; se requeriría de un crecimiento de cuando menos 10% anual sólo para lograr incorporar, en los próximos diez años, únicamente a los egresados de los doctorados, los que crecen, según el Conacyt, a una tasa de 16.4% año con año.

La proporción de investigadores en el sector empresarial en Europa es de 47%, en Norteamérica es de 68%, mientras que en ALC es de 19%. En México, el sector público emplea a los investigadores, ya sea en sus oficinas gubernamentales, en las universidades de docencia e investigación o en sus

⁹ Según la Ley General de Educación: "El monto anual que el Estado-Federación, entidades federativas y municipio, destine al gasto en educación pública y en los servicios educativos, no podrá ser menor a 8% del PIB del país, destinando de este monto al menos 1% del PIB a la investigación científica y al desarrollo tecnológico en las instituciones de educación superior públicas" (párrafo reformado DOF 04-01-2005).

Por su parte, la Ley de Ciencia y Tecnología indica: "El monto anual que el Estado-Federación, entidades federativas y municipios destinen a las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico, deberá ser tal que el gasto nacional es este rubro no podrá ser menor a 1% del PIB del país mediante los apoyos, mecanismos e instrumentos previstos por la Ley" (artículo adicionado DOF 01-09-2004).

¹⁰ Según el INEGI ya somos 103.1 millones de personas, lo que nos pone en el décimo lugar de los países más poblados del Mundo.

centros de búsquedas. Para 2006 es evidente la saturación de los mercados laborales académicos dentro de las instituciones públicas y el incremento de la desocupación o subocupación de los ciudadanos con mayor grado educativo.

Becas

Al comparar el número de egresados de doctorado de México con el de otros países, resulta que estamos muy por abajo. En el año 2004 egresaron en el país 1 629 doctores, de los cuales 92% provino de las instituciones públicas y apenas 8% de las instituciones privadas; en tanto, en el año 2003, los Estados Unidos generó 40 075 doctores, España 6 436, Brasil 7 729, Corea 7 623 y Canadá 3 990.

Las becas que ha otorgado el Conacyt desde 1970, año en el que se creó esta institución, han venido creciendo pero, como lo indican los datos previos, de manera insuficiente en comparación con otros países.

El número de becas aumentó de 12 007 en 1997 a 16 816 para el año 2004; de éstas, 16.5% fueron becas al extranjero y 83% en el territorio nacional. A su vez, 43% fueron becas para el nivel de doctorado y 54% para maestría (3% para otros).

Es importante anotar que las becas dejaron de ser un estipendio que permitía a los estudiantes alcanzar estudios de posgrado cuando viniesen de familias de escasos recursos. Desde hace más de una década, las becas dejaron de serlo y se convirtieron en créditos, lo que suponía que los estudiantes debían retribuir a la institución los recursos cuando iniciaran la vida laboral. Esto afectó seriamente la demanda en estos niveles educativos. Recientemente, el Congreso aprobó una modificación para que las becas vuelvan a ser un apoyo para el estudio y un factor de equidad en las oportunidades educativas de estos niveles.

Claramente, en los setenta la mayoría de nuestros becarios se iban fuera a obtener sus posgrados; actualmente, y gracias a que el posgrado nacional creció y se diversificó, la proporción de becados nacionales es mucho mayor.

Los becarios que van al extranjero muestran una relación fuerte con Gran Bretaña (27%) después y, naturalmente, con los Estados Unidos (24%), por su oferta de posgrados y la cercanía geográfica. Las otras becas se distribuyen en Francia, con 15%, y España, con 14%, entre muchos otros ya no tan destacados.

La falta de empleo para quienes quieren dedicarse a la investigación científica no estimula ni el ingreso ni la retención en estas carreras. Sólo tienen preferencias las profesiones tradicionales, las que, en muchos casos, se encuentran saturadas en las grandes urbes del país. Al deterioro del mercado laboral se adhiere el insuficiente equipamiento e infraestructura; asimismo, la distribución territorial de investigadores y del gasto en CyT son desequilibradas. En el año 2004 el personal dedicado a IDE en el país estaba dividido así: 55.7% eran investigadores, 20% personal auxiliar, y 24.2% técnicos.

Carrera académica

En relación con la carrera académica, la reflexión se centra en la incidencia que tuvo el modelo adoptado desde la década de los ochenta (1984), provocando un creciente distanciamiento del sistema científico de la posibilidad de alcanzar un mayor impacto social.

Para ser más precisos, en 1984 se instauró el Sistema Nacional de Investigadores.

El SNI ha sido una de los programas de fomento al trabajo de investigación de mayor éxito en la historia del país. Ha permitido, entre otros resultados: 1) identificar y reconocer a aquellos que se dedicaban profesionalmente a esta actividad, 2) evaluar mediante pares su desempeño e impacto y, en consecuencia, otorgar un complemento al ingreso del personal académico, en una etapa de creciente deterioro¹¹ de los salarios universitarios y 3) distinguir la relevancia de las investigaciones con un reconocimiento de gran prestigio.

El SNI ha impulsado en forma sin precedente una cultura de la eficiencia y la productividad; privilegiando la publicación de artículos en revistas internacionales con arbitraje.

Pese al éxito y al paso del tiempo, el modelo de evaluación empezó a generar efectos no esperados. El guiar la carrera académica y los criterios de evaluación básicamente bajo la perspectiva de las llamadas "ciencias duras" provocaron el retiro de los investigadores de los salones de clases, principalmente en el nivel de la licenciatura y, un asunto inclusive más grave, fue la desvalorización de la función docente. También, quienes realizaban trabajos de difusión de la ciencia disminuyeron o abandonaron considerablemente esta actividad, y las ciencias sociales y las humanidades pasaron a "segundo plano".¹²

El desarrollo de instrumentos fue otra de las tareas dejadas atrás, aun cuando resultaba fundamental impulsar una industria constructora de equipos que permitiera disminuir la dependencia tecnológica. También se optó por la tendencia a trabajar en temas de moda en países desarrollados, dejando a un lado oportunidades propias de interés nacional con sesgos estratégicos para el país (Drucker Colín y Pino Farías, *Este País*, 2005).

¹¹ Cuando México enfrenta una grave crisis, en 1982, el poder adquisitivo de los salarios se desploma: entre ese año y el fin de los ochenta, afirman los expertos, se perdió al menos 60% del poder de compra de los salarios. Gil Manuel, *Amor de ciudad grande: una visión general del espacio para el trabajo académico en México*, p. 61, en *El ocaso del Gurú. La profesión académica en el tercer mundo*, Philips G. Altbach (coord.), México, UAM, Cultura Universitaria/Serie Ensayo, núm. 77, UAM, 2004, 566 pp.

¹² Pese a ello, en el año 2005, la UNAM, la institución que realiza casi 50% de la investigación del país, obtuvo en el *ranking* de las universidades del mundo el lugar 100, lo que representa un puesto muy cotizado empero, si se revisa el dicho *ranking* por áreas, la UNAM logra mucho mejor posición gracias a las humanidades, 20 lugar; que a las ciencias duras, lugar 98.

Los criterios del SNI se convirtieron en hegemónicos, a grado tal que las instituciones públicas los adoptaron, diseñando sus propios mecanismos de becas y estímulos, produciendo en cada institución una cultura académica a su alrededor.

No es posible dejar de preguntar qué pasa con el SNI que sólo incluye, más o menos, a 30% del total de investigadores activos en el país. Este asunto es digno de revisión, porque en la actualidad una de las críticas a dicho sistema es que dejó de ser un mecanismo que distingue y premia el desempeño destacado de los investigadores, puesto que en las instituciones más importantes del país la gran mayoría forma parte del mismo.

Lo antes expuesto indica que hay que crecer, empero, con una reestructuración de la carrera académica, que advertirá la revisión de la diversidad de prácticas y la pertinencia de las mismas, así como su relación con los grados académicos, los resultados y la evaluación.

Este modelo de carrera académica requiere, entre otras transformaciones, mayores niveles de estratificación. Es común encontrar una población de profesores e investigadores que, dentro de sus universidades, llevan 30 o 40 años sin lograr ningún nuevo estímulo, ni simbólico ni financiero, pues no hay mayores niveles de estratificación en la carrera académica. En el otro extremo, están los jóvenes que no tienen acceso al empleo y que pueden llegar a los 40 años sin haber logrado más ingresos que las becas; pero éstas no les permiten incorporarse a los mercados laborales con los beneficios de la antigüedad y de su integración al sistema de pensiones. Las pensiones, otro gran tema por resolver en el sector.

Resultados

Publicaciones

Según el Thomson Institute for Scientific Information, el número de publicaciones con participación de investigadores mexicanos pasó de 3 282 en 1996, a 6 041 en el 2004.¹³ El aumento de las publicaciones da cuenta de la creciente internacionalización de los científicos mexicanos y de que en efecto respondieron con creces a los estímulos de su profesionalización.

La participación de México en el contexto internacional, aunque en general no es alta en cantidad, es de reconocido prestigio en lo que se refiere a ciertas áreas particulares del conocimiento. Bajo el esquema de carrera arriba planteado, las publicaciones son el resultado más valorado dentro de los procesos de evaluación. De manera reciente, comienza a tomarse en cuenta el hecho de formar a otros; empero, aún hace falta un largo trabajo que permita incorporar y valorar más tipos de resultados, como aquellos que se pretenden cuando se dice que es necesario que las empresas y el sector

¹³ Conacyt, 2004, p. 51.

gubernamental se apoyen en el conocimiento que producen la ciencia y la tecnología para operar sus procesos o decisiones.

Del total de las publicaciones, México participa en el 2004 con 0.76%, mientras España lo hace con 3.23, Argentina con 0.63, Brasil con 1.71, Corea con 2.49, Chile con 0.31 y los Estados Unidos con 33.12%, entre otros. En lo tocante al impacto, hay bastante camino por recorrer: Finlandia tiene un factor de impacto de 13.93; Chile de 8.44; Argentina de 7.15; Brasil de 6.26 y México de 6.74.

El factor de impacto de los artículos publicados por mexicanos está por debajo de países con comunidades científicas más pequeñas como es el caso de Chile, pero más arriba que Brasil. Pese a ello, como se señalaba, si esta comparación se hiciera por ciertas áreas específicas del conocimiento, México tendría factores de impacto mucho más altos. Tales serán las áreas que habrá que atender como nichos de oportunidad académica, que podrán volverse nichos de oportunidad comercial.

Patentes

Con respecto al número de patentes, en 1990 se concedieron en México 1 619 patentes y en 2004, 6 838; esto implica que el país realizó un gran esfuerzo en la materia.

Sin embargo, es necesario advertir que de las patentes solicitadas en el año 2004, 4.28% son solicitadas por nacionales y el resto por extranjeros.

Prácticamente una cifra equivalente a 52% de las patentes solicitadas fue concedida en el año 2004. Es importante indicar que el trámite para la obtención de patentes suele tomar entre cuatro y cinco años, de manera que, si se compararan las patentes solicitadas en el año 2000 con las otorgadas en el 2004, se conceden alrededor de 50%.

Varios son los problemas que se presentan. Uno que destaca, es la falta de tradición que en México se tiene para lograr este valor agregado al conocimiento. Las publicaciones y el alto valor que tienen en el mercado académico se han vuelto un impedimento para alcanzar mayor número de patentes.

En México las solicitudes de patente por parte de nacionales siguen siendo escasas, además de que han disminuido en relación con 1990.

Balanza de pagos tecnológica

En relación con la balanza de pagos tecnológica de México, resulta que las cuentas no son favorables. "Concretando, al realizar comparaciones de México en materia de balanza tecnológica de pagos con otros países pertenecientes a la OCDE, encontramos que tenemos un saldo deficitario [...] la evolución en México de la importancia cuantitativa del comercio mexicano de intangibles relacionados con el conocimiento tecnológico es aún muy limitada".

Cuadro 1

Balanza de pagos tecnológica de México, 1999-2004

Año	Ingresos	Egresos	Saldo	Total de transacciones	Tasa de cobertura
1999	42.0	554.2	-512.2	596.2	0.08
2000	43.1	406.7	-363.6	449.8	0.11
2001	40.8	418.5	-377.7	459.3	0.10
2002	48.3	720.0	-671.7	768.3	0.07
2003	54.0	608.1	-554.1	662.1	0.09
2004 ^e	43.8	555.5	-511.7	599.3	0.08

Fuente: Banco de México. Conacyt, 2005.

^e Cifra 2004 estimada con cálculos propios.

Tasa de cobertura = ingresos/egresos.

Ahora compárese a México con otros países:

Al revisar la información más reciente de la OCDE (2002), encontramos que la más baja tasa de cobertura entre los países miembros de dicha organización la tienen México, España y Polonia ya que sus coeficientes son de 0.07, 0.19 y 0.22, respectivamente (aunque la situación de España pudiera ser diferente en la actualidad, dado lo rezagado del último dato disponible). Entre las naciones que logran autofinanciar parte importante de sus necesidades de tecnología importada se encuentran Italia y Alemania, con coeficientes de 0.99 y 0.76. Los grandes exportadores de tecnologías son Japón, que registró la tasa de cobertura más alta, 2.56, los EUA y el Reino Unido, con 2.30 cada uno, así como Nueva Zelanda, con 2.14, si bien las cifras de ingresos y egresos de este último país son significativamente menores en comparación con los demás países de la OCDE (Conacyt, 2005: 102).

Plan de desarrollo para la ciencia y la tecnología

Con base en la reflexión expuesta, nos aventuramos a hacer algunas propuestas: éstas, tienen cinco niveles; el primero, refiere a los objetivos que se persiguen con una sociedad de la innovación; el segundo, atiende a la necesidad de crear las condiciones para que México sustente su quehacer en los conocimientos que producen la ciencia; el tercer nivel plantea lo que hay que hacer en el corto plazo; el cuarto, describe las acciones específicas que deben seguirse para involucrar al sector privado en la ciencia y la tecnología; el quinto y último nivel contiene aquellas acciones concretas relacionadas con los campos de conocimiento que serán los ámbitos fundamentales de la investigación nacional, también en este espacio son abordados otros campos del conocimiento que pueden ser nichos de oportunidad comercial para el país.

Objetivos generales

Los objetivos de esta propuesta son:

- Poner en el centro de la política pública el factor ciencia como palanca para el desarrollo.
- Crear las condiciones para convertir a México en una nación que tenga la capacidad de sustentar su desarrollo en el conocimiento que producen la ciencia, las humanidades y la tecnología.
- Aumentar la capacidad para producir conocimiento.
- Construir las condiciones para transferir el conocimiento científico hacia diferentes sectores sociales y, así, apoyar sus desarrollos.

Estrategia funcional

Las estrategias para convertir a México en una sociedad de la innovación son:

1. Habrá que construir *un pacto nacional* entre todos los sectores sociales para que se considere a la ciencia como un área estratégica y prioritaria para el desarrollo económico y social del país. *Dicho pacto tendrá que dar como resultado una política de Estado para la ciencia y la tecnología.* Se trata de una planeación a largo plazo que supone continuidad, evaluación y análisis de resultados por etapas. El pacto tendrá que contener los siguientes criterios básicos:
 - a. La ciencia y la tecnología son un asunto de Estado y de seguridad nacional y un bien público, por lo que los gobiernos deberán coordinar los esfuerzos de todos los sectores con base en las metas a corto y mediano plazo establecidas en el pacto nacional y en la política de Estado para la materia.
 - b. Invertir cada vez más en educación, ciencia y tecnología de manera paulatina y constante.
 - c. Promover la inversión creciente y el desarrollo de la investigación tecnológica por parte del sector privado y productivo en general.
 - d. Hacer crecer la capacidad científica y tecnológica: abrir plazas en las instituciones existentes, crear nuevas instituciones e incorporar a los egresados de los posgrados a ambas opciones.
 - e. Descentralizar el sistema científico y tecnológico bajo los parámetros de regionalización: según nichos de oportunidad, vinculando la investigación con el desarrollo de zonas geográficas y focalizando oportunidades comerciales y de atención a los problemas del país.

- f. Completar la cadena entre la generación de conocimiento y su aplicación: fomentar el vínculo entre los centros de investigación públicos y el sector privado.

Metas específicas

Las propuestas que a continuación se plantean son las acciones concretas que tendrían que llevarse a cabo en el corto plazo. Se considera que habrá de continuarse apoyando lo que está en marcha. Lo propuesto es adicional.

Es conveniente subrayar que cuando se hace referencia a una política de Estado, significa concentrar los esfuerzos de varias secretarías, los poderes de la unión, las universidades y centros públicos y no sólo en el Conacyt. Este esfuerzo, en algunos casos incluso, deberá emprenderse en proyectos conjuntos con otras naciones.

1. El pacto nacional habrá de obligar a los gobiernos a otorgar un aumento gradual de 0.1% del PIB anual en el Gasto Federal en Ciencia y Tecnología, hasta lograr 1% del PIB en los próximos seis años. Así deberemos avanzar hasta lograr 3% recomendado actualmente.
 - a. Del incremento, 50% deberá ser asignado al ramo 38 (Conacyt). Los recursos se usarán para contender con las estrategias de crecimiento del sector de ciencia y eliminar las estrategias anuales de cabildeo.
 - b. Por ley o por parte de Presidencia se debería crear una Agencia de Financiamiento (similar a un Fideicomiso), para resguardar los recursos comprometidos en planes quinquenales y garantizar así el incremento presupuestal y la distribución que cada año deberán recibir los proyectos que marque el acuerdo nacional.
2. Será imprescindible que, con esos recursos, se inicie una política de expansión del Sistema Científico Nacional. Esto implica hacer lo siguiente:
 - a. Habrá que fundar por lo menos dos nuevos centros públicos de investigación por año en los próximos años, asociando la investigación que se desarrollará en esos centros con los requerimientos de las zonas geográficas, los temas de seguridad nacional y los nichos de oportunidad comercial. Simultáneamente, deberán de revisarse los 27 centros públicos de investigación que coordina el Conacyt, con el objeto de definir su fortalecimiento o reorganización.
 - b. Deberá crearse la figura de profesor-investigador nacional con un tabulador nacional que facilite la movilidad interinstitucional de los investigadores entre las diversas regiones del país.
 - c. Una vez creada la figura de profesor-investigador, habrá que abrir plazas en las universidades públicas de los estados, sobre todo en aquellas donde se hace investigación.

- d. El plan de becas de doctorado deberá contemplar que un porcentaje importante de los graduados habite los nuevos centros públicos de investigación y otros más se incorporen al sector privado.
- e. La carrera académica deberá ser modificada, estratificada y, en particular, habrá que transformar los criterios de evaluación del SNI.
- f. Se habrá de contemplar la focalización de algunas actividades científicas, en líneas prioritarias. Se trata de desarrollar la ciencia apoyando a grupos de trabajo más que a individuos; a proyectos más que a disciplinas, pero guardando respeto a las diferentes formas en las que el conocimiento se produce, no hay que olvidar que el talento individual es cardinal en el trabajo en equipo y que las disciplinas siguen siendo la forma de organización básica de la cual dependen los vínculos entre ellas.
- g. Por su parte, las convocatorias a proyectos de ciencia básica deberán contar con al menos el doble del presupuesto actual, porque sin ella, no hay aplicaciones y tampoco capacidad de innovación.

Estrategias con otros sectores

- 1. Será necesario establecer entre el Conacyt y las secretarías de Hacienda y de Economía un plan de incentivos fiscales para promover que el sector productivo incorpore a sus procesos la investigación tecnológica o, cuando menos, la tecnología que es resultado del trabajo de los centros y universidades públicos del país. El principal apoyo habrá que dárselo a las pequeñas y medianas empresas, puesto que las grandes y transnacionales tienen ya condiciones para invertir en estos rubros; sin embargo, son un rango del sector empresarial que tendrá que atenderse con programas de incentivos específicos.
- 2. Es urgente generar transferencia de tecnología, por ejemplo, deberá hacerse lo siguiente:
 - a. Crear entre gobierno y empresa un esquema de fondos compartidos para generar capitales de riesgo y otorgar becas posdoctorales dentro de las empresas. Habría que empezar con un proyecto en el cual un centenar de Pymes mexicanas pudieran participar en un programa de riesgo compartido Conacyt-empresa, para el desarrollo e incorporación de tecnología.
 - b. Formular estímulos de exención fiscal por cada peso invertido por las empresas en ciencia y tecnología, con base en los acuerdos y capitales de riesgo establecidos para tales fines.
 - c. Centralizar el esfuerzo de transferencia tecnológica en instituciones que, por sectores, puedan implementarlas: empero, también habrá de crearse una oficina general que coordine el esfuerzo, mantenga la comunicación y, a través de políticas generales, oriente las acciones:

- difundiendo los resultados del quehacer científico y tecnológico.
 - canalizando las demandas del sector empresarial a las instituciones públicas o privadas de ciencia y tecnología.
- d. Crear un nuevo marco regulador vigilante de los derechos de autor y de las patentes.
 - e. Apoyar la constitución de consultorías para estudiar y promover el comercio internacional en función de los nuevos nichos de oportunidad de desarrollo científico y tecnológico.

Impulso a grandes temas estratégicos nacionales

1. Impulsar las tres áreas que tienen que ver con seguridad nacional y conformar los grandes proyectos científicos del país. A estos proyectos se destinarán recursos especiales que formarán parte de las estrategias de Estado para la ciencia porque de ellos dependen la sustentabilidad y soberanía nacional. Estos son:
 - a. Agua,
 - b. Fuentes alternas de energía y
 - c. Desarrollo agropecuario, pesca y alimentación.

En estos rubros, las ciencias sociales y económicas deberán calcular las necesidades futuras conforme al aumento estimado de la población, con análisis prospectivos de cuando menos 20 años y habrá de actuarse en forma acorde a ellos. ¿Cuánto alimento, cuánta tierra fértil, cuánta agua, cuánta energía? y, ¿qué hay que hacer para conseguirlo?

En estos temas, es probable que si no se trabaja en conjunto con los países de la región de América Latina y el Caribe, el camino se hará más lento y más largo.

2. Habrán de impulsarse tres nichos de oportunidad para México, como serían:
 - a. Nanotecnología.
 - b. Desarrollo de medicamentos.
 - c. Ambiente.

Estos nichos de oportunidad podrán funcionar en aglomerados de empresas con cadenas de abastecimiento y mercados comunes sin intermediarios.

Conclusiones

Estas reflexiones tienen presente que la ciencia y la tecnología deben contribuir para enfrentar las desigualdades, injusticias y problemas sociales que padece el país y para que se logren a la brevedad posible mayores niveles de bienestar social.

No se está pensando en el ideal de una sociedad perfectamente igual. Se tiene la idea, incluso, de que cierto grado de desigualdad en las sociedades permite estímulos a los ciudadanos para alcanzar altos grados educativos, trabajos más complejos y mejor remunerados y a la vez estimula el rendimiento de las personas. Resulta, sin embargo, que la desproporción económica que padece México en los ingresos de los distintos sectores de su población, más bien tiene un alto costo contra el bienestar social, incluso para los sectores más acomodados, que padecen la delincuencia, resultado de la descomposición social a la que se ha llegado.

En conclusión, lo que aquí se plantea supone innovadoras formas de hacer ciencia y le exige al sistema científico nacional enfrentar de lleno su compromiso social. El nuevo compromiso no significa desechar lo que se ha hecho: empero, sí reconoce la necesidad de adherir nuevas formas de trabajo, de organización y de preguntarse y responder en las disciplinas. A su vez, se trata de que socialmente se disminuya la distancia entre los resultados del quehacer científico y el conjunto de la población. No puede ser que con las capacidades de México y de su sistema científico, tengamos 51 millones de pobres (datos de Sedesol, 2004). La disminución de dicha distancia es sin duda una función del Estado.

Bibliografía

- Avilés, Karina, 2005, "Funcionario foxista pretende leerles la cartilla a rectores", *La Jornada*, México, 11 de octubre, p. 43.
- Banco Mundial, 2000, "Comunicado de Prensa, núm. 2001/071/S", Praga, 25 de septiembre.
- Sedesol, "Cambio estructural de la demanda educativa", en *Doblecarta*. Semanario de información económica, México, año 2, núm. 65, 27/10 al 2/11 del 2004, p. 3.
- Castro, Claudio de Moura, Laurence Wolf y John Alic, 2000, "La ciencia y la tecnología para el desarrollo: una estrategia del BID", Serie de Informes de políticas y estrategias sectoriales del Departamento de Desarrollo Sostenible, Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, D.C. 56 p. Internet: <http://www.conicit.go.cr/recursos/documentos/EDU-117S.pdf>
- CCI, "Claves para el éxito de las exportaciones: perspectivas nacionales" (Finlandia, Irlanda y Chile) *Forum de Comercio Internacional*, núm. 4/1999, revista del Centro de Comercio Internacional. (Las estrategias que se presentaron al Foro Ejecutivo fueron preparadas por expertos de seis países. Su texto completo figura en

- el sitio web del Foro.) Internet: http://www.forumdecomercio.org/news/fullstory.php/aid/76/Claves_para_el_%E9xito_de_las_exportaciones.html
- "Ciencia y desarrollo en Chile: consideraciones para el debate", Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Santiago, octubre 2005. Internet: <http://www.fondecyt.cl/DOCUMENTOS/FINAL%20CIENCIA1.doc>
- Cisneros Rodríguez, Inés, Catalina García Doctor, Isabel María Lozano Jurado, "Sociedad del conocimiento", Sitio del Grupo de Comunicación Rabel on Line, Cantabria 102.com. Internet: <http://www.radiorabel.com/conocimiento/>
- Clarke, Noah, 2002, "La geografía del desarrollo en las Américas: el factor olvidado", Desarrollo Humano e Institucional en América Latina (DHIAL) núm. 36, Institut Internacional de Governabilitat de Catalunya, 26 de noviembre. Internet: http://www.iigov.org/dhial/?p=36_05
- Conacyt, 2003, "Rentabilidad de la inversión en investigación y desarrollo tecnológico. Referencias", México, 85 p.
- , 2004, "Informe general del estado de la ciencia y la tecnología", México, 384 p.
- , 2005, "Indicadores de actividad científica y tecnológica", México, 108 p.
- Coordinación de la Investigación Científica-UNAM, "Informe de la Coordinación de la Investigación Científica 2000-2003", CIC-UNAM, México, 2003, 170 p.
- Corzo, Humberto, "Comparación estadística del producto interno bruto (PIB) cubano durante la Cuba republicana y la Cuba de hoy", De la Nueva Cuba, reproducido en el sitio "En defensa del neoliberalismo". Internet: <http://www.neoliberalismo.com/compara.htm>
- Cotis, Jean Philipe y Bénédicte Larre, 2004, "Competitividad y productividad: mejorando el desempeño económico de México (documento base para la discusión)", Foro "Políticas públicas para un mejor desempeño económico, 3 y 4 de noviembre, OCDE, México, 5 p. Internet: <http://www.ocdemexico.org.mx/ForoOCDE/Docs/Competitividad.pdf>
- Drucker, René y Angélica Pino, 2004, "La libertad de Investigación y el desarrollo científico", en: *La Universidad en la Autonomía - 75 años de autonomía*, México, UNAM, pp. 107-149.
- , 2005, "Reflexiones sobre el futuro de la ciencia en México", en revista *Este País*, núm. 166, México, enero, pp. 55-59.
- Espinosa, Aarón Eduardo, nota de presentación a la Serie de Estudios sobre la Competitividad de Cartagena, Grupo regional de economía y competitividad, Observatorio del Caribe Colombiano, Cartagena de Indias.
- Ferrando B., Gerardo, 2002, "La formación del ingeniero en México y otras regiones", conferencias magistrales, UNAM/Fundación ICA, 55 p. Internet: <http://www.fundacion-ica.org.mx/CUADERNILLOS/CUADERNO45.pdf>
- Ferranti, David de, Guillermo Perry, Francisco H. G.Ferreira, Michael Walton, 2004, "Desigualdad en América Latina y el Caribe: ¿ruptura con la historia? Mecanismos de reproducción de la desigualdad y opciones de acción pública", Banco Mundial, Oficina en Guatemala, mayo, p. 24 (resumen ejecutivo). Internet: http://www.bancomundial.org.gt/infopublico/docs/Presentacion%20%20Desigualdad%20Guatemala_May%20%202004_Guillermop%20Perry_final.pdf
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2004, "Inversión para impulsar la investigación y el desarrollo tecnológico en México", documento de trabajo, México, octubre, 42 p.

- Gil, Manuel, 2004, "Amor de ciudad grande: una visión general del espacio para el trabajo académico en México", p. 61, en *El ocaso del Gurú. La profesión académica en el tercer mundo*, Philips G. Altbach (coord.), México, UAM, Cultura Universitaria/Serie Ensayo, núm. 77, 566 p.
- Girardo, Cristina, 2002, "Los tradicionales distritos industriales y sus procesos innovadores", en *Gaceta de El Colegio Mexiquense*, núm. 17, septiembre-octubre, 8 p.
- Griliches, Zvi, 1998, "R&D and Productivity. The Econometric Evidence", Chicago, The University of Chicago Press, 400 p.
- Huerta P., José B., "Tasa de retorno de la educación y de la deserción escolar en Venezuela". Sitio José B. Huerta P., Consultoría y desarrollo gerencial. Internet: http://www.mipagina.cantv.net/jbhuerta/tir_educacion.htm
- Kreimer, Pablo, 2006, "Latin American science: 'papers or vaccines'? or: 'Between globalization and local needs'?", ponencia presentada en el taller: "Hacia una agenda política en ciencia, humanidades y tecnología, para el desarrollo integral y la competitividad", organizado por la Academia Mexicana de Ciencias y la UNAM. Morelos, México.
- Krieger, Eduardo M., 2006, "Role of the Academies of Sciences (Developing Countries)", ponencia presentada en el taller: "Hacia una agenda política en ciencia, humanidades y tecnología, para el desarrollo integral y la competitividad", organizado por la Academia Mexicana de Ciencias y la UNAM, Morelos, México.
- Landa Goyogana, Josu, "Autonomía y globalización", en el sitio del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM. Internet: <http://www.unam.mx/ceiich/educacion/josulanda.htm>
- Lenkersdorf, Carlos, 1996, "Las cosmovisiones" (documento de trabajo). Instituto de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM.
- Liponen, Paavo, 2002, "Futuro de Europa —el modelo finlandés" (discurso del primer ministro de Finlandia en el London School of Economics, Londres). Sitio de la Unión Europea, debate El futuro de Europa. Internet: http://europa.eu.int/constitution/futurum/documents/speech/sp140202_es.htm
- Martínez, José Luis, 2006, "Proyectos de Investigación como Instrumentos del Plan Nacional de I+D en España, 2004-2007", ponencia presentada en el taller: "Hacia una agenda política en ciencia, humanidades y tecnología, para el desarrollo integral y la competitividad", organizado por la Academia Mexicana de Ciencias y la UNAM, Morelos, México.
- Merton, Robert K., 1968, "The Matthew effect in science", *Science* 159, pp. 56-63.
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, 2004, "Políticas y planes", Secretaría de Ciencia y Tecnología e Innovación Productiva, exposición para el Instituto Nacional de Administración Pública, Argentina, 38 p.
- Morin, Edgar, 1984, "Ciencia con consciencia", Barcelona, Anthropos, Editorial del Hombre, Colección Pensamiento Crítico/Pensamiento Utopico, núm. 8, trad. Ana Sánchez, 370 p.
- Nadal Alejandro, 2005, "La tecnología barroca desciende del cielo", en *La Jornada*, sección economía, octubre 19, p. 33.
- National Science and Technology Council (NSTC), 1996, "Technology in the National Interest". Office of Science and Technology Policy (OSTP), gobierno de los Estados Unidos. Internet: <http://www.technology.gov/Reports/TechNI/techtoc.htm>

- OECD, 2004, "OECD Science, Technology and Industry Outlook 2004". Organization for Economic Co-Operation and Development. Internet: <http://www.oecd.org/dataoecd/17/14/34074310.pdf>
- , "Repaso a la enseñanza: Indicadores de la OCDE-edición 2004; Resumen en español". Organization for Economic Co-Operation and Development. Internet: <http://www.oecd.org/dataoecd/33/24/33713498.pdf>
- , 2005, "OECD Factbook 2005". Organization for Economic Co-Operation and Development. Internet: <http://oberon.sourceoecd.org/vl=493123/cl=18/nw=1/rpsv/factbook/>
- OEI-Escenarios.org, 2004, "Globalización, Ciencia y Tecnología", vol. II, Colección Temas de Iberoamérica, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, con la Corporación Escenarios.org. Chile, 202 p. Internet: <http://www.campus-oei.org/oeivirt/temasvol2.pdf>
- Panel on Technology for Basic Needs of the United Nations Commission on Science and Technology for Development, 1997, "An Assault on Poverty: Basic Human Needs, Science and Technology". International Development Research Centre—United Nations Conference on Trade and Development. Internet: <http://www.idrc.ca/openbooks/800-7/>
- Paredes, Octavio, 2006, "Science, Technology and humanities in México. Selected indicators", ponencia presentada en el taller: "Hacia una agenda política en ciencia, humanidades y tecnología, para el desarrollo integral y la competitividad", organizado por la Academia Mexicana de Ciencias y la UNAM, Morelos, México.
- Pino Fariás, María Angélica, 2004, "La inserción y expansión de la investigación. El caso del Departamento de Biología", tesis para obtener el grado de maestría, DIE/Cinvestav, 135 pp.
- Plazas, M. Luis y Armando Albert, 2001, "La ciencia básica al servicio del desarrollo tecnológico. Principales indicadores para países de América Latina", sitio de la red de Indicadores de Ciencia y Tecnología —Iberoamericana e Interamericana— (RICyT), Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). Internet: http://www.ricyt.edu.ar/interior/normalizacion/V_taller/plaza.pdf
- PNUD-ONU, 2005, "Informe sobre el Desarrollo Humano 2005". Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD, 351 p. Internet: http://hdr.undp.org/reports/global/2005/espanol/pdf/HDR05_sp_complete.pdf
- Portal Banco Mundial: <http://www.bancomundial.org/>
- Portal BID: <http://www.iadb.org/index.cfm?language=spanish>
- Portal Ciberamérica: <http://www.ciberamerica.org/Ciberamerica/Castellano/Paises/inicio>
- Portal Consulta Mitofsky: www.consult.com.mx
- Portal de Transparencia Internacional, Londres, 2005: <http://www.transparency.org/>
- Portal INEGI; México, 2005: <http://www.inegi.gob.mx/inegi/>
- Portal OCDE; <http://www.oecdemexico.org.mx/>
- Portal OEI; <http://www.oei.es/>
- Portal ONU; <http://www.un.org/spanish/>
- Portal UNESCO; http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=29011&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
- Rama, Claudio, 2005, "Análisis temático: políticas públicas en educación superior. Hacia una nueva agenda", en *La política de la Educación Superior en América Latina y el Caribe*, revista de la Educación Superior, vol. xxxiv (2), núm. 134, abril-junio.

- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, 2003, "El Estado de la Ciencia. Panorama Iberoamericano-Interamericano", 21 p. Internet: <http://www.ricyt.org/interior/interior.asp?Nivel1=6&Nivel2=5&IdDifusion=19>
- Resultados México, 2003, "Asegurarnos que el 8% del PIB sirva para eliminar nuestro rezago en educación básica (documento de educación para febrero)". Sitio de Resultados México. Internet: <http://resultados.org.mx/acciones/accion200302.html>
- Ruiz Nápoles, Pablo, "La investigación, el posgrado y el desarrollo económico", Comisión Especial para el Congreso Universitario, UNAM, documento del Consejo Académico del Área de las Ciencias Sociales. Internet: <http://www.congreso.unam.mx/61napoles.htm>
- Sabino, Carlos, "Diccionario de economía y finanzas", *Enciclopedia Multimedia Virtual en Internet de Economía* (EMVI), Grupo eumed.net de la Universidad de Málaga. Internet: <http://www.eumed.net/cursecon/dic/index.htm>
- Salgado Tamayo, Wilma, 1997, "Coyuntura internacional el pacífico: océano del siglo XXI", *Debate*, núm. 41, agosto, Quito, Ecuador. Internet: <http://ladb.unm.edu/econ/content/ecodeb/1997/august/coyuntura.html>
- Sedesol, 2005, resumen ejecutivo, "Los objetivos del desarrollo del milenio en México: Informe de Avance 2005", México, Gobierno de la República y ONU, p. 48.
- Serdán González, Iván, 2004, "Mecanismos para la apropiación y explotación del conocimiento de científicos e investigadores de México" (presentación), Conacyt, 61 p.
- Sitio en Internet Los Hornos LP, *Diccionario emprendedor*, Argentina. Internet: <http://www.loshornoslp.com.ar/capacitacion/diccionario.htm>.
- UNESCO, 2005, Chile Ciencia y Tecnología. Portal Internet: <http://www.unesco.cl/esp/ept/index.act>
- , Tablas estadísticas, 2004. Internet: <http://stats.uis.unesco.org/>
- , 2005, "Hacia las sociedades del conocimiento. Informe Mundial de la UNESCO", UNESCO, Francia, 240 p.
- Vargas Lozano, Javier, 1997, "Esbozo histórico de la filosofía mexicana del siglo XX", Sitio del Proyecto Ensayo Hispánico, 32 p. Internet: <http://ensayo.rom.uga.edu/critica/mexico/vargas/>
- Wikipedia, "Coeficiente de Gini", Sitio de Wikipedia, La Enciclopedia Libre, Wikimedia Foundation, Inc. Internet: http://es.wikipedia.org/wiki/Coeficiente_de_Gini
- World Economic Forum, 2005, "Table 2: Growth Competitiveness Index rankings and 2004 comparisons", en *Global Competitiveness Report 2005-2006*. Internet: http://www.weforum.org/pdf/Global_Competitiveness_Reports/Reports/GCR_05_06/GCI_Rankings_pdf.pdf
- Yáñez C., 2000, "Desarrollo y equidad: España frente a América Latina en la segunda mitad del siglo XX", *Desarrollo Humano e Institucional en América Latina (DHIAL)*, núm. 04, Institut Internacional de Governabilitat de Catalunya, 6 de junio. Internet: http://www.iigov.org/dhial/?p=4_02
- Yoon-Jung, Yi y Wi Pyoung-Riang, "Corea. Cambios posteriores a la crisis financiera", en *Informe anual 2003-Control Ciudadano*, Sitio de Control Ciudadano (Social Watch), Instituto del Tercer Mundo, 106 p. Internet: http://www.socialwatch.org/es/informelmpreso/pdfs/corea2001_esp.pdf
- Zlotogwiazda, Marcelo, 2005, "Un balance del neoliberalismo: 25 años aplicando el modelo", en *Economía del domingo*, 2 de octubre, Buenos Aires, Argentina, p. 2. Internet: <http://www.pagina12.com.ar/diario/economia/2-57328-2005-10-02.html>



Ciencia y tecnología en el desarrollo sustentable de México

*Alejandro Nadal Egea**

Es una paradoja notable el que los años de la globalización neoliberal han sido presentados sistemáticamente como un periodo de auge económico y progreso tecnológico. De hecho, el último tercio del siglo XX está asociado a un periodo de desempeño deficiente de la economía capitalista mundial en el plano de tasas de rentabilidad y crecimiento. Y aunque es cierto que el proceso de cambio técnico no se ha detenido, y hasta puede argumentarse que en algunos renglones se ha acelerado, lo cierto es que la globalización neoliberal no es el producto de un florecimiento del proceso de desarrollo científico y cambio técnico.

Lo anterior no ha impedido a los medios representar a la globalización como un fenómeno impulsado por una rápida sucesión de innovaciones en informática, transporte, telecomunicaciones y una gran variedad de bienes de capital y de consumo duradero. Hasta las crisis financieras recurrentes en los años noventa fueron presentadas como resultado del progreso técnico en materia de telecomunicaciones porque éste permite reorientar en cuestión de segundos el capital financiero para reestructurar la cartera de inversiones de los fondos de pensión y las grandes corredurías.

A los comentaristas que abrazaron este tipo de explicaciones nunca se les ocurrió que esa misma tecnología podría haber propiciado una coordinación más rápida y la convergencia de planes hacia algún tipo de equilibrio de mercado. Tampoco han podido explicar por qué si la globalización es sinónimo de éxito económico, las metas del milenio para el desarrollo no se van a cumplir. Eso es grave porque quiere decir que la globalización coexiste con un mundo marcado por la desigualdad creciente, la pobreza rampante de la mitad de la humanidad y el deterioro incesante del medio ambiente.

Lo anterior no significa que el cambio técnico y el desarrollo científico no puedan desempeñar un papel importante en el desarrollo económico y social. Simplemente constituye un llamado de atención sobre su verdadera contribución al desarrollo sustentable. La visión ingenua sobre la manera de movilizar a la ciencia y la tecnología para lograr los objetivos del desarrollo debe ser reemplazada por un enfoque más serio sobre los problemas que entraña un cierto estilo de ciencia y la modalidad de incorporación del cambio técnico en una economía.

* El Colegio de México.

El objetivo de este trabajo es presentar una estrategia de desarrollo científico y cambio técnico para el desarrollo sustentable en México. La primera sección describe los principales rasgos de la estructura científica y tecnológica a nivel mundial. La segunda sección se concentra en la evolución del gasto en ciencia y tecnología en México en los últimos veinte años. La tercera sección examina los cuatro principales mitos del proyecto neoliberal en México relacionados con el cambio tecnológico. La cuarta sección se concentra en una estrategia para el desarrollo científico y tecnológico en México en un horizonte temporal de mediano y largo plazo.

El binomio ciencia y tecnología en la globalización

El principal indicador en materia de esfuerzo científico y tecnológico es el gasto total en investigación y desarrollo experimental (IDE). Aunque este indicador sólo se concentra en el lado de los “insumos” de la actividad científica y de innovación, es sin duda el más importante porque consiste en una medida cuantitativa que puede compararse con otras magnitudes económicas (PIB, exportaciones) y servir en comparaciones internacionales.

Los últimos datos disponibles revelan que el 87% del gasto mundial es realizado por las diez principales economías del mundo. Los niveles de concentración son muy intensos: los Estados Unidos, por sí solo, es responsable de 40% del gasto mundial en IDE. El gasto en IDE de ese país es cinco veces más grande que el gasto combinado en IDE de los diez países en desarrollo más importantes. Finalmente, los Estados Unidos, Japón y Alemania son responsables de 68% del gasto mundial en IDE.

La concentración también se presenta a nivel de los países en desarrollo. Sólo diez países son responsables de 96% del gasto total en IDE de todos los países en desarrollo. Y apenas tres de esos países (todos en Asia) son responsables de 63% del gasto total en IDE de los países en vías de desarrollo.

El papel de las grandes corporaciones transnacionales en el esfuerzo científico y tecnológico es también dominante, con un promedio de 66% del gasto total en IDE proveniente de esas empresas. Es importante señalar que el gasto en IDE también se encuentra concentrado en unas pocas ramas de la actividad económica. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) ha dividido a las ramas de la industria manufacturera en cuatro categorías, dependiendo de su intensidad en IDE (medida como proporción del gasto en IDE en el producto total): alta tecnología (más de 5%), media-alta (1.5-5%), media-baja (0.7-1.5%) y baja intensidad tecnológica (menos de 0.7%).¹ Las industrias de alta intensidad en tecnología son responsables de más de 52% del gasto total en IDE en los países

¹ En la primera categoría se encuentran las industrias aeroespacial, farmacéutica, electrónica, de equipo médico y científico. La segunda categoría se compone de las industrias química, de maquinaria eléctrica y de vehículos de motor. La tercera categoría se integra de la industria de productos de petróleo, nuclear, productos de plástico, minerales no metálicos, industria naval y metales básicos. La última categoría incluye a las industrias de pulpa y papel, alimentos y bebidas, textiles y calzado, entre otras.

de la OCDE. Pero en los Estados Unidos, la Unión Europea y Japón, esas industrias representan respectivamente el 60, 47 y 44% del gasto en IDE de esas economías. En otros países, como Alemania y la República Checa, el gasto en IDE está más concentrado en industrias de mediana intensidad tecnológica. A nivel mundial, el complejo de industrias relacionadas con la biotecnología, la informática y la electrónica es sin lugar a dudas el que más invierte en IDE.

Cuadro 1

Diez países más importantes por IDE total y del sector privado

(miles de millones de dólares)

	1996	2002		1996	2002
Total Mundial	575.6	676.5	Total Mundial	376.3	449.8
Estados Unidos	197.3	276.2	Estados Unidos	142.4	194.4
Japón	138.6	133	Japón	92.5	92.3
Alemania	52.3	50.2	Alemania	34.6	34.8
Francia	35.3	32.5	Francia	21.8	20.6
Reino Unido	22.4	29.3	Reino Unido	14.5	19.6
China	4.9	15.6	China	..	9.5
Corea	13.5	13.8	Corea	9.9	10.4
Canadá	10.1	13.8	Canadá	5.9	7.9
Italia	12.6	13.7	Italia	6.7	6.6
Suecia	8.8	9.4	Suecia	6.6	7.3
Total	495.8	587.6	Total	334.7	403.4
Participación en total mundial (%)	86.1	86.9	Participación en total mundial (%)	88.9	89.7
Países en desarrollo					
Total (a)	44.5	57.1	Total (a)	20.4	31.9
China	4.9	15.6	Corea	9.9	10.4
Corea	13.5	13.8	China	..	9.5
Taiwán	5	6.5	Taiwán	2.9	4
Brasil	6	4.6	Rusia	2.6	3
Rusia	3.8	4.3	Brasil	2.7	1.9
India	2.1	3.7	Singapur	0.8	1.2
México	1	2.7	México	0.2	0.8
Singapur	1.3	1.9	Turquía	0.2	0.4
Turquía	0.8	1.2	Hong Kong, China	0.2	0.3
Hong Kong, China	0.7	1	Chile	0.1	0.2
Total	39.1	55.4	Total	19.7	31.5
Participación en total de países en desarrollo (a)	88	97	Participación en total de países en desarrollo (a)	96.4	98.7

Fuente: UNCTAD, *World Investment Report 2005*.

Aunque las grandes empresas se encargan de insistir en que los resultados de su actividad inventiva son para el bienestar de la humanidad, lo cierto es que el proceso de innovaciones de los últimos treinta años coexiste con una aguda desigualdad a nivel mundial. La concentración del gasto en IDE en unos pocos países y en unas cuantas ramas de la producción es un indicador importante de que el esfuerzo científico y tecnológico a escala mundial está vinculado con la concentración de poder, tanto económico, como militar y político. Por último, el cambio tecnológico de los últimos sesenta años ha estado estrechamente relacionado con el deterioro ambiental y el desgaste de la base de recursos naturales.

Las consideraciones anteriores deben alertarnos para no caer en visiones simplistas sobre el papel de la ciencia y la tecnología en una estrategia de desarrollo sustentable. Es importante entender que no existen soluciones "mágicas", es decir, tecnológicas, para los principales problemas del subdesarrollo. De hecho, en muchos casos la innovación tecnológica ha estado más del lado de los problemas que de las soluciones. Por eso, una estrategia de desarrollo sustentable necesita de un análisis cuidadoso de la economía política de la innovación tecnológica.

Ciencia y tecnología en México

La relación entre ciencia, tecnología y desarrollo económico ha sido considerada como evidente desde hace décadas. Desde hace más de cinco décadas existe consenso entre los especialistas de que el binomio ciencia y tecnología es crucial para el crecimiento en el largo plazo. Por ejemplo, el Informe Mundial sobre Inversiones 2005 (WIR, 2005) de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (CNUCED) concluye que existe una relación estrecha entre la capacidad de innovación de una economía y su nivel de ingreso *per capita*. A este resultado se llega a través de la construcción del Índice de Capacidad de Innovación (UNICI) que se integra por dos componentes, el índice de actividad tecnológica y el índice de capital humano.

El índice de actividad tecnológica está integrado por mediciones de las actividades de investigación y desarrollo (IDE), así como por la actividad de patentamiento y publicaciones científicas. Por su parte, el índice de capital humano se integra con información sobre la matrícula escolar en sus diferentes grados. Todos estos datos son ponderados por el tamaño de la población para normalizar los coeficientes y hacerlos comparables.

El UNICI fue calculado para 117 países y para los años 1995 y 2001. El WIR, 2005 encuentra una correlación estrecha entre los tres índices y los niveles de ingreso. En un análisis de regresión el nivel de ingreso explica 75% de la variación en el índice de actividad tecnológica en 2001, 66% de la variación en el índice de capital humano, y 74% de los cambios en el UNICI. La UNCTAD concluye que los tres índices están íntimamente relacionados y que lo más probable es que los vínculos de causalidad vayan de la actividad de innovación hacia los niveles de ingreso.

Sin embargo, no existe la misma unanimidad en relación al tema de cómo se puede incorporar el esfuerzo científico y de desarrollo de tecnologías en el proceso de crecimiento y el aumento de

bienestar de la población. Mucho menos existe un acuerdo sobre el impacto de esta incorporación de nuevas tecnologías sobre el medio ambiente y la base de recursos naturales. Por eso existe una fuerte polémica sobre el papel de los sectores público y privado en este proceso.

Pero si la ciencia y la tecnología son motores del crecimiento y del desarrollo económico, se necesita mantener una inversión elevada y constante en estas actividades. Desde esta perspectiva el tema del gasto en investigación científica y desarrollo experimental (IDE) ha sido el tema más importante en el análisis de la política científica. Sin embargo, existe otra vertiente de análisis que está más relacionada con la del tipo de tecnología que una economía es capaz de desarrollar y asimilar, y sus efectos sobre el crecimiento de largo plazo. Aquí también se introduce el hecho de que el gasto en IDE es un factor crítico en el aprendizaje y la asimilación de tecnologías desarrolladas en otras economías. En síntesis, si el esfuerzo en investigación científica y tecnológica (en todas estas dimensiones) es insuficiente, el flujo de conocimiento, la tasa de cambio técnico y la difusión de innovaciones serán incapaces de mantener el crecimiento y de promover ganancias en productividad.

¿Cómo lograr estos objetivos? La política sobre ciencia y tecnología ha sido considerada como un campo especializado de la política económica. Si la innovación tecnológica es uno de los motores del crecimiento económico, también es cierto que la política económica en general, y en especial las políticas monetaria y fiscal, son condicionantes poderosos que afectan el desempeño de una economía. En este sentido, no puede examinarse el esfuerzo científico y tecnológico en abstracto y debe tomarse en cuenta el modelo económico general en el que se despliega dicho esfuerzo. Por último, esto nos lleva al terreno del margen de maniobra que existe para diseñar y aplicar políticas de desarrollo dirigidas al crecimiento, la equidad y la responsabilidad ambiental.

La realidad de la economía mexicana tras veinte años de neoliberalismo no es muy buena. En estas dos décadas el crecimiento económico ha sido mediocre, mientras que el sector externo acusa desequilibrios graves que han estado en los orígenes de dos crisis generalizadas de las cuales es difícil afirmar que la economía mexicana se ha recuperado. El salario real ha sufrido un descalabro continuo y el bienestar de la población ha sufrido una merma constante. Por su parte, las finanzas públicas se mantienen con un déficit crónico en el balance público. La estrategia de los diferentes gobiernos neoliberales ha estado basada en la reducción del gasto programable para generar un superávit primario y desviar recursos al pago de las cargas financieras. Por esta razón, el gasto en educación ha experimentado sólo un crecimiento marginal en términos reales. Esa evolución del gasto en educación no ha sido adecuada para enfrentar las necesidades de una economía en pleno proceso de apertura comercial.

En ese contexto, no es sorprendente que el gasto en investigación y desarrollo experimental (IDE) en México se haya mantenido estancado. El cuadro 2 presenta de manera resumida la evolución del gasto público en IDE a lo largo de la última década y se puede observar un incremento que podría parecer significativo para el observador casual. Las cifras que aquí se presentan merecen un comentario especial.

El punto de partida en 1993 es muy bajo, y eso puede explicar una parte de lo que aparentemente es un crecimiento tan importante del GIDE en la década. Lo mismo se puede decir del gasto del sector privado que se multiplica por 6.5 hasta alcanzar la cifra de 2 600 millones de pesos. Este aumento en el GIDE privado es sorprendente porque la década estuvo marcada por un desempeño económico muy pobre y un desestímulo a la inversión privada dada la política monetaria restrictiva y la fuerte crisis de 1995. Los datos del Conacyt indican que la tasa de crecimiento del GIDE privado excede 20% anual en un periodo en el que el crecimiento del PIB fue de 2.5% anual. En todo caso, aun sin poner en tela de juicio la metodología utilizada para recabar esa información, se puede decir que la inversión en investigación y desarrollo experimental no ha funcionado como detonador del crecimiento.

Cuadro 2

GIDE por sector de financiamiento

(millones de pesos constantes 1993)

Año	Público	Privado	Otros ¹	Total	% PIB
1993	2 028.1	394.7	341.9	2 764.7	0.22
1994	2 445.7	729.5	668.7	3 843.9	0.29
1995	2 515.2	668.2	616.9	3 800.4	0.31
1996	2 678.2	779.6	551.8	4 009.6	0.31
1997	3 383.3	805.4	572.3	4 761.0	0.34
1998	3 325.2	1 290.5	857.1	5 472.7	0.38
1999	3 957.4	1 523.1	979.3	6 459.8	0.43
2000	3 776.7	1 769.0	447.6	5 993.3	0.37
2001	3 750.3	1 895.1	705.4	6 350.7	0.40
2002	4 009.0	2 507.2	712.6	7 227.1	0.45
2003	4 205.5	2 599.9	688.2	7 494.5	0.46

¹ Otros: suma de sectores educación superior, privado no lucrativo y financiamiento del exterior.

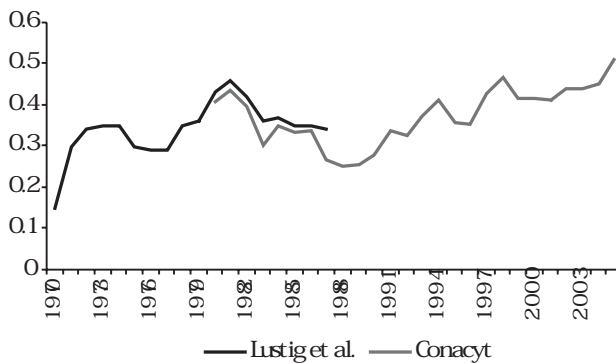
Fuente: Indicadores de ciencia y tecnología, 2004. Conacyt.

El gasto total en IDE no ha podido ni acercarse al uno por ciento del PIB en todos estos años. A pesar de que el gasto público reportado para la IDE se duplicó, el sistema científico y tecnológico del país trabaja con una cantidad de recursos muy baja. Si tomamos en cuenta el número de investigadores pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) como una aproximación del número de científicos que trabajan en México, se observa que el volumen de recursos financieros erogado para cada uno de ellos es muy reducido. En el año 2003, por cada miembro del SIN el gasto en IDE era de unos dos millones y medio de pesos anuales. Ese monto incluye salarios, equipo científico y materiales. Se puede argumentar que el número de investigadores en ciencia y tecnología es superior al de miembros del SNI, pero eso sólo deprimiría más la cifra de GIDE por investigador.

El gasto federal en ciencia y tecnología (GFCyT) es otro indicador importante porque incluye, además del GIDE, el gasto en enseñanza científica y tecnológica y el rubro de servicios científicos y

tecnológicos. Aunque no se trata de IDE en sentido estricto, se puede argumentar que esos dos componentes son esenciales para la investigación y desarrollo experimental. La gráfica 1 presenta la evolución del GFCyT como porcentaje del PIB a lo largo de los últimos treinta y cinco años y muestra que apenas se pudo alcanzar el nivel de 1981 en 1997.² Aún ese nivel representa solamente el 0.41% del PIB. Este comportamiento del GFCyT es consecuencia de los programas de ajuste (por medio de la contracción económica) derivados de las crisis de 1981 y 1995. El esfuerzo en ciencia y tecnología ha permanecido estancado a lo largo de tres décadas.

Gráfica 1

GFCyT como porcentaje del PIB

Fuentes: Lustig *et al.*, 1989, y Indicadores de ciencia y tecnología, Conacyt, varios años.

Es importante señalar que esta gráfica tiende a sobreestimar el esfuerzo en investigación científica en sentido estricto. El GIDE es el componente principal del GFCyT (representando el 60% de este indicador) y en los últimos diez años la participación del GIDE en el GFCyT tiende a decrecer porque entre 1990 y 1999 el GIDE creció a una tasa inferior a la de los otros dos componentes del GFCyT.

Mitología del modelo neoliberal en ciencia y tecnología

La tecnología en las economías capitalistas es un instrumento de lucha en la competencia intercapitalista. Por eso uno de los argumentos que se esgrimió para justificar la apertura comercial y financiera es

² La gráfica 2 se integra de dos series distintas cuyas diferencias se explican por dos razones. Lustig *et al.*, 1989, utilizaron una metodología que no es comparable con la de la OCDE e incluye un nivel del GFCyT para Salud y Seguridad Social superior al reportado por las estadísticas del Conacyt. Probablemente ese rubro incluye elementos que fueron eliminados después. Por otra parte, ese estudio utiliza la base de 1980 del Sistema de Cuentas Nacionales, mientras que el Conacyt utiliza la de 1993.

que el aumento en la competencia conduciría a la intensificación del proceso de cambio técnico y a aumentar la competitividad de la economía mexicana en los mercados internacionales. Si bien el primer enunciado es correcto, la segunda afirmación es ingenua por muchas razones, pero, sobre todo, porque ese argumento sólo tiene cierta fuerza en las economías capitalistas centrales, en las cuales el cambio técnico ha sido generado de manera endógena. Las empresas trasnacionales tienden más a explotar las capacidades tecnológicas existentes en los países anfitriones que a desarrollarlas y la colaboración tecnológica se concentra en un número muy reducido de países desarrollados (Pierce y Singh, 1992; Pavitt y Patel, 1997). En el caso de los países de la periferia, el cambio técnico solamente desempeña ese papel cuando hay una decidida intervención del Estado. En general, la "globalización" de la tecnología corresponde más bien a una globalización de la explotación del cambio técnico a través del comercio y a una concentración geográfica de la generación de innovaciones (Archibugi y Michie, 1995).

A pesar de lo anterior, la evolución del gasto privado en IDE ha sido presentada como una prueba irrefutable de los efectos positivos de la apertura de la economía mexicana. Los indicadores utilizados son el GIDE del sector privado y las exportaciones de bienes de alta intensidad de tecnología. En los párrafos que siguen se examinan estos indicadores y se considera, además, el papel de la inversión extranjera directa, la balanza de pagos tecnológicos y los datos del sistema de patentes.

El gasto privado en IDE ha sido capturado a través de encuestas que se llevan a cabo en el "sector productivo" por el Conacyt. En el Anexo se presentan los datos sobre GIDE del sector privado productivo (GIDESP) y destaca el aumento entre 1994 y 2001. El 54% de este gasto se lleva a cabo en la industria manufacturera, mientras que un sorprendente 44% proviene del sector servicios. Además de la concentración en unas pocas ramas de la industria manufacturera (productos químicos y maquinaria y equipo), conviene notar que los datos reportados para las ramas del sector servicios abren más preguntas que respuestas. Existen ramas de los servicios para las cuales cabe preguntarse sobre el carácter preciso de las actividades de IDE emprendidas (por ejemplo, hotelería, la intermediación financiera y los bienes raíces). Es posible que algunas actividades de mejoramiento de procesos y productos se lleven a cabo en estas actividades, pero la línea entre estudios normales para la marcha del negocio (estudios de mercado, por ejemplo) y la investigación propiamente dicha puede ser muy tenue en estas actividades.

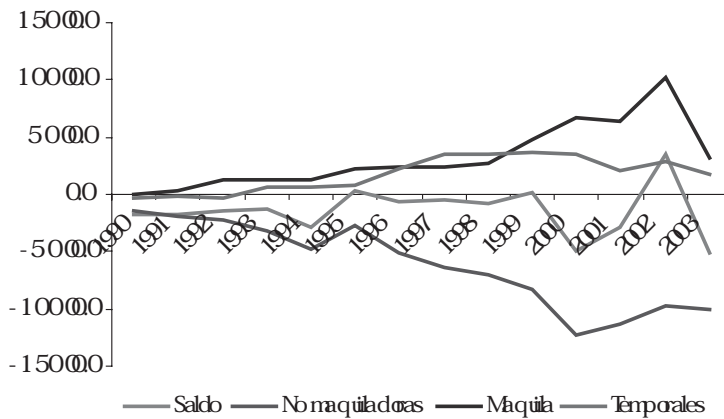
Las cifras optimistas sobre desempeño tecnológico de la economía mexicana también se presentan en el ámbito de las exportaciones de bienes de alta intensidad tecnológica. En la industria maquiladora las exportaciones de bienes de alta intensidad tecnológica (BATs) se han sobreestimado de manera notable. Las cifras del Conacyt indican que estas exportaciones alcanzaron hasta 25 mil millones de dólares en 2000. La razón es que en las maquiladoras operan empresas cuyas líneas de producción son catalogadas como BATs por la metodología de la OCDE (por ejemplo, electrónica). Sin embargo, este cálculo toma en cuenta las exportaciones brutas de la industria maquiladora en las ramas de alta intensidad tecnológica según la clasificación de la OCDE. En realidad, la cifra que hay que tomar en cuenta es el monto de las exportaciones netas (que en el caso de las maquiladoras

coincide con el saldo) y en ese caso las exportaciones son significativamente menores, como puede observarse en la gráfica 2.

En realidad, hay tres problemas con las BATs. Primero, al igual que el resto de la industria maquiladora, estas exportaciones provienen de actividades que están desconectadas del resto de la economía mexicana. Desde esa perspectiva, estas exportaciones no permiten servir de motor del crecimiento económico. Segundo, la intensidad tecnológica de estos bienes proviene de actividades de IDE que no han sido llevadas a cabo en México y que, por lo tanto, no pueden ser consideradas como una fuente de impulsos de innovación para otras ramas de nuestra economía. Tercero, los niveles de ingresos y de capacitación de los trabajadores en las maquiladoras no son comparables con los del personal ocupado en las mismas ramas en países como Corea o Alemania. Aunque la escolaridad en los trabajadores de la maquila es mayor a la del promedio de la fuerza de trabajo, no corresponde a la de los técnicos e ingenieros ocupados en esas ramas en los demás países de la OCDE. Lo mismo puede decirse, *mutatis mutandis*, sobre los niveles de las remuneraciones.

Gráfica 2

Saldos de exportaciones de BATs



Fuente: Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 1990-1999, Conacyt, 2003.

Otro indicador importante sobre el desempeño tecnológico en México es la balanza de pagos tecnológicos. La gráfica 3 ha sido construida con la base de datos del Banco de México sobre transacciones internacionales relacionadas con pagos por regalías y asistencia técnica. Muestra la evolución de la balanza de pagos tecnológicos de México. El déficit crónico oscila entre 300 y 670 millones de dólares.

El saldo negativo puede significar que un país está invirtiendo en la adquisición de tecnología no incorporada en bienes de capital o en insumos intermedios. Y si la base científica y tecnológica de ese país receptor es sólida, se puede suponer que su capacidad de asimilación de la tecnología no incor-

porada le permitirá reducir su dependencia frente al exterior al mismo tiempo que se fortalece su competitividad. Si, por el contrario, un país mantiene una raquítica inversión en IDE, es probable que carezca de una capacidad de aprendizaje y asimilación de la tecnología incorporada. En esos casos, el saldo negativo en la balanza de pagos tecnológicos representa más una carga que una inversión.

Por otra parte, los pagos que integran la balanza de pagos tecnológicos son de dos tipos. Por un lado son la contrapartida de una operación en la que se transfiere tecnología desincorporada, ya sea que esté contenida en patentes (aquí la tecnología se transfiere por medio de un contrato de licencia) o en instrumentos no patentados (planos y procesos protegidos por el secreto industrial), o a través de asistencia técnica. Por otro lado, la balanza de pagos tecnológicos incluye una categoría de pagos que no tiene que ver con flujos de tecnología. Estos últimos pagos son regalías por el uso de marcas y nombres comerciales, o por el uso de franquicias. Desde esta perspectiva, el saldo negativo puede estar relacionado más con estos rubros que con una inversión en la adquisición de tecnología.

Finalmente, el último indicador clave sobre la actividad inventiva en una economía se relaciona con el sistema de patentes. La visión ingenua sobre el papel del sistema de patentes sostiene que este mecanismo permite recompensar a los inventores otorgándoles un incentivo para que mantengan su actividad inventiva. Los lobby de las empresas en biotecnología y farmacéutica, por ejemplo, sostienen que sin el sistema internacional de patentes se suspendería la actividad de IDE en ese sector (que es uno de los que más gasta en ese renglón).

Gráfica 3

Balanza de pagos tecnológicos

(millones de dólares)



Fuente: Banco de México. Base de datos sobre transacciones internacionales de regalías y asistencia técnica, 2004.

Sin embargo, un análisis cuidadoso del sistema de patentes revela que la gran mayoría de las innovaciones protegidas de este modo no es explotada comercialmente. Además, una cantidad aplastante de patentes está relacionada con innovaciones que son simples adaptaciones menores de lo que se

puede describir como patentes núcleo o medulares. Estas patentes periféricas tienen por objeto servir de cinturón protector de las patentes núcleo, haciendo muy difícil (y muy costosa) la invasión de la patente medular. En estos casos, la actividad de patentamiento no está relacionada con la IDE, sino con la estrategia comercial de una empresa. Por esta razón, es posible concluir que la función del sistema de patentes está más vinculada a extensión de rentas y privilegios monopólicos que a propiciar el desarrollo científico y tecnológico.

Existe otra razón importante para pensar que el sistema de patentes no es el instrumento que permite actuar como un incentivo para la IDE. La evidencia empírica para Estados Unidos muestra que tan sólo una tercera parte de las innovaciones se protegen a través del sistema de patentes. En esos casos, las empresas prefieren utilizar otros mecanismos de protección de las rentas derivadas de la innovación tecnológica, como el secreto industrial, las ventajas dinámicas relacionadas con la velocidad de la innovación y la prestación de servicios complementarios. Además, en muchos casos se prefiere recurrir a otras barreras a la entrada de nuevos competidores. Chang (2001) se refiere a estos métodos como "mecanismos naturales de protección", que reducen la importancia de las patentes como el principal mecanismo de apropiación de las rentas de la actividad innovadora.³ En el caso de México se puede observar que la actividad de patentamiento está fuertemente dominada por empresas extranjeras. La gráfica 4 revela que la actividad de patentamiento de las empresas mexicanas es marginal, mientras que las empresas extranjeras han registrado un promedio de 4 000 patentes anuales entre 1990 y 2003.

Gráfica 4

Patentes concedidas en México



Fuente: Instituto Mexicano de Propiedad Industrial (IMPI). Base de datos sobre patentes, 2003.

³ Estas son las razones que explican el desplazamiento del sistema mundial de patentes de la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI), con sede en Viena, a la Organización Mundial de Comercio (OMC). Uno de los grandes acuerdos en las negociaciones de la Ronda Uruguay que dio nacimiento a la OMC es precisamente el Acuerdo sobre temas de propiedad intelectual relacionados con el comercio (TRIPS, por sus siglas en inglés). En el TRIPS se estableció un sistema de patentamiento que abarca casi todos los renglones de la vida económica y se establecieron plazos muy largos para la vida de las patentes.

Como se puede observar, el promedio aumenta significativamente a partir de las reformas a la legislación sobre propiedad intelectual de principios de la década. Esos cambios fortalecieron la protección del sistema de patentes, alargando su duración, ampliando su cobertura (en términos de ramas que permiten recurrir a las patentes) y haciendo de muy difícil aplicación el régimen de licencias obligatorias (para el caso de no explotación comercial de una patente).

En el fondo, el rígido sistema de patentes que existe en el modelo neoliberal es una aberración desde el punto de vista de las leyes del libre mercado. Si el modelo neoliberal propone la eliminación de todo tipo de barreras al libre mercado, en el sistema de patentes propone exactamente lo contrario. En efecto, el monopolio concedido por las patentes es la antítesis del libre funcionamiento de las fuerzas del mercado. Y en el caso de un país con un raquítico gasto en IDE, como es el caso de México, un sistema de patentes tan fuerte constituye un mecanismo de pérdida de bienestar público provocada por la extensión de los privilegios monopólicos asociados a una innovación.

Pero no sólo se pierde por el lado del bienestar. El fracaso del riguroso sistema de patentes adoptado con la apertura comercial y financiera también se deja sentir precisamente en donde se supone debiera ser un instrumento para el desarrollo tecnológico. La pérdida de importancia que tienen las patentes concedidas a empresas mexicanas, medida como porcentaje del total de patentes otorgadas en México, es notable. La gráfica 5 muestra que en la actualidad, apenas el 2% del total de las patentes otorgadas en México corresponde a empresas mexicanas. Ese dato por sí solo es la evidencia más demoledora del fiasco derivado de un sistema de patentes que, en todo caso, tendría razón de ser en países con una robusta política industrial y tecnológica y una inversión adecuada en IDE.⁴

Gráfica 5

Patentes mexicanas como porcentaje del total de patentes otorgadas (1980-2003)



⁴ El sistema de incentivos fiscales no sólo no ha podido cambiar este estado de cosas, sino que es probable ha beneficiado más a las grandes empresas trasnacionales que operan en México.

Es evidente, con los elementos que hemos examinado en este trabajo, que se necesita adoptar una estrategia distinta para poder canalizar los frutos de la ciencia y la tecnología hacia el desarrollo sustentable. En la próxima sección se describen los principales elementos de dicha estrategia para las décadas venideras.

Hacia una nueva estrategia en ciencia y tecnología

El esfuerzo en ciencia y tecnología en México es muy endeble. Lo primero que se requiere es incrementar de manera gradual el gasto en IDE (y en todos los niveles del sector educativo) hasta alcanzar niveles adecuados. Es probable que el indicador de 1% del PIB sea insuficiente, pero en una primera aproximación puede ser una meta a ser alcanzada en un lustro. Eso implica más que duplicar el gasto en IDE y eso plantea algunas dificultades, dado el nivel en que se encuentra el sistema científico y tecnológico. Una planeación y administración juiciosa del incremento en este rubro son requisitos sine qua non para alcanzar un desarrollo armónico de todo el sistema científico y tecnológico.

Es evidente que una nueva estrategia en materia de ciencia y tecnología en México requiere de algo más que de un aumento en el gasto en IDE. Además de canalizar más recursos para el sistema científico y tecnológico, se requieren cambios profundos en el modelo económico neoliberal que no puede ser un marco de referencia adecuado para una estrategia de desarrollo sustentable. Desde esta perspectiva es importante señalar que existe un amplio espacio de maniobra para elaborar y aplicar una política en materia de desarrollo científico y tecnológico. Esta afirmación incluye la dimensión de las políticas para el sector agropecuario e industrial. El análisis de las modalidades de la nueva política en cada uno de esos sectores se lleva a cabo en otros capítulos de este volumen. En los párrafos que siguen nos concentramos en las medidas para fortalecer el sistema científico y tecnológico y en las áreas prioritarias para una estrategia de investigación ligada a las necesidades de un desarrollo socialmente responsable y sustentable desde el punto de vista ambiental.

El fortalecimiento del sistema científico y tecnológico debe incluir la elaboración de estrategias sectoriales definidas por los investigadores en cada área, con la menor intervención posible de la burocracia. Se necesita recuperar, fortalecer y diversificar a los organismos públicos dedicados a la IDE (INIFAP, Instituto Nacional de Pesca, sistema de investigación del sector salud, centros de investigación sobre energía). Muchos de estos centros tienen grupos de excelencia, pero están trabajando aspectos parciales de los grandes problemas de la agenda nacional. Aunque es necesaria la especialización, también es necesario unificar los esfuerzos porque hay economías de escala y porque es necesario trabajar sobre las intersecciones de disciplinas más que sobre aspectos parciales de los grandes problemas que enfrenta el país.

Por último, es necesario concentrar recursos en áreas que son prioritarias para el desarrollo sustentable en México. Nuestro país enfrenta una serie de problemas muy graves en áreas bien definidas. El modelo neoliberal ha ignorado de manera sistemática estos problemas y es necesario revertir las

tendencias negativas que hoy parecen estarse intensificando. A continuación se ofrece una lista de algunas de las áreas prioritarias y los principales elementos que deberán ser tomados en consideración al desarrollar las estrategias de investigación en cada tema. Cabe insistir en que los problemas del subdesarrollo no pueden resolverse con nuevas tecnologías o desarrollos científicos. Además de que no se puede ignorar la dimensión política de estos problemas, se debe reconocer que en muchos casos la ciencia y la tecnología están más del lado de los problemas que de las soluciones.

Sector agropecuario. Es necesario reconstruir el sistema de centros de investigación en este sector. Por otra parte, es importante diversificar su atención y poner énfasis en la aplicación de tecnologías ya disponibles para intensificar la producción de manera sustentable en la superficie ya cultivada, mejorando el manejo de suelos y de recursos hídricos y aumentar rendimientos (para manejo de suelos y prevención de la erosión: manejo de laderas, labranza mínima y de contorno, barreras vivas, etc.; para aumentar rendimientos, cultivo en callejones y maximización de uso de luz solar). Es necesario diversificar la producción, mejorar los equilibrios regionales, lograr un mejor uso de acuíferos (entre otras cosas, a través del manejo integral de cuencas) y aumentar la competitividad en los mercados internacionales. Los productores del campo son los curadores de los recursos genéticos y los que hacen posible que la agricultura desempeñe su rol multifuncional. Por ello, la política científica y tecnológica para el sector agropecuario debe colocarlos en el centro de las prioridades.

Sector industrial. Se ha dicho que el Estado no puede "escoger" a los sectores ganadores para aplicar una política tecnológica e industrial. Pero, en realidad, el mercado tampoco ha sabido siempre escoger a los sectores ganadores. Por ejemplo, por cada éxito en materia de exportaciones se pueden contar docenas de fracasos. En realidad, lo que se requiere es construir a los sectores exitosos. Esa es la lección que se desprende de la experiencia de Japón, de Corea y de Taiwán. En el terreno de las manufacturas es indispensable ir reconstruyendo el sector de bienes de capital porque es una correa de transmisión de los aumentos en productividad para todo el sector manufacturero. El sistema tecnológico asociado a este sector mantuvo un desarrollo interesante en algunas de sus ramas hasta la década de los setenta, pero la crisis de 1981 contribuyó a desmantelarlo casi por completo. Así desaparecieron las firmas de ingeniería industrial y se destruyó la capacidad incipiente que habría permitido construir un sector de bienes de capital importante. La política industrial y tecnológica debe concentrarse en este sector al mismo tiempo que se reorienta a la industria maquiladora, extractiva y eléctrica.

La política industrial fue abandonada por un enfoque horizontal en el que el mercado se encargaría de todo. Por ello, hoy en día se ignora cuál es el estado de la industria en México. Entonces, es indispensable que el Conacyt proceda a realizar estudios sectoriales en las siguientes ramas de la industria: industrias cercanas a la base de recursos naturales (pulpa y papel, minería, petróleo, agro-alimentaria, procesamiento de pescado, etc.); ramas industriales intensivas en energía (aluminio, vidrio, cemento, pulpa y papel, siderúrgica, etc.); ramas de gran dinamismo tecnológico (electrónica, opto-electrónica, robótica industrial, telecomunicaciones, biotecnología, nanotecnologías, etc.). El objetivo es identificar el potencial de desarrollo industrial y las relaciones de la industria con las necesidades del desarrollo sustentable en México.

Energía. Uno de los grandes desafíos que enfrenta México es el de la transición a un régimen energético sustentable. El régimen basado en los hidrocarburos está llegando a su terminación y se necesita planear la transición a un perfil basado en fuentes de energía renovables. Existe una buena capacidad tecnológica en México y es preciso aprovecharla para asegurar esta transición en un horizonte temporal relativamente corto dada la evolución de las reservas de crudo y gas natural. El objetivo es pasar a un régimen sustentable basado en: fuentes de energía renovables; menores niveles de emisiones por unidad de producto; costos unitarios (en unidades energéticas) aceptables para la actividad económica y la competitividad internacional.

Recursos hídricos. Una parte significativa de los acuíferos está sobreexplotada, pero el país todavía carece de una política que permita aprovechar tecnologías ya disponibles para la captación y manejo racional de recursos hídricos. La precipitación pluvial total en México supera los 1 570 kilómetros cúbicos, de los cuales se pierden por evapotranspiración alrededor de 1 100 kilómetros cúbicos (73% del total). Esa pérdida es demasiado alta y puede abatirse con una estrategia de obras de infraestructura y manejo de cuencas, pero todo eso requiere fortalecer la investigación en estas áreas. El potencial de manejo de cuencas no ha sido bien estudiado; aunque hay componentes del sistema científico que han avanzado mucho en este renglón, se necesita un esfuerzo más importante debido a la magnitud de la tarea a realizar.

Infraestructura física. Es necesario revertir el rezago en infraestructura física para incrementar difusión de ganancias en productividad. Para ello se necesita fortalecer la capacidad de investigación en materia de requerimientos y nuevas tecnologías para las obras de infraestructura que requiere la economía mexicana. Existen varios rubros para los cuales se requiere llevar a cabo un esfuerzo de investigación: infraestructura para el transporte interurbano y urbano en todas sus modalidades, comunicaciones, presas (sistemas energético e hidroagrícola), canalización y drenaje. Pero la investigación debe abordar los problemas de manera sistémica para tomar en cuenta las interdependencias y la conectividad entre modos de transporte y comunicaciones, así como la intersección con el sector agropecuario (por ejemplo, análisis de potencial de captación, almacenamiento y manejo de agua de lluvia en sur y sureste mexicanos, construcción de pequeñas obras de infraestructura que permiten combatir interrupción de lluvias y obtener dos ciclos agrícolas, etcétera).

Salud. Los institutos públicos de investigación en el sector salud también han sido afectados negativamente por la falta de recursos y de apoyo. Esto ha provocado un deterioro sistemático de la capacidad de estos centros. Sólo el esfuerzo y dedicación de los científicos dedicados a este sector ha permitido mantener el sistema de salud en la línea de flotación y prevenido un desastre. Es indispensable revertir el desgaste en este sector aumentando los recursos financieros destinados a la IDE en materia de salud. Desde luego, las enfermedades de la pobreza y de la exclusión social (gastrointestinales, tuberculosis y otras enfermedades infecciosas) deben continuar siendo objeto de investigación, pero el nuevo patrón de padecimientos (cáncer, males cardiovasculares y enfermedades respiratorias, etc.) también necesita mayor atención. La pandemia del VIH/SIDA y la producción y distribución de medicamentos para combatirla es otra de las prioridades de la investigación en este sector. Tam-

bién es necesario enfrentar el atraso en materia de infraestructura del sector salud fortaleciendo, al mismo tiempo, la vinculación con el sistema de investigación científica y desarrollo tecnológico.

Desastres naturales y vulnerabilidad. Cada año se presentan desastres naturales de diferente índole, con alto costo en vidas y fuerte destrucción económica. Aunque existen centros de investigación que de manera aislada llevan a cabo investigaciones sobre las causas, vulnerabilidad y efectos de los desastres, no existe una estrategia de investigación sistemática que permita abordar estos problemas de manera integrada. Los sistemas de alerta y detección temprana, la infraestructura necesaria para la reducir los efectos de los desastres, son apenas algunos de los temas que requieren mayor atención, sobre todo en el contexto de los desafíos que plantea el cambio climático. También se necesita una estrategia de investigación integrada para abordar el caso de los desastres relacionados con la erosión de suelos, la desertificación y la deforestación.

Megadiversidad y recursos genéticos. México es un país megadiverso, pero la paradoja es que la mayor parte de sus habitantes no sabe lo que eso significa. Eso revela carencias en el sistema de educación, pero también dice mucho sobre la falta de una estrategia integral de investigación en este terreno. Es indispensable fortalecer la capacidad de la conservación *in situ* y redefinir la estrategia basada en las áreas naturales protegidas. Éstas son instrumentos que posiblemente ya han sido superados y deben ser reemplazados por un programa nacional de manejo de ecosistemas. El sistema de conservación *ex situ* también debe fortalecerse y, en algunos casos, reconstruirse. El sistema de investigación sobre bioseguridad debe fortalecerse de manera decidida porque la introducción y difusión de cultivos genéticamente modificados representa una amenaza a la agricultura y la biodiversidad en México. Finalmente, el tema del acceso a los recursos genéticos demanda un esfuerzo significativo de investigación, tanto en el plano de las ciencias naturales y la ingeniería, como en el ámbito del acceso bajo consentimiento informado previo.

Bibliografía

- Archibugi, Daniel y Johnatan Michie, 1997, "The Globalisation of Technology: A New Taxonomy", en *Cambridge Journal of Economics*, 19 [121-140].
- Chang, Ha-Joon, 2000, "Intellectual Property Rights and Economic Development-Historical Lessons and Emerging Issues", Background Paper, UNPD Human Development Report 2001.
- Lustig, Nora, Fernando del Río, Óscar Franco y Esteban Martina, 1989, "Evolución del gasto público en ciencia y tecnología, 1980-1987", México, Academia de Investigación Científica.
- Pavitt, K. y P. Patel, 1997, "Global corporations and national systems of innovation: who dominates whom", en D. Archibugi y J. Michie.
- Pierce, R. y S. Singh, 1992, *Globalising Research and Development*, Londres, MacMillan.
- UNCTAD, 2005, *World Investment Report 2005*.



Construyendo un paradigma de política científico tecnológica para México

*Rosalba Casas y Jorge A. Dettmer**

En diversos trabajos,¹ se han puesto de manifiesto los desfases y discontinuidades que, tradicionalmente, han presentado las políticas de ciencia y tecnología (PCyT) en México comparadas con aquellas instrumentadas en el mundo desarrollado. Las razones que se aducen para explicar tales discontinuidades son múltiples y variadas, desde los cambios sexenales y las recurrentes crisis económicas hasta los estilos personales y las orientaciones ideológicas de los responsables de ejecutar dichas políticas. Sean cuales fueren las razones de estos desfases, el hecho real es que nuestro país ha carecido de la definición de una PCyT consistente, acorde con los requerimientos del desarrollo nacional. En este sentido, la pregunta que guía el presente trabajo es: ¿a qué se debe que las orientaciones prevalecientes en materia de PCyT en distintas épocas no hayan logrado cristalizar en un paradigma de PCyT como ha sucedido en los países desarrollados?

Nuestra hipótesis de trabajo es que, a diferencia de lo sucedido en aquellos países en los que las PCyT han incorporado distintos elementos constitutivos de lo que Ruivo ha definido como paradigma, en México lo que ha predominado es un conjunto de concepciones y culturas —a veces afines, a veces encontradas— sostenidas por distintos actores sociales (científicos, gobierno, empresarios), las cuales han sido, en mayor o menor grado, incorporadas en las PCyT en diferentes etapas o periodos históricos. Sostenemos que si bien la coexistencia de estas distintas concepciones y culturas han favorecido cierta continuidad de algunas políticas y/o programas de ciencia y tecnología, no se ha logrado configurar un verdadero paradigma de PCyT que integre de manera equilibrada, el conjunto de las concepciones vigentes en una propuesta articulada de PCyT, consensuada entre los distintos actores sociales, y cuya instrumentación debería inscribirse en el marco de un proyecto de desarrollo nacional orientado a la satisfacción de las necesidades sociales.

Desde esta perspectiva, el objetivo de este trabajo es analizar las concepciones que han prevalecido en las políticas de ciencia y tecnología en el país, así como el papel que han desempeñado algunos

* Investigadora Titular e Investigador Asociado del Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM.

¹ Nadal, 1995; Elizondo y Reséndiz, 2000; Somprocyt, 2004, entre otros.

actores en su definición. Para este fin, establecemos una periodización en cuatro grandes etapas que responden fundamentalmente a propósitos analíticos. La identificación de estas etapas nos permite observar el tipo de concepciones que han predominado en las PCyT y las características de las culturas en que se han apoyado. Se argumenta que en nuestro país, a pesar de que ciertas concepciones de PCyT han sido dominantes en distintas etapas, hacia fines de los años noventa se percibe un fenómeno de coexistencia de concepciones en la formulación de estas políticas. Planteamos que esta coexistencia, además de haber permitido la continuidad de ciertas políticas y programas de ciencia y tecnología, también podría dar lugar a la definición de un paradigma que incorpore las diversas concepciones en un planteamiento integral que oriente la acción del Estado mexicano en este campo.

La estructura del trabajo es: en el primer apartado se presentan las referencias teórico-conceptuales que orientan nuestra perspectiva de análisis. En el segundo, se exponen las concepciones predominantes de PCyT prevaletientes en México desde los años treinta hasta el año 2000, y su relación con los paradigmas que han prevaletido; en la tercera sección se analiza la coexistencia de diversas concepciones prevaletientes en el momento actual, y en el cuarto y último apartado se discuten las posibilidades de construir una definición de un paradigma de PCyT acorde con un proyecto nacional que haga compatible el desarrollo económico con la satisfacción de las necesidades sociales de nuestro país.

Paradigmas, concepciones y culturas de la política de ciencia y tecnología

El fenómeno de definición de políticas de ciencia y tecnología (PCyT) surgió principalmente como consecuencia de los dos movimientos bélicos mundiales, cuando las necesidades tecnológicas generadas por las guerras se constituyeron en un factor determinante en la institucionalización de estas políticas. Desde entonces, los objetivos de las PCyT han oscilado entre el apoyo a la investigación básica, el crecimiento económico y el desarrollo social, alrededor de los cuales se han definido distintos enfoques y ha prevaletido la autoridad de distintos actores institucionales.

Para analizar la evolución de las políticas de ciencia y tecnología se pueden adoptar distintos criterios.² Para fines de este trabajo nosotros nos concentraremos en las propuestas de Ruivo (1994) y Elzinga y Jamison (1995), cuyas caracterizaciones de la política de ciencia y tecnología resultan sugerentes como marco de interpretación para el análisis de la evolución de estas políticas en nuestro país.

² Los criterios utilizados por algunos autores, se sustentan principalmente en aspectos como: el énfasis de las políticas en el lado de la oferta o la demanda de la ciencia (Freeman, 1974, 1988); los enfoques gubernamentales y la aceptación del público sobre la ciencia (Salomon, 1977); la evolución de las políticas relacionadas con las tecnologías y la política industrial (Rothwell y Zegveld, 1985); la orientación de los recursos dedicados a la ciencia; el cambiante apoyo a la investigación básica (Blume, 1985; Elzinga, 1988) y, la institucionalización de las relaciones entre el Estado y la ciencia (Rip y Hagendjik, 1988).

A partir de la revisión de diferentes propuestas sobre las épocas, los periodos o las fases de la política de la ciencia,³ Ruivo (1994) propone la noción de paradigma de la política de la ciencia, que define como los modos en que se regula y se utiliza el sistema de investigación público.⁴ La autora argumenta que la noción de paradigma incluye aspectos contextuales y conceptuales, tipos de investigación, tópicos, instrumentos de política científica, e instituciones y mecanismos para la explotación de los resultados de la investigación. La combinación de estos aspectos así como las diferentes características que se van presentando a lo largo de la evolución de estas políticas, es lo que ayuda a identificar distintos paradigmas o modos de utilizar y regular el sistema científico del sector público.

Ruivo (1994) plantea que en la evolución de las políticas de la ciencia se pueden identificar tres paradigmas en los países avanzados: *a)* el paradigma de la ciencia como motor del progreso (prevaliente desde mediados de los años sesenta hasta principios de los años setenta); *b)* el paradigma de la ciencia para la solución de problemas (que dominó durante los años setenta); y *c)* el paradigma de la ciencia como fuente de oportunidades estratégicas (que Blume ubica en los años ochenta).⁵

Por su parte, Elzinga y Jamison (1995: 575-576), elaboran una conceptualización basada en la distinción de las culturas predominantes en la definición de estas políticas:

- a. *Cultura de la política burocrática*, basada en la administración del estado, con sus agencias, comités, consejos y cuerpos asesores, que se preocupan principalmente por la administración efectiva, la coordinación, la planeación y la organización. En este caso, la preocupación por la ciencia es en términos de sus usos sociales y cómo hacer la política pública en forma científica.

³ Es notorio el uso del término política de la ciencia (*science policy*) en los estudios realizados sobre estas actividades en los países desarrollados hasta la década de los noventa. Consideramos que en cierta forma ese concepto incluye también la idea de desarrollo tecnológico, aunque esto no se aclara por parte de los autores revisados.

⁴ Ruivo se inspira en la noción de paradigma de Kuhn y propone el concepto de paradigma de los sistemas de investigación, que entiende como la estructura básica de la organización de la investigación en el nivel más alto, cuyos rasgos duran un cierto periodo de tiempo de la historia de la ciencia. Cada paradigma es una forma de ajustar insumos y resultados del sistema de investigación. Hay una necesidad de estabilizar el sistema lo que se logra por medio de la regulación. En su perspectiva, los instrumentos de la política de la ciencia son formas de regular dicho sistema. De aquí la autora propone el concepto de paradigma de la política de la ciencia (*science policy*).

⁵ Albornoz (1997: 107) caracteriza en tres etapas la formulación de estas políticas: la primera fue la "política para la ciencia"; la segunda recibe denominaciones como "política de la ciencia" o "ciencia para la política" que refleja la impronta de la investigación aplicada y de las políticas públicas destinadas a dotar de objetivos socioeconómicos a las actividades de ciencia y tecnología; y la tercera etapa ha puesto el acento en la creciente centralidad política de la ciencia y la tecnología, predominando la innovación y el giro economicista. Por su parte, Elzinga y Jamison (1995) diferencian entre los siguientes enfoques: el de la perspectiva de la política científica (*Brooks Report*, 1971); el de la perspectiva económica y del papel de la investigación en la innovación industrial (Freeman, 1988); el enfoque político y burocrático, que define a la política científica en relación a las doctrinas que dominaron periodos particulares (Salomon, 1977); y, el de los analistas de los movimientos sociales.

- b. *Cultura académica*, basada en los mismos practicantes de la ciencia, que está más preocupada por la política para la ciencia (es decir, el aumento de recursos para su desarrollo) y por la preservación de las normas tradicionales de la autonomía, integridad, objetividad y control sobre los fondos y la organización.
- c. *Cultura económica*, relacionada con el mundo de los negocios y la administración, basada en las firmas industriales y que enfoca su atención en los usos tecnológicos de la ciencia. El espíritu empresarial que predomina se expresa en la idea de transformar los resultados científicos en innovaciones exitosas que sean difundidas en los mercados.
- d. *Cultura cívica*, que en su forma más dinámica está basada en movimientos sociales populares, como los ambientalistas y los feministas, cuyas preocupaciones se relacionan más con las consecuencias e implicaciones de la ciencia que con su producción y aplicación. Esta cultura, señalan los autores citados, articula sus posiciones a través de organizaciones de interés público y de campañas y movimientos cuya influencia está determinada por la fuerza de la sociedad civil.

En el cuadro 1 integramos la conceptualización de Ruivo con la de Elzinga y Jamison, introduciendo algunos de los elementos que caracterizan a cada uno de los paradigmas, así como el tipo de cultura que, a nuestro juicio, ha predominado en cada uno de ellos. Es posible encontrar características distintivas en el proceso de evolución de los paradigmas de la PCyT a nivel internacional que nos interesa destacar aquí, como marco para el análisis posterior de la situación de nuestro país.

El paradigma de la ciencia como motor del progreso, respondió a la necesidad de los países avanzados de apoyar la formación de sistemas de investigación, en especial basados en la investigación básica y la formación de recursos humanos, es decir, la educación científica. Los criterios que han predominado en este paradigma son los provenientes de la cultura académica, la cual tuvo una fuerte participación en la definición de políticas y programas para apoyar el desarrollo de la actividad científica. Esta etapa se caracterizó por hacer énfasis en el lado de la oferta.

Posteriormente, el paradigma sustentado en la solución de problemas enfatizó el pragmatismo y la solución de problemas concretos que, en general, se dio en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) entre 1955-1967 (Salomon, 1977).⁶ En este paradigma, la cultura burocrática y de la administración del Estado predominaron en la definición y puesta en práctica de las PCyT,⁷ en ocasiones relacionadas con objetivos específicos, como fue el caso de la in-

⁶ Hacia los años cincuenta la mayor parte de los países desarrollados habían comenzado el proceso de establecimiento de alianzas, entre lo que Salomon (1977) denomina el saber y el poder.

⁷ Bell (1995) afirma que muchas de las concepciones y de los supuestos en los que descansó la política de ciencia y tecnología durante los años sesenta y setenta, fueron engañosos, lo que ha repercutido en los planteamientos que muchos países heredaron, y que se sustentaron en una concepción errónea. Bell afirma que esto llevó también a construir ins-

vestigación militar en los Estados Unidos. Esta fase ha sido conocida como el periodo de énfasis en el lado de la demanda. Particularmente entre 1970-1980, el acento se puso en el ambiente económico que afecta el cambio técnico y los procesos de innovación tecnológica (Averch, 1985). Por lo tanto, la innovación pasó a ser el centro de las políticas de ciencia y tecnología.

Cuadro 1

Paradigmas, concepciones y culturas de la política de ciencia y tecnología a nivel internacional

Paradigmas	Concepciones	Culturas
→ La ciencia como motor del progreso	Modelo lineal basado en el empuje de la ciencia	Predominio de la cultura académica: <ul style="list-style-type: none"> • Énfasis en la investigación básica • Patrocinio de la ciencia • Elección de campos basados en <i>big science</i>
→ La ciencia para la solución de problemas	Modelo lineal basado en la demanda	Predominio de la cultura de la política burocrática y de la administración del Estado: <ul style="list-style-type: none"> • Énfasis en la investigación aplicada • Investigación mediante contratos • Prioridades económicas, competitividad industrial
→ La ciencia como fuente de oportunidades estratégicas	Modelos complejos que incluyen la interacción entre varios actores, una gran diversidad de instituciones y procesos	Combinación entre la cultura económica y la cultura cívica: <ul style="list-style-type: none"> • Nueva dimensión en las relaciones entre ciencia y sociedad • Énfasis en la investigación colaborativa e interdisciplinaria • Innovación es el centro de las políticas • Prioridades sociales percibidas en el largo plazo • Contexto nacional y/o regional

Fuente: Este cuadro analítico se elaboró con base en las caracterizaciones de Ruivo, B. (1994) y Elzinga, Aant y Andrew Jamison (1995).

Por último, se transita por un paradigma en el que la ciencia y la tecnología son concebidas como fuente de oportunidades estratégicas, poniéndose el acento en algunos países en los aspectos económicos en tanto que en otros se enfatizan más los sociales. Es decir, en este paradigma se combinan las culturas económica con la cívica. Este paradigma se manifiesta a fines de los ochenta (Blume, 1985) y parece ser el dominante en la mayor parte de los países desarrollados. La idea central radica en la integración del enfoque de la oferta con el de la demanda. En su fase más avanzada este paradigma se orienta hacia una nueva dimensión en las relaciones entre ciencia y sociedad y se basa en la idea de dirigir la ciencia hacia el beneficio de la sociedad. Se trata de un modelo de desarrollo científico y tecnológico basado en la interfase entre instituciones y en una compleja interacción de actores, instituciones y procesos. Esta nueva concepción de política⁸ plantea que las necesidades de conocimiento

tituciones que en la actualidad requieren repensarse y transformarse para adecuarse a nuevos planteamientos de política más acordes con el desarrollo de los países.

⁸ Ésta se ha desarrollado en los países europeos, principalmente en Inglaterra, Dinamarca y los Países Bajos. En estos últimos la idea está plasmada en un documento conocido como *Foresight Steering Committee Report* (FSC, 1996).

de la sociedad sean las que determinen las agendas de investigación. Se trata de dilucidar qué tipo de investigación y qué tecnologías necesitan los países con vistas al futuro, en particular para beneficio de la sociedad, tanto a corto como a largo plazo. La idea es la de un sistema en el que la autoorganización, la diferenciación y el desempeño entre las diversas instituciones sean los puntos de partida de una cooperación estratégica (FSC, 1996). Para lograr estos propósitos, en varios países europeos se ha puesto en práctica la participación pública en la política de ciencia y tecnología, tanto en su discusión como en los procesos de toma de decisiones. Este mecanismo representa un nuevo fenómeno en relación al cual se discuten actualmente tanto sus perspectivas teóricas como las prácticas (Joss, 1999). Es decir, se plantea que la forma de integrar la ciencia y la tecnología con los problemas de interés social, tanto desde una perspectiva teórica como práctica, es mediante la participación de un conjunto de actores sociales en el proceso de formulación de esas políticas.⁹

Las PCyT en el caso de México¹⁰

Utilizando como ejes analíticos las concepciones y las culturas promovidas por distintos actores sociales presentados anteriormente, a continuación analizamos brevemente las PCyT instrumentadas en México desde 1935. El análisis está centrado en las siguientes preguntas: ¿Existe en México un paradigma de PCyT?, y si no es así ¿a qué se debe que las concepciones existentes no hayan logrado cristalizar en un paradigma de PCyT tal como ha sucedido en los países desarrollados?¹¹

Si analizamos las iniciativas gubernamentales a partir de los años 1930, cuando se dieron los primeros intentos institucionales por formular políticas de ciencia y tecnología en México (Casas, 1985), es posible observar que éstas han pasado por diferentes etapas.¹²

⁹ Estas formas de participación social para la definición de la política de ciencia y tecnología, se aplican en países que han tenido un avance importante en el desarrollo de culturas sociopolíticas que han evolucionado hacia la gobernabilidad democrática, la sociedad civil y el debate público, por ejemplo los casos de la sociedad danesa, la holandesa, y en cierta forma, la inglesa y la alemana. Métodos como conferencias para generar consensos entre actores, el modelo de talleres de escenarios, los jurados de ciudadanos, entre otros, han permitido combinar enfoques que captan la participación ciudadana desde abajo, con otros que la promueven desde arriba. Ello permite la participación del público tanto en la comprensión de los significados sociales de la ciencia, como en la elaboración de propuestas para la agenda política.

¹⁰ Una exposición más amplia de los planteamientos que aquí exponemos se encuentra en Casas-Dettmer (2003).

¹¹ Con estas interrogantes no queremos sugerir que exista un camino único para la definición de estas políticas. Por el contrario, es importante recordar aquí que la preocupación de este trabajo gira en torno a la discusión de los elementos que, sin dejar de tomar en cuenta los resultados alcanzados, nos permitan definir un paradigma de PCyT que resulte adecuado para México.

¹² Aunque esta periodización no se circunscribe a gestiones sexenales, se hará referencia a gobiernos específicos cuando esto resulte significativo para el análisis.

Tomando como ejes analíticos el contexto socioeconómico, el papel del Estado y el predominio de ciertas culturas y visiones de los diversos actores, podemos distinguir las siguientes etapas en el desarrollo de la política gubernamental de ciencia y tecnología (cuadro 2).

a) *De solucionadora de problemas a promotora de progreso.* Entre 1930 y 1970 en los planteamientos gubernamentales dominó al inicio una concepción basada en la idea de que la ciencia debería orientarse a la solución de problemas, pero a partir de los años cuarenta los planteamientos gubernamentales relativos a la ciencia y la tecnología se apoyaron en una concepción más general sustentada en la idea de la ciencia como promotora del progreso.

En México esta concepción de PCyT se puede reconocer en la política nacionalista del gobierno de Lázaro Cárdenas (1934-1940), cuyo objetivo fundamental era fortalecer la independencia económica del país. Para ello, Cárdenas estimuló la formación de los recursos humanos y la creación de una infraestructura que permitieran llevar a cabo programas de investigación destinados a atender los problemas específicos que planteaba el desarrollo económico y social del país.

Cuadro 2

Paradigmas, culturas y concepciones dominantes en la PCyT en México

Etapas/paradigmas de políticas de PCyT	Contexto	Culturas dominantes	Concepciones
De solucionadora de problemas a promotora del progreso (1930-1970)	<ul style="list-style-type: none"> Modelo de sustitución de importaciones (ISI) 1935-1970: nacionalista 1940-1960: crecimiento hacia adentro 1960-1970: desarrollo estabilizador 	<ul style="list-style-type: none"> Cultura académica 	Modelo lineal basado en la oferta
Impulso de la ciencia para revertir el atraso científico y tecnológico (1970-1980)	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo compartido Agotamiento de la política de ISI Transferencia de tecnología 	<ul style="list-style-type: none"> Cultura académica vs autoridad burocrática 	Modelo lineal basado en la demanda
Planeación y pragmatismo (1980-1990)	<ul style="list-style-type: none"> Política de restricción del Estado Reestructuración industrial 	<ul style="list-style-type: none"> Autoridad burocrática + cultura académica 	Modelo que combina oferta y demanda
Orientación hacia las demandas del mercado (1990-...)	<ul style="list-style-type: none"> Neoliberalismo Privatización Reestructuración industrial Apertura comercial 	<ul style="list-style-type: none"> Cultura económica + cultura académica + cultura de otros actores sociales (legislativo, ONG y otros grupos de interés) 	Modelo interactivo que incluye varios actores

Fuente: Elaboración propia basado en Casas (1985); Casas y Ponce (1986).

La idea que enmarcó estos primeros intentos de PCyT fue la de complementar el concepto de ciencia pura con el más amplio de ciencia aplicada, con lo cual la concepción dominante pareció acercarse al paradigma caracterizado por Ruivo (1995) de la "ciencia como solucionadora de problemas", característico de los países industrializados durante la década de los setenta.

Durante los cuarenta la política gubernamental —con diversos matices—, renovó el interés por generar una base científica en el país. En 1942, el gobierno del presidente Manuel Ávila Camacho

(1940-1946), creó la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica (CICIC), dependiente de la Secretaría de Educación Pública, que tendría como propósitos apoyar el desarrollo de la actividad científica para el progreso industrial y favorecer una base científica nacional, como sustento para la independencia tecnológica. Lo anterior respondía a una concepción que veía a la ciencia como un medio de progreso y de estímulo al proceso industrial, combinándose características de dos de los paradigmas internacionales: el de la ciencia como motor del progreso y el de la ciencia para la solución de problemas.

Si bien durante estos años la concepción de la política fue la de apoyar el desarrollo científico, es decir el lado de la oferta, orientándolo, mediante acciones de coordinación, a la solución de problemas específicos —por lo cual continuó predominando el paradigma de la ciencia como solucionadora de problemas—, a fines de la década de los cuarenta, empezó a extenderse entre los científicos mexicanos la idea de que a la ciencia no la guiaba ni el deseo de mejorar las condiciones de vida ni el afán de lucro, sino sólo la curiosidad científica y el interés por descubrir la verdad. Esta posición, se vio fortalecida debido a los efectos negativos de la tecnología utilizada con fines bélicos durante la segunda Guerra Mundial. A partir de entonces se fue constituyendo en el país una *élite* de científicos que se ubicó en los organismos gubernamentales encargados del impulso a la investigación científica y cuya principal preocupación fue el desarrollo científico por sí mismo, ajeno a la trascendencia social de esta actividad (Casas, 1985: 44-46).

De este modo, las ideas sostenidas por la cultura académica tendieron a modificar la concepción de la PCYT, transitando de un paradigma incipiente sustentado en la ciencia como solucionadora de problemas, que prevaleció al inicio de esta etapa histórica,¹³ a un modelo basado en el empuje de la ciencia, que privilegiaba el apoyo a la investigación básica y el reconocimiento nacional e internacional del prestigio acumulado por esta actividad.

b) Impulso de la ciencia para revertir el atraso científico y tecnológico. Entre 1970 y 1980 observamos el predominio de una concepción basada en el apoyo a estas actividades como una forma de revertir el atraso científico y tecnológico, que en el nivel del discurso, se concibió como una manera de lograr el desarrollo económico y social de nuestro país.

Esta etapa se caracterizó por una renovación del discurso nacionalista del gobierno, que se propuso reducir la dependencia económica del país con el exterior. Para ello, se planteó una asocia-

¹³ En el México de los años cuarenta y cincuenta, no se contaba aún con las condiciones necesarias para orientar la investigación científica hacia la solución de problemas particulares del país. Sin embargo, hay que señalar que durante este periodo tanto la cultura académica como la cultura burocrática estaban conscientes de la función social que la ciencia podía jugar en el avance de un país en desarrollo como México y de la contribución que podía esperarse de la ciencia a la solución de problemas concretos. Sin embargo, esta concepción de la ciencia como solucionadora de problemas fue perdiendo fuerza al aumentar la inversión extranjera directa y la dependencia económica y tecnológica de la nación. Consecuentemente, la investigación científica y tecnológica fue quedando cada vez más aislada de las necesidades socioeconómicas del país.

ción entre el Estado y el capital privado nacional como un medio para superar los desequilibrios e ineficiencias de la planta productiva y proteger al país de los intereses privados y extranjeros. El presidente Luis Echeverría (1970-1976) consideraba que la intervención estatal era el mejor medio para reducir las tensiones y favorecer el desarrollo económico. De ahí que, paralelamente al incremento del gasto público y la inversión en servicios sociales (salud, vivienda y educación), su gobierno buscó promover el desarrollo de la industria, la cual acusaba una fuerte dependencia de capital, insumos y tecnología extranjeros. Para enfrentar esta situación, en 1970 se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), como organismo encargado de planear, coordinar y evaluar la política gubernamental en materia de ciencia y tecnología y vincularla con el desarrollo nacional (Ley, 1970). Permaneció, pues, una concepción que se aproximaba al paradigma de la ciencia como motor del progreso. Su finalidad era revertir el atraso científico y lograr la independencia económica, en un contexto caracterizado por el creciente predominio del capital trasnacional y pérdida de dinamismo del modelo sustitutivo de importaciones. Cabe destacar que la creación del Conacyt no sólo marcó el inicio de la institucionalización de la PCyT en México, sino que produjo también un nuevo desplazamiento de la concepción de la ciencia como promotora del progreso por el de una cultura académica orientada hacia el cultivo de la ciencia en sí misma.

En resumen, puede afirmarse que ésta fue una etapa caracterizada por un enfoque institucional del desarrollo de la CyT, muy apegado al modelo lineal de producción de conocimiento que prevalecía todavía como el paradigma dominante a nivel internacional, cuyo principal objetivo era incrementar la oferta de CyT, para impulsar el desarrollo tecnológico.

c) *Planeación y pragmatismo.* En la década de 1980-1990, de una concepción predominante que descansaba en la idea de la ciencia para revertir el atraso científico y tecnológico, estimulando principalmente el lado de la oferta de conocimientos, se pasó a una concepción más pragmática en el nivel del discurso, que buscó vincular oferta y demanda en el marco de lo que el gobierno del presidente José López Portillo (1976-1982) denominó "estrategia de autodeterminación". La insistencia del discurso oficial en la autodeterminación, en un contexto mundial caracterizado por un proceso de internacionalización creciente, hizo que resurgiera temporalmente la concepción de la ciencia como solucionadora de problemas. Sin embargo, los ajustes introducidos en las políticas económicas y sociales como consecuencia de la crisis económica de 1982, hicieron que las concepciones basadas en la idea de planeación y pragmatismo fueran las dominantes en la política gubernamental, mismas que se transfirieron también al plano de las PCyT, transitando de manera paulatina hacia un nuevo paradigma de la ciencia y de la tecnología consideradas como fuentes de oportunidades estratégicas.

Resumiendo, mientras que en México la concepción de PCyT que se aplicó en estos diez años continuó basada en la idea un modelo lineal bajo el impulso de la ciencia, en los países desarrollados dichas políticas se sustentaron en un modelo lineal apoyado en el "jalón" (*pull*) de la demanda, esto es, en el desarrollo tecnológico y la innovación gestados en el interior de las empresas. Sin embargo, a finales de los ochenta este paradigma de política también mostró cierto agotamiento

en el mundo desarrollado, debido a las limitaciones que se observaban en el sector empresarial como el único contexto del desarrollo tecnológico.

d) Orientación hacia las demandas del mercado. Desde la década de los noventa, las políticas de ciencia y tecnología del país han estado experimentando cambios importantes motivados, a su vez, por un conjunto de transformaciones tanto en el plano externo como interno.

En lo externo, los conocimientos científicos y las innovaciones tecnológicas se han convertido en los factores clave y, al mismo tiempo, en las fuentes de ventajas comparativas entre las naciones, dividiéndolas entre aquellos que crecen rápido porque las incorporan y los que crecen lento porque no lo hacen. En lo interno, la adopción de un nuevo modelo de desarrollo sustentado en la apertura comercial y la modernización industrial está requiriendo cada vez más de la incorporación de innovaciones científico tecnológicas y de recursos humanos altamente calificados que puedan llevarlas a cabo y utilizarlas con mayor efectividad.

Tomando en consideración ambos grupos de factores, las políticas de ciencia tecnología experimentaron cambios sustanciales en sus planteamientos. Esto se reflejó tanto en el Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica 1990-1994, formulado durante la administración de Carlos Salinas de Gortari (1988-1994) como en el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología 1995-2000, llevado a cabo en el sexenio de Ernesto Zedillo Ponce de León (1994-2000), los cuales se inscriben en el contexto de un cambio en el modelo de desarrollo centrado en la modernización industrial, la apertura comercial y los procesos de globalización económica, política, social y cultural. En este contexto se adoptaron algunas de las características del paradigma de la ciencia como solucionadora de problemas, basado en un modelo lineal en donde la importancia de la demanda de las empresas para impulsar el desarrollo tecnológico es el punto fundamental de esta nueva concepción, al menos en el nivel del discurso oficial.

En ambos documentos se planteó que la estrategia de desarrollo vigente en México requería tanto de la ciencia como de la tecnología, por lo que ambas fueron consideradas como fuentes de oportunidades estratégicas. Por ejemplo, en el caso del Programa Nacional 1990-1994 se reconoció expresamente la estrecha relación que subyace entre la ciencia básica y el desarrollo tecnológico. Por lo tanto, la política científica tuvo tres objetivos fundamentales: *a)* "Mejorar y ampliar la formación de recursos humanos para la ciencia y la tecnología", *b)* "Articular la actividad científica del país con las corrientes mundiales del conocimiento", y *c)* "Contribuir al entendimiento de la realidad y de los problemas nacionales en las diversas áreas de la actividad científica" (SPP-Conacyt, 1990: 14). Por su parte, la política tecnológica de ese sexenio se orientó también al cumplimiento de tres grandes objetivos: *a)* "Elevar la capacidad tecnológica del país para atender las demandas de bienestar de la población [...]" *b)* "Asegurar la participación complementaria de los productores y el gobierno en el desarrollo tecnológico del país, para incrementar la productividad y la competitividad del aparato productivo nacional [...]", y *c)* "Apoyar con tecnologías modernas y adecuadas a las condiciones del país, la prestación eficiente de los servicios sociales [...]", como salud, educación, vivienda y protección

del ambiente (SPP-Conacyt, 1990: 16). Para alcanzar estos objetivos, el Programa Nacional 1990-1994 definió doce estrategias fundamentales, entre las cuales destacan: aumentar los recursos públicos y privados destinados a la ciencia y la tecnología; orientar la investigación científica y tecnológica hacia problemas sociales; concertar acuerdos dirigidos a fortalecer la capacidad científica y tecnológica de las instituciones académicas; establecer procedimientos precisos para la asignación de recursos y la evaluación de resultados de los centros de investigación y desarrollo; asegurar que la formación de recursos humanos se integre con las actividades de investigación y desarrollo, y con las necesidades de los sectores productivo y social; impulsar el mejoramiento tecnológico del aparato productivo del país, y alentar la captación de ciencia y tecnología generada en el exterior (SPP-conacyt 1990: 23).

En estos planteamientos al nivel del discurso oficial, se observan diversas características cercanas al paradigma de la ciencia como fuente de oportunidades estratégicas, por la preocupación manifiesta de impulsar estas actividades hacia problemas sociales y económicos sustantivos de nuestro país. Sin embargo, el enfoque instrumentado a través de los programas se circunscribió a apoyar la generación de demandas en los sectores productivos, lo que fue característico del paradigma de la ciencia como solucionadora de problemas en los países desarrollados. Es decir, que durante este periodo se observa un desfase importante entre los planteamientos en el discurso y las concepciones que predominaron en la práctica.

Por otro lado, el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología 1995-2000 se planteó como objetivo general, "fomentar el desarrollo científico tecnológico del país, como una forma de contribuir a incrementar el nivel de vida de los mexicanos y consolidar nuestra soberanía" (SEP-Conacyt, 1990: 6). Para alcanzar este objetivo general, este plan se articuló sobre seis propuestas también de carácter general, a través de las cuales se buscaba: lograr un avance significativo de la ciencia y la tecnología del país, que fuese comparable, en calidad y resultados, al de los países desarrollados; estrechar la colaboración entre el gobierno y las empresas públicas y privadas, de manera que éstas participaran en forma más activa en la promoción, financiamiento y realización de la investigación; estimular la federalización del sistema nacional de ciencia y tecnología; mejorar la calidad de la actividad científica; vincular la ciencia y la tecnología con las necesidades sociales, y mejorar la coordinación de las actividades científicas y tecnológicas a nivel nacional, de tal forma que las instituciones tuviesen la capacidad de emprender proyectos de largo alcance (SEP-Conacyt, 1990: 6-7).

Para su instrumentación este Plan Nacional 1995-2000 se organizó en ocho grandes rubros: *a)* la formación de profesionistas de alto nivel; *b)* la política científica; *c)* la política tecnológica; *d)* la descentralización de las actividades científicas y tecnológicas; *e)* la difusión del conocimiento científico y tecnológico; *f)* la coordinación entre las distintas agencias públicas que intervienen en la política científica y tecnológica; *g)* el intercambio académico internacional, y *h)* el financiamiento.

De la revisión de estos programas de Conacyt, se desprende que el paradigma de la ciencia considerada como una fuente de oportunidades estratégicas no parece haber estado presente en las PCYT de esos años. De hecho al tratar de caracterizar las acciones seguidas durante esa administración

en términos de los paradigmas dominantes a nivel internacional, observamos que, por ejemplo, en el ámbito de la formación de recursos humanos y de apoyo a la investigación, imperó la concepción de apoyo a la oferta, es decir, continuó predominando el apoyo a la formación de recursos humanos y a la investigación básica pero sin ninguna planeación, por encima de la modernización tecnológica y el apoyo a los sistemas regionales de investigación. El presupuesto destinado a aquellos programas en su conjunto representó aproximadamente 84% de las tres orientaciones apoyadas por el Conacyt (cuadro 3).

De manera simultánea, figuró la concepción orientada a estimular el lado de la demanda, es decir, propiciar el desarrollo y la modernización tecnológica en las empresas. Si bien durante estos años el discurso oficial hizo un gran énfasis en esta orientación, ello no se plasmó en un apoyo significativo a estas actividades, ya que en conjunto sólo representaron 8.6% del presupuesto aplicado por el Conacyt a las tres orientaciones de política aquí analizadas (cuadro 3). La idea de modernización tecnológica que tenía como propósito lograr una mayor competitividad de las empresas tanto en el plano interno como a nivel internacional, tuvo en realidad poco impacto en el periodo 1994-2000.

Cuadro 3

Apoyos a la ciencia, la modernización tecnológica y la investigación regional 1995-1999

Apoyos	Total sin considerar aportes de usuarios	%	Total considerando aportes de usuarios	%
Apoyos a la ciencia	\$2 625 196 334	33.9	\$2 625 196 334	32.8
Apoyos a la formación de recursos humanos	\$4 085 877 000	52.8	\$4 085 877 000	51.0
Apoyos a la modernización tecnológica	\$688 715 237*	8.9	\$688 715 237**	8.6
Apoyos a los sistemas de investigación regionales	\$343 286 532**	4.4	\$603 591 645***	7.6
Total	\$7 743 075 103	100.0	\$ 8 003 380 216	100.0

* En este renglón se sumó el financiamiento del periodo 1995-1997, con el monto ejercido entre 1999-2000.

** Monto aportado por el Conacyt sin considerar aportaciones de usuarios.

*** Este monto es el reportado por la DADCYTR entre 1994-1999, e incluye tanto el financiamiento destinado por el Conacyt a los proyectos como las aportaciones de los usuarios.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados del cuadro de la DADCYTR (2000), sobre Apoyos por Entidad Federativa a la ciencia, la modernización tecnológica y a los Sistemas de Investigación Regionales y de los Indicadores Nacionales en Ciencia y Tecnología 1999, los cuales se complementaron con otros datos como se indica con los asteriscos.

Aunado a lo anterior, durante esa administración se puso en práctica una tercera concepción de política expresada en la idea de apoyar procesos interactivos entre oferta y demanda, combinando los esfuerzos y las capacidades científicas y tecnológicas de los centros e institutos de investigación y de los sectores productivos, orientándolas a la solución de problemas socioeconómicos con un enfoque regional. Aunque ésta no fue una de las prioridades del Conacyt, sí estaba señalada como estrategia en el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología 1995-2000, como ya se ha mencionado más arriba. El enfoque aplicado por la Dirección General Adjunta de Desarrollo Tecnológico Regional al Programa de Sistemas de Investigación Regionales logró resultados importantes al canalizar durante seis años un flujo continuo de recursos para apoyar proyectos concertados con usuarios potenciales o reales.

En pocas palabras, si comparamos esta etapa con los antecedentes históricos de las concepciones de la política de ciencia y tecnología, podemos afirmar que, no obstante los logros alcanzados, no se llegó a la formulación de una concepción integral y a la definición de un paradigma de PECyT que respondiese a los grandes problemas nacionales.

Concepciones implícitas en el PECyT 2001–2006

En el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT) dado a conocer en septiembre del 2001 (SEP-Conacyt, 2001), no percibimos que se hayan superado algunas de las limitaciones más importantes de los programas nacionales de ciencia y tecnología previos. Es decir, si bien el nuevo PECyT aspiraba a conformar un sistema nacional de ciencia y tecnología, de su lectura y ejecución se desprende que continuaron coexistiendo diversas concepciones imperantes en el pasado respecto a las políticas de ciencia y tecnología en el país. Lo anterior resulta en parte explicable porque la nueva política fue el resultado de un conjunto de opiniones y, sobre todo, negociaciones, entre los diversos actores involucrados en estas actividades (comunidad científica, empresarios y gobierno), cuyas posiciones resultaron difíciles de conciliar cuando los responsables del Conacyt intentaron llevarlas a la práctica.¹⁴

Tres fueron los objetivos rectores del PECyT: *a)* disponer de una Política de Estado en ciencia y tecnología; *b)* incrementar la capacidad científica y tecnológica del país, y *c)* elevar la competitividad y la innovación de las empresas. Estos tres objetivos se enmarcaron dentro una estrategia que tenía como propósito elevar el nivel de vida y bienestar de la población e incrementar la competitividad del país.

En el PECyT se combinaron (aunque no siempre de manera consistente) ideas antiguas y también novedosas respecto a la forma de llevar a la práctica la política científica y tecnológica. En el primer caso, continuó planteándose un apoyo importante a lo que se ha denominado el lado de la oferta, es decir el incremento del gasto y de las capacidades en ciencia, particularmente en el campo de la investigación básica. Se acentuó también, la idea de apoyar la investigación orientada a solucionar los grandes problemas nacionales, en especial, la relacionada con un conjunto de sectores prioritarios y áreas de conocimiento de nuevas tecnologías. Al mismo tiempo se plantó un conjunto de estrategias para incrementar las actividades de innovación y de competitividad de las empresas. Se hizo un énfasis importante en la idea de regionalizar y desconcentrar las actividades de ciencia y tecnología para poder llegar a la definición de sistemas de innovación regionales. Asimismo, se introdujo la concepción de programas sectoriales que guiarían gran parte de los apoyos a estas actividades. Por último, el programa estuvo permeado de la idea de interacción entre oferta y demanda, la creación de un sistema de ciencia y tecnología integrado y la formación de redes entre quienes producen el conocimiento y quienes lo utilizan.

¹⁴ Para un análisis más detallado de estas discrepancias véase el trabajo de Loyola y Zubieta, 2003.

Por lo que se refiere a las ideas novedosas, incorporadas en el PECyT, cabe destacar aquellas relacionadas con el "cambio estructural", el "uso eficiente y eficaz de los recursos", y la "forma en que se realiza la investigación"; la de "coordinación del sistema de ciencia y tecnología"; la "descentralización territorial e institucional", que se expresó en el objetivo de crecimiento y consolidación de las comunidades científicas, académicas y empresariales en todas las entidades federativas, y los "Programas Sectoriales y Áreas Estratégicas".

Aunque interesantes e innovadoras, la instrumentación de estas acciones en un periodo tan reducido (comprendido entre 2001 y 2006), enfrentó importantes limitaciones. Una de ellas fue no tanto la falta de presupuesto como su distribución. En efecto si bien durante esta administración aumentaron los fondos federales para CyT así como el presupuesto del Conacyt, la distribución de éste continuó privilegiando el apoyo a la formación de recursos humanos de alto nivel, los estímulos directos a los investigadores (a través del Sistema Nacional de Investigadores, SNI) y los proyectos de investigación y desarrollo experimental, absorbiendo en conjunto más de 85% del presupuesto. Por el contrario, no un hubo un aumento significativo del gasto destinado a desarrollo tecnológico en áreas estratégicas (el cual representó aproximadamente 7% del gasto). Si bien hubo un incremento de los estímulos fiscales a las empresas que destinaron recursos a proyectos de Investigación y Desarrollo (I+D), éste no formó parte del presupuesto federal en ciencia y tecnología.

Otra limitación importante del PECyT tuvo que ver con las reformas al marco legal, donde se observaron dos racionalidades contradictorias. Por un lado, el énfasis en el mantenimiento de una estructura organizativa formal de carácter piramidal y centralizada del Conacyt; por el otro, la existencia de un conjunto de normas y reglas que pretendían la descentralización, la coordinación del sistema de ciencia y tecnología y el impulso a los procesos interactivos entre los agentes.¹⁵

Por último, pero no menos importante, destaca la aparición de nuevos actores como los partidos políticos representados en el Congreso de la Unión, las organizaciones no gubernamentales y los organismos internacionales (Banco Mundial y OECD, etc.), con intereses, propuestas y desacuerdos diversos, tendieron a hacer cada vez más complejo el proceso de elaboración y ejecución del PECyT.

Como consecuencia de lo dicho, podemos observar la coexistencia de, por lo menos, tres grandes concepciones *no dominantes* implícitas en el PECyT 2001-2006: una concepción basada en la oferta, coincidente con una cultura académica que valora la formación de recursos humanos para la ciencia y la tecnología, la creación de capacidades y el desarrollo de la infraestructura científica; una concepción orientada a la demanda, apoyada en una cultura burocrática que postula el fomento a la demanda de conocimiento expresado más con una visión normativa que atendiendo a las señales del mercado, y una concepción interactiva, identificada con una visión estratégica, plasmada en los lineamientos de política pública que pretenden una participación cooperativa entre los agentes y una articulación de los problemas sociales con la innovación y el papel del Estado como detector de

¹⁵ Una discusión más amplia de este aspecto se encuentra en Puchet y Ruiz de Nápoles, 2003.

oportunidades estratégicas para el país. Tales culturas resultan más claramente observables si consideramos las orientaciones que guían el diseño de los instrumentos de política del PECyT, por ejemplo, Fondo SEP, SNI y programa de Becas para la comunidad académica; los programas Avance, Fondo emprendedores, y estímulos fiscales para el sector empresarial; y la visión estratégica, orientada a la búsqueda de coordinación entre los distintos agentes que conforman el sistema de ciencia, tecnología e innovación (Fomix y Fondos sectoriales).

En resumen, puede decirse que en los últimos años las PCyT en México se han caracterizado por una mezcla de concepciones y culturas con respecto a la ciencia y la tecnología, cuyas tensiones, desacuerdos y conflictos han impedido la configuración de un paradigma de PCyT que responda adecuadamente a las necesidades de la economía y la sociedad mexicanas en un contexto de creciente globalización y la emergencia de una sociedad basada en el conocimiento. En estas condiciones, preguntas como ¿quiénes son los actores que deben participar en la definición e instrumentación de las PCyT? ¿cómo conciliar intereses distintos y lograr los acuerdos socialmente pertinentes y relevantes para la implementación de tales políticas? ¿Qué papel le corresponde jugar al Estado para asegurar la coordinación en el diseño, ejecución y evaluación de estas políticas?, estarán cada vez más en el centro de las discusiones en este campo.

Elementos para un estrategia de política en ciencia y tecnología para México

Si bien no es posible en un espacio tan corto como éste desarrollar todos los elementos que, a nuestro juicio, deberían contemplarse en la formulación de un paradigma de PCyT que integre de manera coherente y articulada las distintas concepciones y culturas identificadas, al menos podemos sugerir un conjunto de elementos que podrían orientar la construcción de dicho paradigma. Entre éstos nos parece pertinente señalar los siguientes:

1. *Considerar el nuevo paradigma tecnológico a nivel mundial.* Se ha constatado que el nuevo paradigma tecnológico basado en las tecnologías de la información y el conocimiento constituye el principal generador de la productividad, el empleo, el ingreso y el consumo, en las sociedades altamente desarrolladas.
2. *Partir del conocimiento como eje de la estrategia.* En la actualidad el conocimiento se ha convertido en el recurso más valioso no sólo en términos económicos, sino porque genera bienestar para todos los miembros de la sociedad. Por ello, si México desea construir una sociedad del conocimiento, es imprescindible que la PCyT tenga como uno de sus objetivos fundamentales poner el conocimiento al servicio del desarrollo social y la satisfacción de las necesidades básicas de la población.
3. *Asumir la generación, transmisión y diseminación del conocimiento como compromiso social.* La generación, transmisión y diseminación del conocimiento deben ser resultado de la

participación tanto de los sectores académico y privado como del gubernamental. Esta corresponsabilidad en la producción y difusión del conocimiento no sólo agrega valor a los productos y actividades, sino que promueve la búsqueda de nuevas formas de organización y construcción de capital social y económico.

4. *Equilibrar las presiones por la competitividad y las demandas por justicia social.* Si bien la dinámica de la economía globalizada presiona fuertemente por incrementos sustanciales en la productividad, la innovación y la competitividad, no debe perderse de vista que el fin último del desarrollo en una sociedad democrática es el bienestar de los seres humanos. En este sentido, las PCyT del país deberán cumplir con un doble propósito: promover el desarrollo económico y coadyuvar a la justicia social mediante la socialización del conocimiento.
5. *Considerar la diversidad de conocimiento para distintas necesidades.* En el diseño de la estrategia de la PCyT, es necesario tener en cuenta distintos tipos de conocimiento (tradicional, científico, tecnológicos, organizativo), para atender diversas necesidades políticas, económicas, sociales y culturales.
6. *Incorporar la experiencia práctica y el aprendizaje institucional,* como aspectos fundamentales en los procesos de generación, transmisión y uso del conocimiento.

Esta estrategia debería considera entre sus objetivos principales los siguientes:

- Impulsar la aplicación del conocimiento orientado al desarrollo social, en especial en los campos de la alimentación, la salud, la educación y la vivienda.
- Mejorar las condiciones del medio ambiente nacional y regional, a través de la utilización del conocimiento y las tecnologías relevantes ecológicamente en la solución de problemas de contaminación del aire, el agua, los bosques y el medio ambiente, causados por el hombre.
- Preservar la diversidad cultural y alentar su desarrollo sustentable basado en conocimiento y tecnologías que mejoren sus condiciones de vida y sus prácticas productivas.
- Fomentar el desarrollo productivo y el empleo basado en el conocimiento, en sectores estratégicos (energía, petróleo), así como en sectores con ventajas esperadas (biotecnología, ingeniería genética, nanotecnología y nuevos materiales, entre otros).
- Elevar la competitividad de las empresas, en especial de las Pymes mediante políticas que estimulen la transferencia y flujos de conocimiento entre la academia, el gobierno y las empresas.

Si bien el logro de estos objetivos y otros que pudieran agregarse demanda un conjunto diverso de acciones, éstas deberán estar orientadas por al menos cuatro grandes líneas:

1. Procurar un mayor compromiso del Estado en la solución de los problemas de coordinación entre los distintos actores sociales e instituciones, con el fin de dinamizar el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación.
2. Asegurar la provisión de recursos económicos crecientes para promover políticas de ciencia y tecnología, tanto a nivel nacional como regional y local.
3. Acelerar la coevolución y el carácter sistémico entre el sector académico, productivo y gubernamental, para integrar el conocimiento con las necesidades productivas, económicas y sociales nacionales y regionales y contribuir con ello a impulsar el desarrollo del país.
4. Formular políticas, planes, programas y estrategias de desarrollo científico-tecnológico que se articulen de forma coherente con otras políticas públicas (en especial las de educación, empleo, industria e inversión), contribuyendo así a la conformación de un verdadero sistema nacional de ciencia-tecnología e innovación.

A manera de conclusión

A lo largo de este trabajo, hemos sostenido que las PCYT diseñadas e instrumentadas en México desde la década de 1930 hasta la actualidad, han sido el resultado de diversas concepciones, intereses, acuerdos, desacuerdos y preocupaciones planteados por diferentes grupos sociales (comunidad científica, empresarios y el Estado). Afirmamos que en cada uno de los planes y programas formulados se pueden encontrar signos de continuidad pero también de ruptura de concepciones y culturas expresados en múltiples objetivos, instrumentos y mecanismos, con resultados diversos e incluso contradictorios, sin llegar a configurar un paradigma científico y tecnológico que responda adecuadamente a las necesidades de la sociedad mexicana.

En la actualidad, las PCYT en México se caracterizan por una mezcla de concepciones y culturas derivadas de los intereses y presiones que ejercen los distintos actores sociales involucrados en la definición de estas políticas. Por ello, la elaboración y ejecución de la PCYT (como de cualquier otra política pública) se ha vuelto un ejercicio arduo y complejo, que requiere de muchas discusiones para alcanzar consensos. Con todo, creemos que bajo la coordinación del Estado y la participación de los distintos actores, es posible integrar dichas concepciones y culturas a fin de aprovechar las capacidades internas y las oportunidades externas derivadas del avance científico-tecnológico internacional.

México tiene un reto pendiente para el siglo XXI, que no pudo cumplir en el anterior, que consiste en definir una estrategia de desarrollo científico y tecnológico acorde con un proyecto nacional orientado al desarrollo social. Para ello se requiere confeccionar un paradigma de política científica y tecnológica que, mediante la integración de las capacidades disponibles, del capital social existente, la coordinación del Estado y la participación social de los distintos actores involucrados, permita construir un sistema de ciencia, tecnología e innovación que contribuya de manera significativa al desarrollo económico y social del país y asegure su arribo a la sociedad del conocimiento.

Bibliografía

- Averch, Harvey, 1985, *A Strategic Analysis of Science and Technology Policy*, Baltimore, John Hopkins University Press.
- Blume, Stuart, 1985, *The Development of Dutch Science Policy in International Perspective, 1965-1985*, Report to the Raad van Advies voor Werenschaps beleid (RAWB), Estudio núm. 14.
- Casas, Rosalba, 1985, *El Estado y la Política de la Ciencia en México*, Cuadernos de Investigación Social, núm. 11, México, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM.
- y Jorge Dettmer, 2003, "Hacia la definición de un paradigma para las políticas de ciencia y tecnología en el México del siglo XXI", en María Josefa Santos (coord.), *Perspectivas y desafíos de la educación, la ciencia y la tecnología, México*, IIS-UNAM, pp. 197-270.
- Conacyt, 1996, *Programa de Ciencia y Tecnología 1995-2000*, México.
- Elizondo, Jorge y Reséndiz, Daniel, 2000, "Cultura, educación, ciencia y tecnología", en Julio A. Millán y Alonso Concheiro (coords.), *México 2030. Nuevo Siglo, nuevo país*, México, FCE, pp. 331-397.
- Elzinga, Aant y Andrew Jamison, 1995, "Changing Policy Agendas in Science and Technology", en Sh. Jasanoff, G. E. Markle, J. C. Peterses y T. Pinch (ed.), *Handbook of Science and Technology Studies*, Londres y Nueva Dehli, SAGE Publications, Thousand Oaks.
- FSC, 1996, *A Vital Knowledge System, Dutch research with a view to the future*, Amsterdam, Foresight Steering Committee, junio.
- Joss, Simon, 1999, "Public participation in science and technology policy —and decision making— ephemeral phenomenon or lasting change?", *Science and Public Policy*, Inglaterra, vol. 26, núm. 5, octubre, pp. 290-293.
- Ley que crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1970, publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 27 de diciembre, México.
- Loyola Rafael y Zubietta, Judith, 2003, "La política de ciencia y tecnología en el gobierno del cambio. Nuevo paradigma o disfuncionalidad del discurso", en Alberto Asís y Jorge Alonso (coords.), *El Estado mexicano: herencia y cambios*, t. II, *Economía y política*, México, CIESAS/Porrúa, pp. 229-271.
- Nadal, Alejandro, 1995, "Harnessing the politics of science and technology policy in Mexico", en M. I. Bastos y Ch. Cooper (ed.), *Politics of Technology in Latin America*, Londres y Nueva York, United Nations University/Institute of New Technologies, Routledge.
- Ruivo, Beatriz, 1994, " 'Phases' or 'paradigms' of science policy?", *Science and Public Policy*, Inglaterra, vol. 21, núm. 3, junio.
- Salomon, Jean Jacques, 1977, "Science policy studies and the development of science policy", en Ina Spiegel-Rosing and Derek de Solla Price (ed.), *Londres, Science, Technology and Society*, Sage.
- SOMPROCYT, 2004, "Política científico-tecnológica a largo plazo. Propuestas de la Sociedad Mexicana para el Progreso de la Ciencia y la Tecnología", en Alberto Martín del Campo (coord.), *México hacia el 2025*, t. 2, Centros de Estudios Estratégicos Nacionales/IPN/UIA/ Noriega Editores, pp. 171-211.
- SPP-Conacyt, 1990, *Programa nacional de ciencia y modernización tecnológica 1990-1994*, México.



La estrategia económica, la tecnología y la distribución del ingreso

*Gustavo Viniegra González**

Planteamiento del problema

Los principales desafíos para alcanzar nuestro desarrollo se pueden plantear así:

a) La transición demográfica

Debido a los programas de control natal iniciados durante la década de 1970, la distribución de edades de la población se ha transformado de modo que en 2025 habrá el doble de personas mayores de 65 años que en el presente, con un modesto incremento de la población total. La única forma de evitar el colapso del sistema de seguridad social y pensiones es la duplicación del PIB y esto requiere, entre otras cosas, elevar la calificación escolar y profesional de la población. Es decir, aumentar la calidad y la cobertura de la educación superior para atender la "ola demográfica" de jóvenes que serán el recurso más abundante y potencialmente productivo de nuestra historia. Para ocuparlos en forma productiva, será necesario aumentar la oferta de empleo en empresas de alto valor agregado. En pocas palabras, se requerirá que la tasa de crecimiento del PIB sea superior a 5% y que el coeficiente de Gini, que mide la desigualdad del ingreso, disminuya sensiblemente, que es un tema tratado más adelante.

b) La baja competitividad de las empresas mexicanas

La apertura de nuestra economía nos ha hecho muy vulnerables a la entrada de productos manufacturados procedentes de Asia, que se derivan de la alta tecnología y que se venden baratos en México. Además, la inminente (2008) entrada de productos agropecuarios subsidiados desde los Estados Unidos, como el maíz y todos sus derivados: azúcares fructosados, carne, leche, huevo y otros derivados de la glucosa del maíz coloca a casi toda la agroindustria, pequeña o grande, en una situación muy desventajosa. La única forma de hacer frente a esta competencia es elevar la capacidad tecnológica de nuestras empresas, para diversificar su producción, asegurar o ampliar sus nichos del mercado y

* Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa.

aumentar el valor agregado de sus productos. Por desgracia, la mayoría de nuestras empresas tiene un rezago técnico mayor de 20 años y esta deficiencia nacional deberá ser superada como un paso indispensable para alcanzar las metas señaladas.

c) El agotamiento progresivo de los recursos naturales incluyendo el petróleo

El objetivo de los últimos 20 años ha sido exportar materias primas, como petróleo crudo y productos ensamblados. Por consiguiente, se ha descuidado la puesta en marcha de tecnologías que ahorren los recursos no renovables (p. ej., el petróleo), los conserven o los sustituyan por otros de carácter renovable. De ese modo, el país se encuentra cada vez más vulnerable a la escasez previsible del petróleo, sin tener una estrategia para conservar y aprovechar los remanentes de la biodiversidad que cada vez se agota más por falta de una estrategia que la conserve y que evite la contaminación ambiental. Para que el país sobreviva en forma conveniente, se requiere una enérgica campaña de conservación de la biodiversidad, del mejoramiento de la calidad del agua, el suelo y la atmósfera, junto con la creación de fuentes alternativas de energía y materias primas, que sustituyan al petróleo.

d) La escasa oferta de empleo y la consiguiente mala distribución del ingreso y el pobre acceso a los servicios educativos, de salud y vivienda

La estrategia de los últimos 20 años ha reforzado la concentración del ingreso en pocas empresas de gran talla, con capital nacional o extranjero. Por ejemplo, menos de 10 empresas acumulan más de la sexta parte del PIB. Además, ha permitido la destrucción de las cadenas productivas que daban empleo rentable a cientos de miles de pequeñas y medianas empresas (Pymes) pues más de 400 mil de esas empresas han cerrado sus operaciones en ese periodo. Esta estrategia es contraria a la necesidad de fomentar el empleo productivo y bien remunerado. Por lo tanto, el equilibrio entre el crecimiento, la creación de riqueza y la distribución del ingreso tiene por fuerza que surgir, a su vez, del equilibrio entre las Pymes y las grandes empresas por medio de la organización de redes complejas e integradas de transformación y servicios.

La tesis central de este escrito sustenta que será imposible hacer frente a estos desafíos si no se cambia del modelo económico sustentado en la mano de obra barata y las materias primas hacia otro sustentado en el conocimiento y que para ello es muy importante definir las redes de empresas grandes y pequeñas, con objetivos definidos de asimilación activa (*learning by doing*) de la tecnología, como motores para la conexión entre la ciencia y el desarrollo económico. En este sentido es importante revisar la evidencia histórica disponible, como se presenta a continuación.

La importancia de seleccionar el modelo de industrialización

Los países que se industrializaron en forma tardía, como los de Asia Oriental (AO) y América Latina (AL), han seguido distintas trayectorias económicas y tecnológicas cuya comparación puede servir de reflexión sobre la mejor estrategia para salir del atraso y la pobreza. En el corazón de este análisis está la hipótesis de Kustnetz (1979), descrita como la "U" invertida de los cambios del coeficiente de Gini durante las tres etapas convencionales del desarrollo económico: Acumulación primitiva, desarrollo industrial y maduración del sector servicios. Dicha hipótesis propone que es inevitable y necesario que haya desempleo y mala distribución del ingreso durante el despegue industrial, los cuales, serán aliviados por el desarrollo tardío del sector de los servicios. Las ideas de Kustnetz (1979) fueron seguidas por Rostow (1963) en su formulación de las etapas para el desarrollo económico que, a su vez, fue el sustento conceptual de los programas del Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, y, han justificado la mayor parte de las medidas de ajuste y austeridad aplicadas a los países en vías de desarrollo.

Sin embargo, los estudiosos de las economías de AO (Allen, 1981; Amsden, 1989; Aoki, 1988, Aoki *et al.*, 1996; Castells, 1996) han propuesto una visión alternativa a la hipótesis de Kustnetz (1979) porque la evidencia empírica de la distribución del ingreso durante el despegue de la economía japonesa, coreana y taiwanesa, no concuerda con la famosa "U" invertida, ya que presentan trayectorias, con poca desigualdad de la distribución del ingreso durante el despegue industrial. Para explicar esta discrepancia, se han formulado distintas visiones de las economías de AO que van desde el intervencionismo estatal dominante propuesto por Alice Amsden (1989) hasta el enfoque llamado "mejoras al mercado" de Aoki *et al.* (1996). Pero en todos los casos, se reconoce la necesidad de cierto grado de intervención estatal para superar las distorsiones e imperfecciones de las economías de reciente industrialización. También, se aprecian en AO las ventajas de los sistemas distribuidos o descentralizados de producción y difusión de la tecnología, a diferencia de los modelos centralizados de la industrialización occidental convencional.

En AL se han aplicado con mucho rigor y por más de veinte años las medidas propuestas por las agencias financieras internacionales. Pero, en vez de lograr el despegue industrial y la modernización de las economías, se han generado grandes crisis financieras con aumento de la pobreza, el desempleo y el subempleo. De ahí que el análisis comparativo de las economías de AO y AL durante los últimos veinte años pueda ser útil para proponer alternativas para la estrategia de esta última región que se encuentra en una grave crisis de concentración de la riqueza, improductividad económica y atraso tecnológico.

En breve, se propone la necesidad de ver el desarrollo económico de AL en forma integrada, es decir: economía, tecnología y estructura de las redes de producción y comercialización, para que se logren aliviar en plazos razonables las enormes disparidades en la distribución del ingreso. Mediante el desarrollo de economías con mayor retención y distribución del valor agregado, derivado de la absorción tecnológica activa (*learning by doing*) por redes complejas de pequeñas y grandes empresas. En vez de la presente estrategia maquiladora, centralizada en pocas empresas empeñadas en absorber

tecnológica pasiva (*learning by using*), con muy baja retención del valor agregado y sin beneficios sociales derivados de la mecanización y automatización del proceso manufacturero y de servicios. Para realizar este cambio se comenta la necesidad de la intervención estatal como agente convocador y facilitador de dicho cambio. Con un sentido radicalmente diferente a la estrategia paternalista y proteccionista de la sustitución de las importaciones que falló por no haber desarrollado la competitividad internacional. Más bien, el Estado debe actuar como un promotor de dicha competitividad en los mercados globales, usando la educación y la aplicación efectiva del conocimiento como el recurso fundamental para el desarrollo. De ahí que sea pertinente el análisis comparativo de los principales modelos de industrialización: el derivado de la Revolución Industrial de tipo centralizado, el modelo distribuido característico de Suiza y Japón y ahora extendido en AO y el modelo dependiente de AL. Este análisis se hará en función de su impacto en la asimilación del conocimiento de la economía.

El modelo de industrialización occidental

La Revolución Industrial Inglesa es el modelo clásico para describir la industrialización acelerada en Occidente y, según el análisis de Ashton (1950), surgió del aumento de la productividad primaria debido a importantes mejoras técnicas, conocidas como el sistema Norfolk, que consistieron en "mejorar los terrenos arenosos con sal y arcilla, la rotación del cultivo; las cosechas de nabo, trébol y nuevos pastos; la especialización en la producción de cereales y de otros tipos de ganado del lanar, y por último, el cultivo por arrendatarios y durante largo tiempo de amplias pertenencias" (Ashton, 1950). En Inglaterra, estas mejoras guardaron relación con la expulsión de los campesinos dedicados a la aparcería y la agricultura de subsistencia por la ampliación de los latifundios en manos de los terratenientes aristocráticos y comerciantes (Ashton, 1950). El resultado de este proceso dio lugar a un excedente financiero acumulado en los bancos que abatió las tasas de interés y facilitó la promoción de nuevos proyectos con capital de riesgo barato en sectores nuevos como la minería, los transportes fluviales y la industria textil (Ashton, 1950). Tal proceso inició, a fines del siglo XVIII, una larga etapa de industrialización que culminó a mediados del siglo XX, en la acumulación del capital en pocas manos. Así, el capital de riesgo disponible a principios del siglo XIX permitió el financiamiento barato de innovaciones industriales que mecanizaron la industria textil y de transportes por la invención de las máquinas de vapor, los procesos mejorados de siderurgia y maquinado y el desarrollo del hilado y el tejido mecanizado en gran escala (Ashton, 1950). Nuevamente, la mano de obra disponible de los campesinos proletarizados en las ciudades fue desplazada por las máquinas y dio lugar a grandes conflictos con los obreros artesanales desplazados, como los seguidores de Ludd, y los *blanketeers* que destruyeron talleres mecanizados (Ashton, 1950). Es esta época de aguda explotación de la mano de obra redundante surgió la desigualdad en la distribución del ingreso descrito por Kustnetz (1979). Ya en el siglo XX, los sindicatos de orientación laborista y la ampliación del sector servicios, con una disminución de la natalidad general, permitieron la negociación favorable de los salarios de los obre-

ros y el ascenso de los empleados del sector comercial y de otros servicios. Lo cual corresponde a la rama descendente de la "U" invertida de Kustnetz (1979).

Ese proceso se ha repetido en otros países occidentales como Francia, Alemania, Italia, los Estados Unidos y Canadá, con algunas variantes. Es importante aclarar que en todas las etapas de este proceso llamado Revolución Industrial ha estado presente la asimilación del conocimiento científico en la producción. Al principio del siglo XIX, inventores con bajo nivel de escolaridad aplicaron el conocimiento que hizo posible la creación de las máquinas de vapor que se utilizaron en la industria y el transporte. A fines de ese siglo y principios del XX, los laboratorios organizados en empresas como Edison y Bayer, y las universidades e institutos, generaron innovaciones en el campo electromecánico y químico para impulsar el crecimiento económico mundial. A fines del siglo XX y del XXI las innovaciones se llevan a cabo en laboratorios científicos avanzados, como los laboratorios Bell o las universidades de California y el Instituto Tecnológico de Massachussets, y se difunden por medio de compañías de alta tecnología para crear las nuevas tecnologías de la información, la biotecnología y la nanotecnología. Estas tres olas de innovación científica y tecnológica corresponden al desarrollo de las metrópolis. Como resultado de ello, también han surgido nuevos centros de asimilación de esas olas innovadoras, con estrategias completamente distintas y que serán analizadas a continuación.

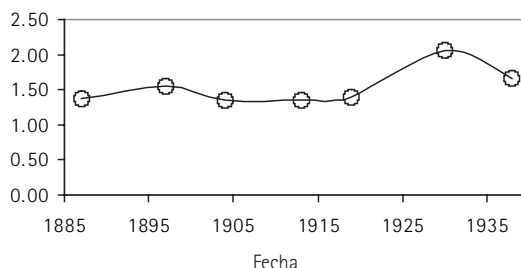
El modelo alternativo de industrialización (Suiza y Japón)

A fines del siglo XVIII, Suiza era un país agrícola con muy bajo nivel de ingreso promedio y relativamente atrasado con respecto a Inglaterra y a los Países Bajos (Hunold, 1954). Sin embargo, desde fines de la Edad Media participaba de las corrientes de los flujos comerciales entre la Lombardía, al norte de Italia, y los países del Mar del Norte, principalmente con las sedes financieras de Basilea y Ginebra. A principios del siglo XIX, en el cantón de San Gall, de habla italiana, se inició la producción artesanal de tejidos, sobre todo de bordados producidos en granjas campesinas, financiados por comerciantes ricos (Hunold, 1954). Esta modalidad distribuida de la industria creó la necesidad de competir con los tejidos de Francia, Italia y los Países Bajos y, durante el bloqueo comercial de las guerras napoleónicas, surgieron talleres de ingenieros y artesanos productores de maquinaria textil para que los talleres rurales pudieran aumentar su productividad (Hunold, 1954). Este fue uno de los primeros casos documentados de asimilación activa (*learning by doing*) de tecnología industrial. Por otra parte, en el cantón del Jura los emigrados *Huguenots* de origen francés también encontraron, a fines del siglo XVIII, una oportunidad en la producción de piezas sueltas de relojería que serían armadas en Ginebra. Así se reforzaría el modelo de industria relojera distribuida que aún predominaba en Suiza a fines del siglo XX, cuando había 4000 empresas relojas pero tan sólo 500 ensamblaban y vendían relojes (Hunold, 1954). De esa forma, Suiza se convirtió en un país con tecnología avanzada en el diseño de maquinaria textil y de relojería, y en general se le facilitó un nicho comercial para el desarrollo de tecnología avanzada en otros campos como el farmacéutico, el alimentario, el de ingeniería mecánica y el de construcción y cemento.

En forma paralela, se siguió este modelo durante la industrialización tardía de Japón a fines del siglo XIX, mientras se llevaba a cabo la restauración de la dinastía Meiji (Johnson, 1995; Amsden, 1989). Los rubros de manufactura de la industria japonesa de esa época fueron, en forma sucesiva, la producción alimenticia, la de seda y la de tejidos de algodón (Anónimo, 1983). Y no fue hasta principios del siglo XX que se formaron los grandes consorcios japoneses en los sectores, eléctrico, siderúrgico y de maquinaria pesada, gracias a la consolidación de los *zaibatsu* típicos por los cuales se llegó a llamar Japón S.A. (*Japan Inc.*). En la gráfica 1 se muestra la evolución del cociente de los ingresos de la población no agrícola con respecto a la agrícola e indica una larga etapa de 1870 hasta 1920, de un cociente casi fijo alrededor del valor 1.5. Esta época corresponde al despegue inicial de la industria japonesa y muestra que no se presentaron grandes distorsiones en la distribución del ingreso entre el sector primario y los otros sectores. Después de la segunda Guerra Mundial, Japón experimentó grandes reformas económicas y sociales como parte de las medidas impuestas por los ejércitos de ocupación. Destacan la abolición o reforma de los *zaibatsu*, la Reforma Agraria con la derogación de las deudas de los campesinos y el establecimiento del sistema de monarquía parlamentaria. Estas mejoras coincidieron con una nueva época de industrialización acelerada que, de 1960 a 1970, produjeron un rápido crecimiento económico llamado el "milagro japonés". En la gráfica 2 se muestra la serie de tiempo del coeficiente de Gini durante esa década, que corresponde a una recta con pendiente negativa, a pesar del acelerado crecimiento industrial en rubros como siderurgia, astilleros, electrónica, química y maquinaria. Una característica fundamental del modelo industrial japonés ha sido la llamada "ingeniería en reversa" que se puede definir como la capacidad de asimilar tecnología avanzada extranjera para adecuarla a la escala y las condiciones locales de producción y comercio. Por ejemplo el diseño de cultivadoras para pequeñas parcelas a partir del modelo de los tractores para latifundios y la construcción de sistemas de fabricación y ensamble de piezas de automóviles en pequeñas fábricas para ensamblarlas en grandes fábricas automatizadas, llamado sistema *kamban*.

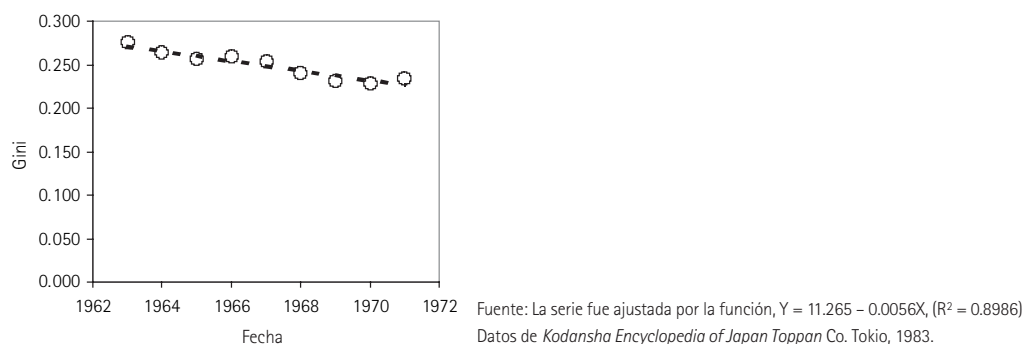
Gráfica 1

Relación del consumo japonés, no agrícola (industria y servicios), con respecto al agrícola



Fuente: Datos de *Kodansha Encyclopedia of Japan* Toppan Co. Tokio, 1983.

Gráfica 2

Serie de tiempo (1963 a 1971) del coeficiente de Gini en Japón

En Corea del Sur, Taiwán y Singapur se han seguido trayectorias económicas, tecnológicas y de distribución del ingreso similares a las de Japón, pero durante la segunda mitad del siglo XX. Y existe consenso entre los estudiosos de las economías de A0 (Aoki *et al.*, 1996) que el crecimiento económico de esos países no se ha visto acompañado de grandes desigualdades del ingreso económico en la población. Lo cual contradice nuevamente la hipótesis de Kustnetz (1979).

Cabe reiterar que en las economías de rápido crecimiento de A0 se ha dado un proceso acelerado de asimilación activa de la tecnología industrial occidental (Amsden, 1989). Por ejemplo, copiar productos occidentales con patentes de procesos propios. Un ejemplo típico ha sido la copia de la invención de los videos y de las cintas magnéticas, de origen estadounidense y holandés, pero con procesos de manufactura japoneses o coreanos. Esto se puede destacar por la evolución acelerada de las patentes registradas en los Estados Unidos y otorgadas a inventores de Corea del Sur y Taiwán (gráfica 3). Cabe señalar que la agricultura de A0 aumentó su productividad conservando el sistema minifundista. Por eso se dice que en Japón se conservaron tres constantes agrícolas: 5 millones de familias campesinas, 5 millones de hectáreas ocupadas y 5 toneladas de arroz por hectárea. Pero que esta productividad se realizó mediante la mecanización adecuada de las pequeñas parcelas, como se puede observar en la gráfica 4 dónde se indica que en 1980 aún predominaban las cultivadoras seguidas a pie, con respecto a los tractores conducidos. Éste es un ejemplo que ilustra la adecuación de la tecnología occidental revertida a la economía distribuida de A0.

El modelo de crecimiento de América Latina

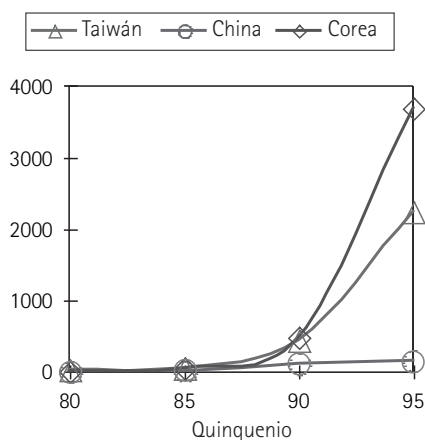
En América Latina se pueden considerar dos grandes etapas de industrialización tardía: a) La etapa de la posguerra (1945 a 1980) caracterizada por la sustitución de importaciones y b) La etapa de la crisis financiera (1980 a 2000) caracterizada por el desarrollo de la industria de ensamble o maquila.

Durante la primera etapa, los gobiernos de muy diverso signo político, civil o militar, decidieron absorber la tecnología occidental de manufactura orientada al mercado interno, pero sin promover la innovación. Se procedió a la protección del mercado interno, la eliminación de las patentes de proceso y producto en áreas que se consideraron estratégicas y la elevación de aranceles para productos importados. En este caso, se siguió el proceso de "aprender usando" (*learning by using*) que está representado por una modesta tasa de crecimiento de las patentes otorgadas en los Estados Unidos a nacionales de Brasil y México (véase gráfica 5) y que se dio mediante la compra de tecnología lista para usarse (*turn key technology*). Esta estrategia no dio lugar a la promoción de la invención local y se compara en forma desventajosa con las tendencias que se muestran en la gráfica 3 de los inventores de Corea del Sur y Taiwán. Esta etapa dio lugar a un crecimiento acelerado de tasas sostenidas mayores a 4% anual. Pero, los modelos copiados para el desarrollo industrial de AL fueron sobre todo trasplantes de los modelos desarrollados en los Estados Unidos y Europa Occidental, con muy pocos ejemplos de integración local en las cadenas de manufactura y prácticamente nula innovación. Esta estrategia explica la disociación característica del crecimiento de la investigación científica que no se transfiere a la producción.

Durante este periodo, el crecimiento del sector de transformación en AL fue financiado por los excedentes del sector primario, sin que se dieran grandes cambios tecnológicos en la producción rural y, cuando éstos ocurrieron, se realizaron mediante la mecanización generalizada del campo, que dio lugar a la expulsión masiva de los campesinos hacia las ciudades. Este proceso de aumento de la producción mecanizada del campo en AL, contrasta con la muy limitada y tardía mecanización rural de Japón ya discutida en la sección anterior (véase gráfica 4).

Gráfica 3

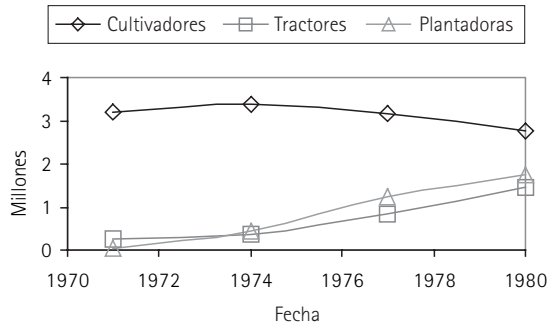
Serie de tiempo de los registros quinquenales de patentes otorgadas por la U.S. Patent Office a nacionales (individuos o empresas) de tres países de Asia Oriental (AO)



Fuente: www.uspto.gov

Gráfica 4

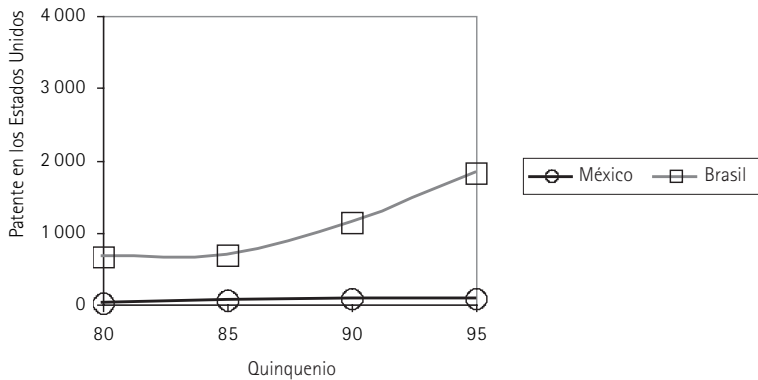
Evolución de la mecanización agrícola en Japón



Fuente: Los tractores se refieren a los conducidos como en Occidente. Los cultivadoras y las plantadoras son seguidas a pie. Datos de Kodansha Encyclopedia of Japan Toppan Co. Tokio, 1983.

Gráfica 5

Serie de tiempo de los registros quinquenales de patentes otorgadas por la U.S. Patent Office a nacionales (individuos o empresas) de Brasil y México



Fuente: www.uspto.gov

Una consecuencia de la estrategia de modernización de AL fue el aumento de la desigualdad del ingreso económico, pues la industria no logró absorber la mano de obra expulsada del campo y las áreas rurales se volvieron o más pobres, por su atraso técnico, o con muy escaso empleo de la mano de obra por la mecanización a gran escala. Por lo tanto, se reforzó la concentración de la riqueza en pocas manos.

A fines de la década de 1970, las economías de AL se habían convertido en economías parcialmente aisladas y con bajo nivel de competencia tecnológica. Su aumento en la productividad de materias primas no pudo compensar la pérdida relativa de los términos de intercambio, pues las

manufacturas siempre se habían revaluado y las materias primas se habían devaluado. El resultado neto fue el déficit financiero y la crisis generalizada por el aumento de las deudas contraídas, dentro y fuera de cada país. También sobrevinieron las crisis financieras generalizadas por carencia de fondos para pagar las deudas y para financiar el aumento del gasto social con una población que se había multiplicado en forma acelerada.

A principios de la década de 1980 los gobiernos de AL tuvieron que aceptar los términos propuestos por las agencias internacionales, entre ellos: a) la apertura comercial acelerada, b) la privatización de las empresas estatales, c) las facilidades para la inversión directa, principalmente en el sector de ensamble de manufacturas. Este modelo económico es el vigente y se ha ligado a un aumento aún mayor de la desigualdad del ingreso económico, la quiebra del Estado como promotor del desarrollo y la dependencia financiera y tecnológica, sujeta a las condiciones fluctuantes del mercado de la mano de obra barata y del subsidio a la inversión extranjera. En la gráfica 6 se muestra la discrepancia entre la productividad científica (Artículos indexados por millón de habitantes = Art./Mhab) y de patentes en México (Pat./Mhab) e ilustra la brecha interna entre una comunidad científica cada vez más productiva y una industria local cada vez más atrasada. Esta brecha puede expresarse por el inverso del cociente de eficiencia tecnológica, $1/\varepsilon = \text{Art.}/\text{Pat.}$, que en la figura 6 muestra una curva ascendente. Es importante hacer notar que, según los datos de UNESCO (1993), el promedio mundial de ε con respecto a patentes registradas en los Estados Unidos por todos los países es $\varepsilon = 0.41$. En México, en el quinquenio 1991 a 1995, se publicaron 11 266 artículos indexados y tan sólo se le otorgaron en los Estados Unidos 78 patentes. Es decir $\varepsilon = 0.068$. Y si se tienen las patentes otorgadas en México a mexicanos, $\varepsilon = 0.104$. Lo cual indica que la brecha entre la ciencia y la tecnología se ha venido ensanchando en forma acelerada a partir del 1980.

Correlación entre innovación y acumulación del capital

Muchos autores aceptan que la innovación técnica es parte esencial de la llamada productividad del capital. En la gráfica 7 se muestra la correlación empírica entre, $Y = \text{PIB} \times 10^{-3} \text{ kUS\$}/\text{caput}$ y $\text{CI}_{\text{EUA}} = \text{Patentes}/\text{Mhab}$, registradas en los Estados Unidos a favor de nacionales de 10 países seleccionados para el año de 1993. Ahí se ve que la correlación es de tipo hiperbólico siguiendo la ecuación empírica que se muestra a continuación ($R^2 = 0.97$)

$$Y = \frac{21.7X}{47 + X}$$

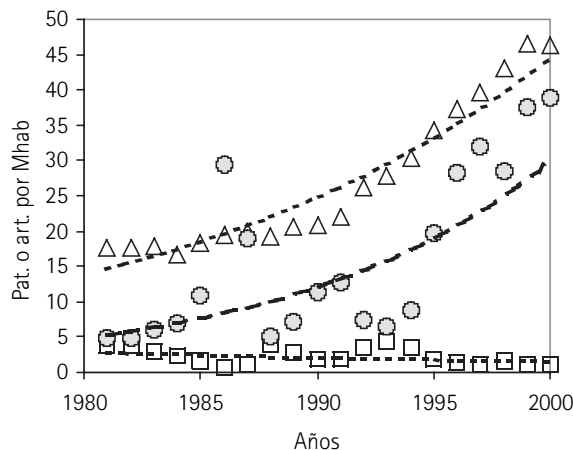
Donde, $X = \text{CI}_{\text{EUA}}$ es el coeficiente de innovación definido anteriormente; $Y = \text{PIB}_c$ es el ingreso medio del país. Según dicha ecuación, $X = 47$ patentes/Mhab registradas en los Estados Unidos corresponde a la media de la saturación de esa curva, Y vs. X , con rendimientos decrecientes y muestra que los países con X menor a ese nivel son países con baja productividad técnica que tienen que invertir

mucho capital o recursos físicos para obtener un nivel aceptable de acumulación neta o renta nacional promedio, porque sus economías se orientan a productos de bajo valor agregado. Así, los países de AL requieren invertir muchos de sus recursos (tierras cultivables, minerales, petróleo, etc.) para adquirir suficiente número de ingresos que repartir entre sus habitantes.

La discrepancia entre el desarrollo científico y el tecnológico ilustrada en el gráfica 6, indica que pueden darse casos en los que haya mucha ciencia, pero poca tecnología. Para ampliar ese análisis, en el cuadro 1 se muestran los valores del índice ε en diversas regiones del mundo. Ahí se indica que los países industrializados de América del Norte, AO y Europa Occidental, tienen una alta eficiencia ($\varepsilon > 0.2$). En cambio, los países subdesarrollados, como los de América Latina, África y Asia no industrializada, tienen baja eficiencia ($\varepsilon < 0.05$). Se debe subrayar que para clasificar el grado de acumulación del capital (PIB/hab) bastan dos índices técnicos: a) Una productividad científica de más de 100 artículos/Mhab y b) una eficiencia tecnológica elevada ($\varepsilon > 0.2$). América Latina está claramente entre las regiones con bajo nivel de PIB, con 23 artículos/Mhab y $\varepsilon < 0.05$. México, en particular, parecería estar saliendo del atraso científico (> 50 Art./Mhab) pero se estaría hundiendo en la ineficiencia tecnológica ($\varepsilon < 0.01$), tal y como se demuestra en la gráfica 6. Por lo tanto, es muy factible que la llamada hipótesis de Kustnez (1979) no pueda cumplirse para el futuro económico de AL y en especial de México, porque se ha omitido el desarrollo tecnológico que permitiría absorber el excedente de la mano de obra, después del despegue de la industrialización sustentado en el ensamble de productos manufacturados.

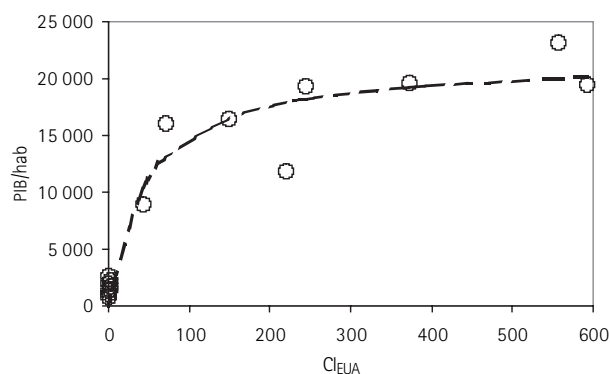
Gráfica 6

Productividad científica y tecnológica de México



Fuente: Evolución reciente de la productividad científica (Δ), medida como Artículos científicos indexados por millón de habitantes (Art./Mhab) y de la productividad tecnológica local (□), medida como las Patentes otorgadas en México a mexicanos, por Mhab (Pat./Mhab). El cociente () $R = \text{Art./Pat.}$, se obtuvo directamente de los datos. Las curvas fueron ajustadas por funciones exponenciales. Los datos fueron tomados del Conacyt.

Gráfica 7

Correlación PIB/hab vs CI_{EUA} 

Fuente: Correlación entre la acumulación de capital ($Y = \text{PIB per capita}$) y el coeficiente de innovación tecnológica, medido en el registro de patentes de EUA ($X = CI_{EUA}$) según datos de la UNESCO (1993). La línea interrumpida corresponde a la función $Y = 21.7 \text{ kUS\$}(47 + X)$ con $R^2 = 0.97$. Los puntos fuera de la correlación (*outliers*) corresponden a Israel ($X = 219$, $Y = 11.8 \text{ kUS\$}$) y a EUA ($X = 558$, $Y = 23.1 \text{ kUS\$}$)

Cuadro 1

Comparación de la productividad científica (Art./Mhab)* y tecnológica (CI_{EUA}), y del nivel de acumulación de la riqueza (PIB/hab) entre distintas regiones del mundo (1993)[§]**

País	Art/hab	CI_{EUA}	PIB/hab	$\varepsilon = \text{Pat/Art}$
Japón	453	592	19 527	1.307
Estados Unidos	956	558	23 101	0.584
Canadá	596	244	19 317	0.409
Tigres Asiáticos	106	42	8 908	0.396
AELC ¹	997	372	19 580	0.373
UE ²	596	149	16 474	0.250
Israel	1 292	219	11 852	0.170
África Sub-Sahara	12	1	508	0.083
Australia y Nueva Zelanda	889	70	16 085	0.079
América Latina	23	1	2 288	0.043
Europa Oriental	123	2	1 435	0.016
CEI ³	118	1	1 753	0.008
África del Norte	13	0	728	0.000
Medio Oriente	9	0	1 284	0.000
India	17	0	1 059	0.000
Otros de Asia	1	0	1 912	0.000
China	7	0	2 618	0.000

* Artículos científicos indexados.

** Patentes obtenidas por nacionales de un país o región (*assignees*) y registradas por la US Patent Office (www.uspto.gov).

§ Datos de la UNESCO (1993)

1. Asociación de Estados de Libre Comercio.

2. Unión Europea.

3. Comunidad de Estados Independientes.

Alternativas para América Latina

El estudio comparado anterior muestra la importancia de analizar la evolución de la economía ligada a la absorción de la tecnología y a la estructura de las redes de producción y distribución de bienes y servicios. También sugiere que el desarrollo científico *per se* no es un factor suficiente para la prosperidad de un país, si no está ligado a procesos efectivos de transferencia de la tecnología al sector productivo.

Sin embargo, se requiere que al tratar de adaptar conceptos generados en otras regiones, como AO y Europa Central, se tomen en cuenta las especificidades de la región por desarrollar. Por ejemplo: AL tiene materias primas y recursos naturales que no se deben malgastar ni desaprovechar. Es una región rica en petróleo y minerales, con grandes reservas de productos renovables. Su clima es favorable para ahorrar energía porque la insolación es abundante en su mayor parte. Y además, incluye varias zonas llamadas mega diversas, es decir, con gran variedad de especies vivas. También es una región con gran uniformidad cultural, situada como encrucijada entre los dos océanos por los cuales circulan los principales flujos de mercancías del mundo. Por último, la región tiene antecedentes específicos de organización y de cooperación que deben ser aprovechados para la creación de redes complejas de empresas, pequeñas y grandes, orientadas a satisfacer las necesidades del mercado interno y a exportar productos terminados de alto valor agregado.

Lamentablemente, AL es una región con un gran atraso educativo, científico y tecnológico, que limita el aprovechamiento de su posición estratégica y facilita el deterioro irreversible de muchos de sus recursos naturales.

Por lo tanto, el reto de AL es convertir ese atraso de transferencia del conocimiento en un recurso fundamental para aprovechar su entorno favorable. Y, claro está, no lo podrá hacer mientras se siga un modelo económico y tecnológico dependiente que prolongue el atraso cultural y técnico como parte inherente de su funcionamiento. Dentro de ese reto, cabe pensar que la nueva estrategia tiene que considerar la austeridad en el uso de los recursos. Por ejemplo, debe buscar estrategias productivas que sean ahorradoras de recursos financieros. En este sentido, el desarrollo de una estrategia compleja de redes industriales y comerciales, que sustituya la tecnología y los equipos caros de importación, por tecnologías más baratas y eficientes deberá ser el camino para maximizar las ganancias con un mínimo de recursos.

Las prioridades de la ciencia y la tecnología para el futuro inmediato

Para tener una mayor congruencia en este análisis conviene relacionar las prioridades de la ciencia y la tecnología con el planteamiento de los desafíos definidos al inicio de este escrito.

a) La transición demográfica

Un factor clave para aprovechar la disponibilidad de la juventud como recurso principal para el desarrollo es su educación y capacitación profesional. En este campo se pueden definir algunas metas cuantitativas, entre las que se destaca la elevación de la calidad de la planta docente de nivel superior. Si tomamos como referencia a la población de 2.5 millones de alumnos y al conjunto de 20 miembros del Sistema Nacional de Investigadores por mil alumnos de la UNAM y que actualmente sólo 6 000 de los 11 000 miembros del SNI son profesores del nivel superior (2.4 SNI/mil alumnos), se puede estimar que para alcanzar la mencionada meta, se debería incrementar la planta de investigadores afiliados a las universidades en 12% anual, de forma que en el año 2026 tuviésemos 60 000 profesores miembros del SNI con una población estimada de 3 millones de estudiantes. Cabe mencionar que ahora el Conacyt está logrando, mediante sus becas, que cada año se formen 1 400 nuevos doctores, pero sólo la mitad se incorporan al SNI. Por lo tanto, el Conacyt y la SEP deberán mejorar la eficiencia de retención de los nuevos doctores, lo cual supone la creación de nuevas plazas y lugares de trabajo. El otro factor clave es la baja eficiencia terminal de las universidades, que es menor a 40%, y que está asociada a los bajos rendimientos conocidos de la educación elemental y media. Por lo que el esfuerzo principal para aprovechar a la juventud como principal recurso para el desarrollo está ligado a cambios sustanciales en la calidad de la enseñanza, tanto superior como sus antecedentes de nivel medio y elemental.

Los otros factores necesarios para aprovechar productivamente estos recursos humanos están ligados al empleo y a las acciones que se enumeran a continuación.

b) La baja competitividad de las empresas mexicanas

De más de 400 mil empresas de transformación, menos de 100 tienen acceso a los servicios modernos de información e innovación tecnológica. Para superar este atraso que guarda relación con la baja competitividad nacional, se requiere un programa nacional de extensionismo o capacitación tecnológica masiva. La única fuerza de trabajo capaz de llevar a cabo esta tarea es la de los pasantes (cerca de 250 000 por año) que tienen que cumplir obligatoriamente su Servicio Social, pero a su vez esto requiere la capacitación de grupos de profesores y pasantes que puedan generar información y asistencia técnica en miles de empresas. Para este fin es necesario que estos servicios se organicen por rubros en los que haya gran número de Pymes con problemas similares. Por ejemplo, en el país 70% de las tortillas se producen a partir del nixtamal molido en más de 20 000 molinos, todos ellos con gran atraso técnico, fuera de la norma ecológica 002 de Semarnat y con procedimientos muy similares. Este tipo de metodología serviría para lograr la actualización de grandes segmentos de las Pymes que generan empleo y son estratégicas para la industria local.

Por otra parte, las grandes empresas agroindustriales del azúcar, el café y los derivados de la ganadería, requieren la renovación y diversificación de su producción para generar nuevos sistemas

integrados que resistan la competencia de los productos subsidiados e importados desde los Estados Unidos. El valor estratégico de este sector se puede evaluar porque más de 20 millones de habitantes están relacionados con él y porque su mercado representa más de 10 mil millones de dólares, con la capacidad de crecer en el uso de materiales renovables como sustitutos futuros de los insumos de la industria petroquímica. Por ejemplo, la agroindustria azucarera puede diversificarse en forma rentable hacia la producción de alimentos concentrados para la ganadería, y soportar el crecimiento de la producción de leche y carne y sus derivados, que cada vez tienen mayor valor agregado en nuestro mercado. Un ejemplo característico es la diversificación creciente de la industria láctea hacia las leches fermentadas que ya ocupan más de 30% del valor de los productos lácteos y son el sector más rentable de algunos grupos industriales como Sigma, Nestlé, Danone y Lala.

Para lograr este objetivo es necesario proceder a la integración del sistema de investigación agropecuaria junto con la investigación de transformación agroindustrial y económica y superar la desvinculación entre las instituciones que por separado estudian la producción de las materias primas, y su transformación y comercialización. En un futuro cercano, diversos monómeros como los ácidos láctico y succínico y el propanediol emergerán como derivados de las fermentaciones de los azúcares y sustitutos de sus equivalentes petroquímicos. Esa transición ya está ocurriendo en forma acelerada en Los Estados Unidos por empresas como Monsanto, Dupont, Cargill y Tate & Lyle. Por lo tanto, la agroindustria debe pasar poco a poco a ser un elemento estratégico en la transición técnica de la economía por el agotamiento progresivo del petróleo y por el surgimiento indispensable de la industria suco-química.

Por último, es necesario lograr la mayor integración posible de las cadenas de producción ligadas a la industria de ensamble o maquila. De otra forma, seguiremos sufriendo el déficit crónico comercial derivado de la importación masiva de insumos para las industrias automotriz, electrónica, textil y farmacéutica. Esto requiere la definición de objetivos y metas gradualmente asequibles a nuestra capacidad de absorción tecnológica por las empresas del ramo. Por ejemplo la industria automotriz mundial cada vez utiliza más componentes plásticos para aligerar los vehículos y hacerlos más eficientes, pero nuestras Pymes dedicadas a la fabricación de autopartes están desligadas de la producción industrial de polímeros de alta calidad a bajo precio, porque la industria petroquímica ha seguido una trayectoria errática debida a la falta de claridad de las autoridades financieras que regulan su desarrollo. En este caso hace falta una política de integración industrial que incluya la estrategia necesaria de absorción progresiva de la tecnología del ramo.

c) El agotamiento progresivo de los recursos naturales incluyendo el petróleo

La industria de conservación de los recursos naturales tiene un mercado muy grande que puede ser satisfecho en gran parte con tecnología asimilada localmente. Por ejemplo: la tecnología de tratamiento del agua servida se ha beneficiado en parte de los esfuerzos de la UNAM y de la UAM para asimilar la tecnología de tratamiento anaerobio acelerado que, a su vez, permitirá el desarrollo de procesos auto-

suficientes en energía, por la generación y aprovechamiento del metano. Esto a su vez puede financiarse parcialmente por el uso de los bonos del protocolo de Kyoto que premian el ahorro en las emisiones de dióxido de carbono y metano. Ya están en marcha desarrollos similares para remediar la contaminación por hidrocarburos de los suelos y para reducir las emisiones de azufre en los combustibles. A su vez, la biodiversidad sólo podrá ser conservada y explotada de manera racional con el concurso de los avances en la biotecnología molecular que permiten aprovechar la riqueza del germoplasma nativo para clonar y expresar genes de interés industrial sin destruir las fuentes de dichos genes. Éste es un campo más en el que se ilustra la importancia del conocimiento como motor del desarrollo sostenible.

En el campo de la sustitución parcial del petróleo en la economía nacional, se deben separar las tecnologías generadoras de energía alterna (solar, eólica, hidráulica, geotérmica, etc.) de las tecnologías generadoras de insumos para la industria química. En el primer caso, será muy difícil que una sola fuente de energía supla por completo la combustión de cerca de 100 millones de toneladas de petróleo. Se requiere una estrategia combinada de ahorro y sustitución energética flexible y alternativa. Éste en sí es un reto científico muy grande. Por otra parte, corresponde a la biotecnología y a la ingeniería química el desarrollo de nuevos procesos de transformación de los excedentes de la biomasa que serán más rentables cuando se transformen en plásticos, medicinas y otros productos químicos cuando se usen como combustibles.

d) La escasa oferta de empleo y la consiguiente mala distribución del ingreso y el pobre acceso a los servicios educativos, de salud y vivienda

La integración de redes complejas de Pymes y grandes consorcios industriales y comerciales es una forma ya probada para generar valor agregado y empleo. Pero, requiere un esfuerzo importante de asimilación activa de la tecnología, para que se adapte a las condiciones locales de la mano de obra, de las materias primas y del comercio. En esta estrategia, el papel del Estado es decisivo para definir las metas, los estímulos y demás instrumentos de fomento industrial y es radicalmente distinto al empleado por los últimos 20 años cuando se planteó la hipótesis de que las solas fuerzas del mercado bastarían para que los beneficios de la expansión de la industria de ensamble, producirían derramas (*spillover effect*) hacia el resto de la economía. La evidencia empírica del agotamiento del modelo maquilador es contundente y debe ser tomada como un estímulo para proceder a la construcción de una economía basada en el conocimiento.

Conclusiones

La principal conclusión de este escrito es la necesidad de ligar un cambio en el modelo económico con la generación de cadenas de transmisión del conocimiento a la producción. Ambos procesos son vistos como necesarios e indispensables para que se haga frente al atraso económico y a la profundización de las crisis derivadas de la falta de atención a los desafíos citados en el escrito.

Bibliografía

Allen, G.C., 1981, *Short Economic History*, McMillan.

Anónimo, 1983, *Kodansha Encyclopedia of Japan*, Toppan Co, Tokyo.

Amsden, A.H., 1989, *Asia's next giant: South Korea and late industrialization*, Oxford University Press, Nueva York.

Aoki, M., 1988, *Information, incentives and bargaining in the Japanese economy*, Cambridge University Press, Cambridge Mass., EUA.

———, H-K. Kim, M. Okuno-Fujiwara, 1996, *The role of government in East Asian economic development*, Clarendon Press, Oxford, U.K.

Ashton, T.S., 1950, *La revolución industrial*, FCE, México.

Castells, M., 1996, *The rise of the Network Society*, Blackwell Publishers, Oxford, U.K.

Hunold, A.C., 1954, *The Industrial Development of Switzerland*, National Bank of Egypt, Cairo.

Kustnetz, S., 1979, *Growth, population and income distribution*, Norton, Nueva York.

Johnson, C., 1995, *Japan, who governs?: the rise of developmental state*, Norton, Nueva York.

Rossel, M. y Aguirre, P., 1995, *Asia Oriental. Desarrollo y democracia*, editorial Diana, México.

Rostow. W.W., 1963, *Las etapas del crecimiento económico: un manifiesto no comunista*, traducción de Rubén Pimentel, FCE.



México: nueva economía y sociedad de la información

*Jesús Lechuga Montenegro**

Cada vez es más común en los medios, sobre todo académicos, hablar de la conformación de un nuevo paradigma para interpretar los cambios acelerados que se han dado en los últimos quince años a partir de la revolución digital, y que han llevado a hablar de una nueva sociedad: la Sociedad de la Información; y en el ámbito económico se habla de la *economía del conocimiento*. El primer aspecto remite no sólo al contenido de la información, sino principalmente a las formas de generación y transmisión de la misma; en tanto que el segundo lleva a la consideración de la producción de bienes y servicios como una transición de la materia (volumen) al chip, al tránsito de la economía material a la economía del conocimiento, o bien a la desmaterialización de la economía.

Así, sociedad de la información y economía del conocimiento denotan una nueva realidad cuando a estos términos se asocia en específico la tecnología digital y la conectividad que ello implica. El notable ritmo de desarrollo de las computadoras desde la década de 1970 y que se profundizó en la de 1990, junto con el impulso de las telecomunicaciones, ha derivado en una nueva revolución tecnológica conocida como Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Dicha revolución ha trascendido de tal forma que los investigadores están tratando de explicar sus impactos en la realidad económica y dentro de la misma teoría económica.

Los cambios producidos dentro de la economía muchas veces rompen con los paradigmas tradicionales, aunque los estudiosos se muestran renuentes a pensar de que los cambios que genera la Nueva Economía puedan perdurar a largo plazo. Sin embargo, se reconoce que las TIC han repercutido con notoriedad en la productividad y, por ende, en la producción, muy en especial en el sector servicios.¹ Sin embargo, no es posible evaluar con rigor el impacto de las TIC, pues no hay indicadores

* Departamento de Economía. Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.

¹ Aun cuando hoy día ello es aceptado sin mayor discusión, es conocido el comentario de Solow respecto a que en un largo periodo en los Estados Unidos (1973-1993) el crecimiento de la productividad fue lento cuando al mismo tiempo había habido una inversión importante en TIC: "las computadoras están en todo menos en las estadísticas de productividad", y que trascendió como la *paradoja de la productividad*. Robert Solow, 1987. "We would better watch out", *New York Times*, julio 12, Book Review, núm. 36.

que midan en forma adecuada su aporte en los sectores.² De igual manera se habla de las TIC como eje gravitacional en la conformación de una Sociedad de la Información que revoluciona el tejido social en su conjunto. ¿Qué significado tiene este hecho en una economía periférica como la mexicana?³ Para ello, en la primera parte del artículo se reflexiona en torno al significado de las TIC, los activos digitales y la nueva economía, como la impronta de los tiempos actuales; en la segunda se expone el redimensionamiento del problema centro-periferia por efecto de la brecha digital; y en la tercera se avanza en la exploración del significado de una Sociedad de la Información en México.

Las TIC, activos digitales y nueva economía

Las nuevas TIC y los Activos Digitales (AD) son un referente obligado para ubicar al país en la ruta adecuada de su inserción en la modernidad. A diferencia de las tecnologías de la Era Industrial, las TIC se adaptan con facilidad a la periferia y su curva de aprendizaje es mucho menos costosa; y los AD en los cuales se plasman las TIC tienden a predominar en la hoja del balance de las empresas con una revolución constante de costos, en particular aquellos relacionados a la accesibilidad de la red y que tienden a la gratuidad.⁴ La tónica actual es no sólo la estandarización del producto sino sobre todo la homogeneización del consumidor a fin de generar un producto y un consumidor universales. El chip y la conectividad son el medio para ello.

Sin embargo, adaptabilidad y costos decrecientes en las TIC no son sinónimo obligado de desarrollo, de la misma forma que industrialización y apertura comercial y liberalización no han significado para México y América Latina el superar problemas atávicos como analfabetismo, desnutrición, pobreza, dependencia tecnológica, etc.⁵ Pero al mismo tiempo, no se puede ignorar el impacto positivo y la presencia obligada de TIC en el proceso de acumulación interno. En suma, reiterando, las TIC y los AD no implican por sí mismos progreso, pero su presencia es imprescindible para no aumentar las diferencias con el centro. Y la dependencia tecnológica se expresa ahora en particular como una *brecha digital*.

En la era industrial un aumento en la demanda hacía que aumentara en forma lineal (de manera proporcional) la producción. En cambio en la era digital, en particular la conectividad en la red hace que un aumento en el número de usuarios incremente los mismos en forma exponencial: el valor de

² Manuel Castillo Soto y Jesús Lechuga Montenegro, "Las tecnologías de la información y la nueva economía", en Jesús Lechuga Montenegro, *Reflexiones acerca de la Era de la Información (New Economics)*, UAM-Azcapotzalco, 2005, pp. 23-68.

³ Economía emergente, de desarrollo medio, subdesarrollada, semiindustrializada, en vías de desarrollo, etcétera.

⁴ Víctor Salgado Gasca, Jorge Bustamante Torres, Mauricio Varela Orozco, "El valor de los intangibles en la nueva economía", en Jesús Lechuga Montenegro. *Reflexiones acerca de la Era de la Información (New Economics)*, UAM-Azcapotzalco, 2005, pp. 181-209.

⁵ Jean-Claude Guédon, *¿La sociedad de la (DES) información?*, UNRISD informa, ONU, núm. 26. 2004.

una red es igual a la raíz de n . Y "esta tendencia de las redes a expandirse drásticamente nos lleva hasta el segundo axioma clave de la lógica de las redes: la ley de los rendimientos crecientes. De una manera u otra esta ley apoya o refuerza gran parte del extraño comportamiento de la economía interconectada... El valor de una red se dispara a medida que aumenta el número de sus miembros, y después la explosión de valor absorbe todavía a más miembros, incrementando el resultado [...] En la economía industrial el éxito era autolimitador; obedecía a la ley de los rendimientos decrecientes. En la economía interconectada, el éxito es autorreforzador; obedece a la ley de los rendimientos crecientes".⁶ En un comportamiento clásico de clusters o economías de agregación una empresa exitosa atrae a otras que refuerzan el impacto inicial.⁷ En las TIC y los AD, el alto desarrollo tecnológico genera un circuito retroalimentador positivo (*positive feedback*) que constituye una red creciente de capacidad y recursos. Se trata de algo que va más allá de los rendimientos a escala, como se apuntó, en donde el crecimiento es proporcional al esfuerzo inicial; en cambio en la red el valor que se genera aumenta en sumo grado y no se convierte en propiedad monopólica de la empresa líder.⁸ Por el contrario en la red los rendimientos crecientes se generan y se comparten ahí mismo. Son externalidades que no quedan incluidas en la contabilidad de una empresa en particular. Además de que se inhibe la propiedad monopólica del desarrollo tecnológico como bastión de poder, ya que a largo plazo los precios tienden a la baja y se refuerza el desarrollo tecnológico compartido como única posibilidad de sobrevivencia en la red.⁹ Impera la lógica de la abundancia asociada a los rendimientos crecientes.

¿Se está en la vía de la formalización de un nuevo paradigma económico en función del crecimiento exponencial (n^2) y los rendimientos crecientes de la red? Es claro que la conectividad significa

⁶ Kevin Kelly, *Nuevas reglas para la nueva economía*, Granica, México, 1999, pp. 57, 58.

⁷ El ejemplo original más citado es el de Silicon Valley y en la periferia tal vez el ejemplo de mayor referencia sea el de Bangalore, India, paradigma de las posibilidades de clonación del mismo a través de la agrupación programada de empresas homogéneas sectorialmente [About Bangalore. <http://www.bangaloreit.in/html/aboutbng/aboutbng.htm>]. En México puede citarse el caso de Delphi, ubicada en Ciudad Juárez. La empresa se separó de la matriz (General Motors) en 1995 para especializarse en la producción de autopartes y se convirtió en líder en su campo en desarrollo tecnológico. El Mexican Technical Center de Delphi en Ciudad Juárez coordina las plantas a nivel nacional. En 1999 se independizó de General Motors y controla 198 plantas en 43 países y emplea más de 200 mil personas. En una de las cien compañías más importantes del mundo [<http://www.delphi.com>]. También es significativo el proyecto Silicon Border a desarrollar en Tijuana y Mexicali para producir insumos de alta tecnología para la industria maquiladora (televisores, celulares, equipo médico, aeroespacial y nanotecnología). Consejo Nacional de la Industria Maquiladora de Exportación (*El Financiero*, 14 de febrero de 2006).

⁸ Respecto al concepto de *valor* la discusión en curso apunta en la dirección de determinar si la red genera valor —valga la redundancia— o únicamente crea condiciones para transferirlo. En el fondo se trata de discutir si el trabajo es productivo (directa o indirectamente) o un trabajo útil —servicio— pero no productivo y, por lo tanto, que no crea valor. Sobre el tema véase Ramón Sánchez Noda, "La sociedad del conocimiento", Ciencia, Tecnología, Capitalismo, La Habana, Cuba, 2005; Salgado, Bustamante y Varela, *op. cit.*

⁹ Se trata de sistemas abiertos en los cuales la propiedad intelectual tiende a la gratuidad.

que "en una economía interconectada el valor procede de la abundancia".¹⁰ Aun con mayor énfasis la economía está "perdiendo peso" en la medida en que la información aumenta su presencia en los bienes. La economía de los materiales está pasando a ser dominada por la información adicional que cada bien incorpora, por ejemplo en la década de 1990 el peso de un automóvil era casi cerca de 1.5 toneladas y se calcula que será de media tonelada en el año 2020. Se trata de una migración masiva de la masa a los bites, hacia la economía interconectada.

Pero más importante aún en este producto arquetípico de la era industrial es que ya, en la misma época, el sistema electrónico de un coche costaba 728 dólares en tanto que el acero empleado en su fabricación era de 675 dólares. Es decir, la densidad de información y de los Activos Digitales que se incorporan al vehículo está operando en la dirección de superar cada vez más la masa molecular (en volumen y valor) y se tiende a concebir y, por lo tanto, construir un coche como un chip con ruedas. Puede decirse que, como apuntaba Kelly hace un lustro, en general, los objetos "se comportarán como si no tuvieran volumen. En ese sentido, se desplazarán hacia la economía interconectada".¹¹ En síntesis, y a la luz de los hechos actuales, se transita aceleradamente de la economía material a la economía del conocimiento.

Las TIC y los AD son una combinación que representa un círculo virtuoso por excelencia, en un juego de pinzas que combina una constante revolución tecnológica digital y una acelerada reducción de costos. En la enorme red de nodos y conexiones ya consolidada desde el año 2000, el tamaño de los nodos ha disminuido de manera constante y la cantidad y calidad de las conexiones ha aumentado en forma considerable. Y ya se observaba que "estas dos esferas físicas, el derrumbamiento del microcosmos de la silicona y la explosión del telecosmos de las conexiones, constituyen la matriz a través de la cual fluyen las ideas de la nueva economía".¹² Lo que ya era una revolución en la revolución digital puede sintetizarse en el hecho de que un transistor de silicón en la época sólo podía verse con un microscopio y hoy día puede decirse, con Kelly, que hace falta un microscopio para ver un chip completo de transistores. En suma, la nanotecnología es explosiva por antonomasia.¹³ Aún más, en 1950 un transistor costaba cinco dólares y en el año 2000 una centésima parte de un centavo;

¹⁰ Kelly, Kevin, *op. cit.*, p. 81. La conectividad —comunicación en tiempo real— en red es explosiva y va más allá de n^2 , pues el internauta puede comunicarse no sólo con un interlocutor inmediato individual sino, y en lo fundamental, con cualquier grupo existente de usuarios de la red. Donde se dice usuario puede sustituirse por empresa, unidad productiva o de servicios, departamentos o filiales de la empresa, centros de I&D, etcétera.

¹¹ *Op. cit.*, p. 141.

¹² *Ibid.*, p. 34.

¹³ Nanotecnología es el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a nano escala, es decir, medidas extremadamente pequeñas. Es un conjunto de técnicas que se utilizan para manipular la materia a la escala de átomos y moléculas para crear nuevos materiales y procesos. El *nano* equivale a una mil millonésima parte de un metro. http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/nanotecnologia_que_es.htm

la previsión de Kelly era que en 2003 el transistor costaría una fracción microscópica de un centavo y que un chip con mil millones de transistores sólo costaría unos centavos.¹⁴ En realidad el futuro nos ha alcanzado. La lección es inmediata: miniaturización y minimización del precio de los chips permitirán incorporarlos en cualquier bien.¹⁵

La economía en su conjunto se mueve a la red, lo cual significa que la era industrial es arrastrada a la red. Cemex es un ejemplo de evolución adaptativa de una empresa clásica de la Era Industrial a la Era Digital. Esta empresa cementera elaboró un sistema de distribución altamente eficiente al pasar de una tasa de puntualidad de entrega de menos de 35% al óptimo posible: hace una década prometió servir sus pedidos de manera más rápida que una pizza. Para ello desarrolló una tecnología de redes con señales de localización de los camiones repartidores del punto geográfico de demanda en tiempo real, y la promesa de que si el envío se retrasaba diez minutos se tendría un descuento de 20% en el precio pactado. Es decir, la empresa acudió a la tecnología de punta en redes y la trasladó a los camiones repartidores, calificando a su personal para aplicarla dándole autonomía para tomar decisiones sobre la marcha, sin un programa preestablecido en planta, sino ajustándose a la demanda en el momento de efectuarse el pedido. La red de distribución tendió a la ubicuidad al ajustarse a la retícula urbana a partir de la señal de demanda.¹⁶

El concepto de Red es algo más que relaciones entre puntos de contacto y/o de comunicación. Más que conexión debe hablarse de conectividad. Una diferencia de lo más relevante entre la Era Industrial y la Era de la Información es trivial por completo: veinte martillos (manuales, mecánicos o neumáticos) funcionando al mismo tiempo serán siempre veinte martillos; pero veinte computadoras conectadas son mucho más que veinte millones de computadoras funcionando de manera individual.¹⁷

Lo que se observa es la circulación (flujo) de bienes en la Red (desmaterialización de los bienes). La Nueva Economía opera en un espacio más que en un lugar. La tendencia es trasladar la actividad económica a este espacio. Un espacio es un entorno creado en forma electrónica. El espacio tiene dimensiones ilimitadas. La ventaja del espacio es su capacidad para incorporar conexiones y relaciones. En el espacio se definen sistemas complejos con su propia dinámica. A medida que los entornos mediatizados de manera electrónica se van expandiendo, el lugar [geográfico] pierde importancia y lo gana el espacio (mercado conceptual).

¹⁴ Kelly, Kevin, *op. cit.*, p. 34.

¹⁵ Por ejemplo, las llaves de habitación de hotel han sido sustituidas por tarjetas magnéticas; los códigos de barra desaparecerán sustituyéndolos por chips. Todos los bienes —desde un botón hasta un trasatlántico— se comportarán de manera inteligente al incorporar tecnología digital para circular por la red.

¹⁶ Hoy día Cemex se publicita así: "Ya sea con productos innovadores o a través de nuestros camiones equipados con sistemas digitales, trabajamos continuamente para ampliar y mejorar nuestra oferta de servicios a los clientes medianamente el uso de alta tecnología y sistemas logísticos avanzados". www.cemex.com, febrero de 2006.

¹⁷ Kelly, Kevin, *op. cit.*, p. 53.

La economía industrial se basa en los recursos. En la Era de la Información la economía se basa en la generación y conexión (difusión) de conocimientos, lo que puede denominarse con precisión como una ventaja competitiva dinámica: "El principal papel de la productividad en la economía interconectada está en la difusión de las tecnologías".¹⁸ Y al respecto puede citarse por ejemplo que su impacto en la década de 1990 significó que la parte del PIB correspondiente a tecnología aumentara de 2 a 12%.¹⁹

En este contexto potenciar la eficiencia económica parecería menos problemático en la medida en que el chip, el silicón, la conectividad, articulados en la red dan paso a la desmaterialización de la economía, lo que pudiéramos denominar tal vez de manera abusiva en este momento como una nueva economía en ciernes: *la economía de flujos*.

En la economía de redes una tecnología monopolizada será ineficiente o no tendrá mucho impacto en la productividad. En la Arquitectura de la Red hay un conjunto de personas con canales de comunicación en forma centralizada a través de un nodo matriz, o descentralizada en donde la relación se establece directamente por cada individuo. Y en toda Red el número de conexiones crece más rápido que el número de personas que forman parte del conjunto subyacente.

La revolución digital ha hecho que la información pueda manejarse como materia prima en casi todas las actividades productivas. El antecedente en términos operativos, infraestructura, lo es la llamada "*Supercarretera de la información*";²⁰ que significa la modernización intensiva de las telecomunicaciones en una sinergia —interacción— extraordinariamente dinámica de la cibernética, TV, radio, telefonía, audio, etc. Su creación generó una revolución total en la producción y transmisión de la información. Los transistores, el chip y el silicio, fueron el medio para agilizar y acelerar los procesos de transmisión de información de la red. A su vez la *revolución digital* aceleró la transformación de los medios de transmisión de la información. Pero no sólo ello, pues hay que considerar desarrollos tecnológicos en otros ámbitos, como el de la fibra óptica, comunicación inalámbrica, sa-

¹⁸ *Ibid.*, p. 258.

¹⁹ Farrel, Diana, "La verdadera nueva economía", *Harvard Business Review*, Harvard Business School, octubre, 2003, p. 114. ¿Cuál ha sido el impacto en el último lustro? ¿Qué puede suceder a futuro con la explosividad de la nanotecnología? La economía mundial se mueve con mucho mayor dinamismo hacia los servicios focalizados en el conocimiento, más que hacia las transacciones de bienes comerciables, por mucho que éstas hayan aumentado en los últimos quince años entre los países centrales en bienes de cada vez mayor densidad económica.

²⁰ El término hace referencia a las redes de comunicación. La comunicación a través de la computadora provoca un amplio despliegue de comunidades virtuales. Los protocolos TCP/IP posibilitaron que la información a través de la red "sea entendida por cualquier ordenador que acceda a ella. A su vez, estos protocolos permiten que el sistema se comporte como una red, de manera que si un ordenador era inutilizado, la información siguiera fluyendo a través del resto de ordenadores activos". http://cevug.ugr.es/web-cevug/material/curso_internet.pdf

telital, de banda ancha, etc.²¹ Se ha dado una feliz confluencia —círculo virtuoso— entre desarrollo tecnológico, disminución de costos y aplicabilidad que ha resultado en la Era de la Información.

El desarrollo de las TIC ha permitido a su vez la construcción de otra propuesta metodológica para darle una nueva dimensión al concepto tradicional de riqueza referido a la capacidad de producción de bienes materiales y de la existencia de recursos naturales en cada país, agregando a ello no sólo la capacidad y eficiencia para transmitir información sino sobre todo para generarla, es decir el generar información (conocimiento) es un factor desmaterializado de competitividad.²²

Productividad y competitividad en la economía actual tienen un significado cada vez mayor en términos de comunicación, interacción e integración a redes.²³ Hay un factor de *convergencia* entre los diferentes sectores de la comunicación e información que actúa como una fuerza centrípeta para integrarlas en una sola rama, en telecomunicación, a partir de una red informática inteligente. Es el paso de sistemas expertos a sistemas inteligentes.²⁴ Es una Nueva Era definida por el uso intensivo de las TIC en procesos productivos, comerciales, de servicios y financieros, que lleva a la generación de

²¹ Fibra óptica: Los circuitos de fibra óptica son filamentos de vidrio flexibles, del espesor de un cabello. Llevan mensajes en forma de haces de luz que pasan a través de ellos de un extremo a otro sin interrupción. Las fibras ópticas pueden usarse como los alambres de cobre convencionales, tanto en pequeños ambientes autónomos (como sistemas de procesamiento de datos de aviones), como en grandes redes geográficas (como los sistemas de largas líneas urbanas mantenidos por compañías telefónicas). La mayoría de las fibras ópticas se hacen de arena o sílice, materia prima abundante en comparación con el cobre. <http://www.fibra-optica.org/servicios-fibra-optica/que-es-fibra-optica/fibra.asp>

Banda ancha: se refiere a la transmisión de datos en que se envían simultáneamente varias piezas de información, con el objeto de incrementar la velocidad de transmisión efectiva. En ingeniería de redes este término se utiliza también para los métodos en donde dos o más señales comparten un medio de transmisión. http://es.wikipedia.org/wiki/Banda_ancha

²² En este sentido en la periferia pudiera obviarse la restricción productiva tecnológica y material y de recursos naturales como obstáculos al crecimiento, ya que pudiera incorporarse al tren del conocimiento con mucho menor dificultad que en la Era Industrial.

²³ Véase "El impacto de las telecomunicaciones", Arturo Sánchez Martínez y Erik Hernández Mendoza, en *Horizontes complejos en la Era de la Información*, Isabel Font y Arturo Sánchez (coords.), UAM-Azcapotzalco, febrero de 2000.

²⁴ Un ejemplo interesante de suyo es el de la llamada industria maquiladora de cuarta generación Delphi. La empresa "cuenta con un robusto intranet corporativo denominado Apollo, con banda muy ancha, en la cual se encuentran todos los *software* enlazados. En él se encuentran boletines, menús, diferentes servicios, y por supuesto todo lo relacionado con producción, calidad, etcétera. Está actualizándose todo el tiempo. El grupo de sistemas [...] cuenta con el sistema *Help Desk* controlado a distancia desde la ciudad de México. Desde ahí pueden ayudar y arreglar problemas en todas las computadoras en cualquier operación en México". Jorge Carrillo y Arturo Lara, *Coordinación y maquiladoras de cuarta generación: el impacto de las nuevas tecnologías*, en Jesús Lechuga Montenegro (coordinador). Reflexiones acerca de la Era de la Información (*New Economics*, UAM-Azcapotzalco, 2005, p. 256. Aquí se observa la adaptabilidad práctica en extremo de tecnologías industriales con las digitales para producir bienes tradicionales que cambian poco en cuanto a su composición material —física— pero incorporan crecientemente tecnología digital (baterías, sistemas de *fuel injection*, sistemas de purificación atmosférica, energía y sistemas de motor).

nuevos circuitos de información —un nuevo insumo— que a su vez posibilitan la creación de nuevos productos. La retroalimentación está dada por el circuito.

Revolución de la información —→ *Revolución del conocimiento* —→ *Revolución de la información* —→ etcétera

Esta situación llevó a la sociedad europea a plantearse desde hace una década la modernización y reestructuración productiva en función de un sistema de telecomunicaciones homogéneas e integradas.²⁵ La cuestión de fondo era y es un problema de competitividad pues, por ejemplo, recientemente la OCDE ha vaticinado el cambio de modelo para los operadores de telecomunicaciones por la presencia de la telefonía de tercera generación.²⁶ La cuestión central es nuevamente reestructuración productiva y competitividad.

Las TIC son a la vez el vehículo para la reorganización de la sociedad industrial y el eje para la construcción de un nuevo paradigma económico. En las TIC convergen electrónica, computación y telecomunicaciones. A partir de lo anterior es posible hablar de *networking* a nivel de empresa, es decir se trata de relaciones de red que comprenden desde las formas de producción hasta las modalidades organizacionales entre empresas y dentro de ellas; es posible hablar de una "empresa red" que implica una reestructuración global del proceso productivo (micro y macro). No se abusa en calificar lo anterior como un reinventar la fábrica: gracias a la informática y telemática, la flexibilidad del proceso productivo se ha redimensionado, llevando cualquier tipo de producción o partes del proceso de producción a cualquier parte del mundo. Ello ha sido posible por la coordinación de actividades de manufactura, investigación, compras y servicios a través de la conectividad (red).

El *networking* es relaciones de red: "En este contexto de evolución de las capacidades productivas derivadas de la coordinación de actividades de innovación, transferencia y aprendizaje y de la implementación de los sistemas de innovación regionales, es que la coordinación de actividades vía las tecnologías de información se vuelve prioritario [...] La fase de la *coordinación de múltiples actividades con base en tecnologías de la información* corresponde a la producción de algoritmos y software para apoyar los flujos de información intrafirma y el *supply chain management*."²⁷

²⁵ Mundo Ejecutivo Telecomunicaciones, núm. 207, julio de 1996.

²⁶ En las políticas comunitarias europeas, específicamente en el Plan de Acción e-Europe 2005, el "principal objetivo es el fomento de los servicios, aplicaciones y contenidos seguros que se basen en una estructura de banda ancha ampliamente accesible. Los programas de I+D para estimular el desarrollo de la infraestructura de banda ancha (incluida la 3G) y el de otras nuevas aplicaciones. En el campo del comercio electrónico, la confianza de los consumidores mediante la protección de los datos, la seguridad de Internet y la credibilidad de los negocios (e-confianza) 2005. <http://www.mae.es/MenuPpal/Espa%C3%B1ayUE/Políticas+comunitarias/Pol%C3%ADticas+Comunitarias+9.htm>.; /<http://www.laflecha.net/canales/e-administracion/200508261/>, noviembre de 2005.

²⁷ Jorge Carrillo y Arturo Lara, *op. cit.*, p. 244.

La brecha digital

Hay tres ejes en torno a los cuales puede abordarse la revolución de la información: *a)* la brecha digital, *b)* la creación de una estrategia electrónica nacional (políticas públicas) y *c)* la construcción de una Sociedad de la Información. En este inciso se analiza el primer aspecto y los dos últimos son el eje de reflexión sobre la economía mexicana en la tercera parte del documento.

La brecha digital significa, *grosso modo*, la diferencia en la capacidad de conectividad y hay, al menos, tres bienes que la encarnan a la perfección: teléfono, computadora e Internet. El primero expresa a cabalidad la adaptabilidad de un bien que incidió con fuerza en la comunicación-conexión en la economía industrial; el segundo es el bien arquetípico de la Era de la Información;²⁸ y el último, eminentemente un servicio, le ha dado otra dimensión a la conectividad.²⁹ El impacto de estos bienes a nivel mundial ha incidido en la diferenciación preexistente en la economía industrial entre centro y periferia (Norte-Sur, desarrollo-subdesarrollo, etc.), dándole otra magnitud a la dependencia tecnológica, denominada ahora *brecha digital*, la cual "cuantifica la diferencia existente entre países, sectores y personas que tienen acceso a los instrumentos y herramientas de la información y la capacidad de utilizarlos y aquellos que no lo tienen. Habría consenso, entonces, en definirla como la diferencia existente en el grado de masificación de uso de las TIC entre países. Ésta suele medirse en términos de densidad telefónica, densidad de computadoras, usuarios de Internet, entre otras variables".³⁰

La importancia del acceso masivo a las TIC como expresión acabada de una sociedad de la información queda plenamente evidenciada por el hecho de que en los Estados Unidos la administración Clinton elaboró políticas con el objetivo de que toda la población tenga acceso a la red, en los países nórdicos y Japón esta meta ya es cercana a la realidad, en tanto los países europeos de la OCDE avanzan en la misma dirección y el Banco Mundial apoya las "políticas nacionales de tecnología de la información y a las estrategias sobre la economía del conocimiento" y promover el acceso universal a Internet.³¹

En la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI) en 2005,³² se reafirmó la voluntad de construir una Sociedad de la Información de alcance universal. Una cuestión fundamental

²⁸ En sentido estricto, más que computadora tal vez fuese conveniente hablar del *chip* como bien particular en este aspecto. Sin embargo, es el ensamble de un conjunto de bienes preexistentes —transistores, monitor, etc.— lo que origina las computadoras.

²⁹ En cuatro años el número de usuarios de Internet llegó a 50 millones, en tanto que la telefonía necesitó 74 años para llegar a esa cifra. Arturo Serrano Santoyo y Evelio Martínez Martínez, "La brecha digital: mitos y realidades", Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, 2003.

³⁰ ALADI, "La brecha digital y sus repercusiones en los países miembros de la ALADI", *Estudio 157*. Revista 1. 30 de julio de 2003.

³¹ Banco Mundial. <http://wbi0018.worldbank.org/Eternal/lac/lac.nsf/summit/489C8662CEC7FB0985256A37007B2AD9?OpenDocument>

³² Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información, Túnez, 16-18 de noviembre de 2005. <http://www.itu.int/wsis/index-es.html>

es el hincapié en los mecanismos financieros destinados a reducir la brecha digital, en el dominio de Internet y cuestiones afines para, de esta forma, contribuir a diluir las divisiones sociales y económicas, las disparidades entre los países y los individuos ricos y pobres —en especial las existentes entre hombres y mujeres. Para masificar el acceso a la infraestructura y las tecnologías de la información y la comunicación, así como a la información y al conocimiento se plantea la acción conjunta de gobiernos, sector privado, sociedad civil, Naciones Unidas y otras organizaciones internacionales. La eliminación de las barreras que impiden el acceso equitativo a la información reduciría la brecha digital, contribuyendo al fortalecimiento del desarrollo sostenible y crecimiento económico, social y cultural, en particular en los países en vías de desarrollo.

Es decir, en todos los ámbitos se reconoce ampliamente que debe haber equidad y respeto a los derechos humanos en el acceso a las nuevas tecnologías de la información. Sin embargo, la brecha digital sigue creciendo y es cada vez más profunda.

Accesibilidad, densidad y conectividad. Algunas referencias

La brecha digital trata de "una diferencia" (ya sea entre individuos, grupos o áreas geográficas) que se refiere al acceso, utilización y capacidad o habilidad en el uso de las TIC.³³ El desarrollo digital tiene efectos concentradores aun mayores que en todos los periodos anteriores. Los datos relevantes en este aspecto pueden sintetizarse así:

- Sólo 13.8% de la población mundial tiene acceso a Internet.
- El 49% de esos usuarios proviene de los países del G8.³⁴
- El 34% de los usuarios de teléfonos móviles del mundo viven en los países del G8.
- Los países en desarrollo registran 20% de los abonados a la banda ancha en el mundo.
- El número de usuarios de la red en los Estados Unidos y Canadá en el año 2005 fueron 243 millones, en Europa 230.8 millones, Japón 78 millones, Corea del Sur 32.5 millones, Latinoamérica y el Caribe 73 millones (México 17 millones) y África únicamente 24 millones (con una penetración de 2.7%). Con un total de usuarios mundial de 972 828 millones.³⁵
- Estados Unidos tiene el control de la asignación de dominios y nombres en la Red y el registro depende de este país.

³³ Otras especificaciones de brecha digital, con variantes más de forma que de fondo, se encuentran en: Hilbert, Martin R. "From industrial economics to digital economics", CEPAL, United Nations Publication, Santiago, Chile. 2001, p. 103.; Monge, Ricardo y John Hewitt, 2004, "Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y el futuro de Costa Rica", Fundación CAATEC, Costa Rica, Sociedad de la información y el conocimiento. [En línea]. 2005. <http://www.sociedadinformacion.unam.mx/index.jsp?pagina=politicas&catid=112&subcatid=178>

³⁴ Estados Unidos, Alemania, Japón, Inglaterra, Francia, Italia, Canadá, Rusia.

³⁵ <http://www.exitoexportador.com/stats.htm> [en línea 15/marzo/06]

- El 50% de la población en los Estados Unidos está en red, en América Latina menos de 10%, África 1.8%.
- Los Estados Unidos con el 5% de la población mundial concentra más de 50% de las conexiones y el 23% de los usuarios a nivel mundial; y en el otro extremo África con 14% de la población tiene solamente 2.5% de los usuarios. En Europa los datos correspondientes son, respectivamente, 12.5 y 29.3%; América Latina con 8.5% de la población mundial tiene 7.5% de los usuarios.
- El índice de penetración de la red para los Estados Unidos en la población es de 68%, Japón 60.9%, Alemania 57%, Corea del Sur 65.2%, España 37.1%, Argentina 20%, México 16.4%, Brasil 12.3%. Latinoamérica el 13.3%, África 2.7%.³⁶

Un estudio empírico muestra estas diferencias desde otro ángulo. El Índice de Acceso Digital (IAD)³⁷ fue aplicado en un total de 178 países en 2002 con una escala de cero a uno con cuatro categorías: elevado (1-0.70), medio alto (0.69-0.50), medio bajo (0.49-0.37) y bajo (0.36-0). En la primera categoría quedaron comprendidos 25 países y el nivel más alto correspondió a Suecia con 0.85;³⁸ y en la última categoría el nivel más bajo correspondió a cinco países africanos con 0.10.³⁹ México se ubicó en el límite inferior del acceso medio con 0.50, junto con Brasil y Rusia; y con índices un poco superiores se ubicaron Chile (0.58), Uruguay (0.54), Argentina (0.53) y Costa Rica (0.52); y en la misma categoría pero cerca del límite superior se ubicó España con 0.67. Es notable que Corea del Sur se ubicó en el cuarto lugar general con 0.82. Las variables utilizadas para estimar el índice fueron: disponibilidad de infraestructura, accesibilidad, nivel de educación, calidad de los servicios de TI y uso de Internet.

Cabría preguntarse cómo es que, dado un nivel similar de desarrollo relativo en 1970 en México, Corea del Sur y España, estos últimos países se ubican actualmente en niveles con mucho superiores al nuestro.⁴⁰ ¿Qué puede aprenderse de estas experiencias, en particular en el caso de Corea?

Pero la brecha también existe en la periferia y al interior de cada país periférico. Por ejemplo, hablando del "mundo móvil" se tiene que en 2003 en México existían 15 millones de líneas telefónicas y 25 millones de teléfonos móviles, con una población de 100 millones de habitantes; en cambio

³⁶ *Idem.*

³⁷ El índice de acceso digital es el primero "concebido para clasificar de manera global el acceso a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el mundo". http://www.itu.int/newsarchive/press_releases/2003/30-es.html

³⁸ Estados Unidos y Canadá 0.78; Inglaterra 0.77; Suiza 0.76, Japón y Austria 0.75; Alemania 0.74; Francia e Italia 0.72. http://www.itu.int/newsarchive/press_releases/2003/30-es.html

³⁹ Burundi, Guinea, Sierra Leona, República Centroafricana y Etiopía. *Idem.*

⁴⁰ En 1970 el PIB *per capita* de México era de 1 386 dólares, España 2 997 y Corea del Sur 782. Statistics Division, ONU. <http://unstats.un.org/unsd/default.htm>

en Nigeria con una población de 123 millones había menos de dos millones de teléfonos móviles y un millón de líneas telefónicas.⁴¹ En México, el dato del tercer trimestre de 2005 es 44 millones.

Con datos registrados en noviembre del 2005, el número de usuarios de Internet en México era de 17 millones, en Brasil de 22.3 millones y en Argentina de 7.5 millones.⁴² Respecto a densidad en TI, los datos para Argentina, Brasil, Chile y México son:

Estimaciones para variables seleccionadas, 2005

Teléfonos móviles cada 1 000 habitantes	4° trimestre
Argentina	487
Brasil	450
Chile	672
México	427
Latinoamérica	457
Usuarios de Internet cada 1 000 habitantes	
Argentina	161
Brasil	162
Chile	382
México	197
Latinoamérica	161
Ordenadores cada 1 000 habitantes	
Argentina	83
Brasil	124
Chile	198
México	121
Latinoamérica	122

Fuente: Indicador de la Sociedad de la Información (ISI). Situación de las Tecnologías de la Información en Chile, Argentina, Brasil y México. http://www.iese.edu/es/files/5_18678.pdf

Como se observa en el cuadro anterior, Chile es el que registra el mayor avance en densidad telefónica móvil, usuarios de Internet y computadoras y México está un poco arriba de la media sólo en usuarios.

En la periferia hay factores estructurales que se convierten en barreras para la conformación de una verdadera sociedad de la información, entre los más usuales se pueden mencionar la distribución del ingreso,⁴³ pobreza, índices de analfabetismo y capacidad tecnológica; entre los factores dinamizantes están la infraestructura de telecomunicaciones (teléfonos, computadoras, etc.) y alfabetismo.

⁴¹ <http://www.exitoexportador.com/stats1.htm>

⁴² *Idem.*

⁴³ El 20% de la población más pobre tiene acceso a 3.1% del ingreso y el decil más alto es 43.1%. Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información, Túnez, 16-18 de noviembre de 2005. <http://www.itu.int/wsis/index-es.html>

Supercarretera de la Información⁴⁴

Las autopistas de la información y su arquetipo Internet, han hecho posible una nueva economía basada en una red de inteligencia humana. Puede hablarse de una *economía digital* en la cual se crea riqueza aplicando el conocimiento de manera interconectada, es decir la red es la infraestructura de esta nueva economía (del conocimiento). Aquí todo tipo de información —transacciones, comunicaciones— se vuelve digital en forma de bites en computadoras circulando a la velocidad de la luz.

En la economía digital el conocimiento —la cuestión educativa— adquiere una nueva dimensión ya que el aprendizaje implica a su vez obligadamente cuestiones tecnológicas de primer orden, pues la conectividad digital tiene sentido sólo en red y ésta es más que electricidad. Más importante que la computadora es la educación. Telecomunicación, telemática, imagen, video, etc., son bienes y servicios que cobran plenitud como infraestructura no como teléfono o computadora individuales en una comunicación de doble vía. No se trata de una comunicación teléfono a teléfono o de computadora a computadora de manera lineal entre dos personas, sino de la integración de estos bienes a una red. El proceso actual de transformación tecnológica aumenta en forma exponencial por la capacidad de crear una interfase mediante un lenguaje digital común para la generación, almacenamiento y procesamiento de información; en el contexto anterior el usuario puede tomar el control de la tecnología, en una especie de "conciencia internetizada". La transformación tecnológica digital avanza en forma exponencial en la cual es posible que su aplicación permita al mismo tiempo desarrollarla, con lo cual el usuario puede tener control de la tecnología a una escala muy reducida. De esta forma se amplía no sólo la creatividad cultural sino que en lo fundamental aumenta la capacidad productiva.

Tecnología es producción y producción es riqueza. Además tecnología también es control y por lo tanto poder, y en este contexto es control de redes que en la economía digital podemos referirla por ejemplo a aspectos financieros, en particular puede hablarse de los circuitos bursátiles como segmentos ya perfectos en términos de globalización. En efecto, a través de movimientos electrónicos se transfieren grandes cantidades monetarias en tiempo real de y hacia cualquier parte del mundo, quedando las autoridades políticas —el Estado— al margen de las decisiones tomadas, es decir perdiendo el control sobre elementos fundamentales de la política económica, que en muchos casos de países subdesarrollados significa sujetarse a las decisiones de empresas e instituciones financieras internacionales privadas. Pero aún más, en términos generales "La revolución de la tecnología de la información ha sido útil para llevar a cabo un proceso fundamental de reestructuración del sistema

⁴⁴ Datos que ilustran el significado de esta expresión: número de *e-mails* enviados al día: 31 mil millones, 172 millones de páginas web registradas en el mundo, 1 100 millones de líneas telefónicas y 1 200 millones de telefonía móvil. En México, 25 millones de teléfonos móviles por 15 millones de líneas telefónicas. *La Brecha Digital. Estadísticas*. http://news.bbc.co.uk/1/shared/spl/hi/pop_ups/03/technology_digital_snapshots/html/6.stm

capitalista a partir de la década de 1980. En el proceso, esta revolución tecnológica fue remodelada en su desarrollo por los intereses del capitalismo avanzado, sin reducirse por completo a ello.”⁴⁵

¿Cómo referir este hecho a aspectos prácticos concretos? En Internet pueden identificarse tres aspectos:⁴⁶ a) el *e-commerce* que ha dado lugar al mercado global; b) la Sociedad de la Información con acceso prácticamente a todo tipo de conocimiento; y c) un tercer espacio de carácter estratégico como es el del gobierno electrónico por dos razones: el aumento continuo de trámites y servicios públicos a través de la red y por ser el factor clave en la definición de las políticas para, en un caso, originar la “supercarretera de la información”, y en otro para enfrentar la brecha digital.

El *e-commerce* facilita todo tipo de actividad económica e impulsa al mismo tiempo el propio desarrollo electrónico y digital. En este ámbito la empresa y el individuo actúan en función de su beneficio directo e inmediato; la visión prevaleciente es de corto plazo y de maximización de la tasa de ganancia. La empresa y el individuo asignan recursos o toman decisiones en directo. Lo que es bueno para ellos es bueno para el mercado.

En cambio, la Sociedad de la Información es una dimensión cada vez más sofisticada —compleja— y también de manera paradójica cada vez más accesible y más distante. En teoría el conocimiento como información está al alcance de todo usuario de la red en una especie de biblioteca universal; pero las diferencias económicas, sociales y culturales reducen de manera significativa el porcentaje de usuarios frente al total de la población. Hay ahora, en parte, una mayor accesibilidad tanto al conocimiento en sí como a las tecnologías digitales por su mayor adaptabilidad, menor costo de aprendizaje y de adquisición en relación a las tecnologías de la era industrial. Pero por otra parte las diferencias entre centro y periferia tienden a acentuarse por las dificultades de construir, y en muchos casos crear una verdadera Sociedad de la Información en la periferia acorde con la revolución digital en curso.

Y es en el tercer espacio, el del gobierno electrónico, donde se puede crear el ambiente *ad hoc* y ser la plataforma de lanzamiento para incorporarse dinámica y creativamente a la revolución digital. En este aspecto importa subrayar el carácter estratégico de las políticas públicas que, más allá de regular un mercado en continuo crecimiento, reestructuración e innovación, debe crear condiciones para el acceso real a la supercarretera de la información y auspiciar la aplicabilidad de la tecnología digital. Se trata de crear Sistemas de Información.

En la sociedad periférica media hay un segmento dinámico —moderno— que puede caracterizarse como *inforrico*, integrado por la academia, gran industria y servicios con carácter oligopólico.⁴⁷ Este segmento va al ritmo del desarrollo digital aun cuando escasamente lo cultive. De otra parte está

⁴⁵ Mercedes Garzón Bates, *Ensayo de la filosofía en torno a la cibercultura*, México, Editorial Torres, 2001.

⁴⁶ Natalia Volkow, *La brecha digital, un concepto social en cuatro dimensiones*, <http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/articulos/tecnologia/brecha.pdf>

⁴⁷ En México, en servicios destacan el sector financiero, comunicaciones, cadenas comerciales y gran turismo.

el segmento que podemos caracterizar como sociedad tradicional (*infopobres*) con un uso limitado del conocimiento por el nivel de ingreso y de educación (instrucción). Superar esta limitación, aun en una proporción reducida, tiene un alto efecto de permeabilidad social. Pero implica la definición de una estrategia pública que va mucho más allá de las soluciones a corto plazo del mercado, como por ejemplo el caso de los cybercafés y kioscos de Internet.⁴⁸ Como ya se indicó, se trata de crear Sistemas de Información.

La creación de Sistemas de Información adquiere su verdadera dimensión cuando tanto conectividad como accesibilidad se compaginan de manera adecuada. La conectividad emana de la red pero no basta que una computadora se conecte a la misma para que ello signifique accesibilidad, lo último requiere socialmente la no existencia de una restricción presupuestaria y capacitación entendida como el nivel cultural que permitiría el uso eficiente de Internet. La brecha digital no sólo es tecnológica sino que la operatividad de la red requiere un cierto nivel educativo. En opinión de Natalia Volkow "el cambio cultural que en general requiere el uso de esta tecnología para obtener beneficios significativos es el más complejo de lograr".⁴⁹

Los proyectos informáticos demandan recursos cuantiosos en las TIC que son de rápida obsolescencia. El ritmo de innovación digital supera con mucho el de la era industrial pues se ha avanzado ya incluso hacia pantallas y teclados virtuales contenidas en *sticks* del tamaño de un bolígrafo, que además contienen "discos duros" con amplia capacidad de almacenamiento, haciendo de hecho obsoletas las actuales *lap-tops* y mucho más las PC de gabinete pues ya es posible colocar en un *stick* de reducidísima dimensión la unidad central procesadora (CPU). El problema de fondo, la brecha digital, se acentúa a pasos agigantados.

Como ya se apuntó, los beneficios de un proyecto informático no se dan por el simple acceso a la tecnología digital habida cuenta de su adaptabilidad y su bajo costo de aprendizaje, así como de la tendencia a la gratuidad de la red. Construir una sociedad de la información presupone a su vez la construcción de sistemas de información como núcleos críticos insertos en nodos *ad hoc*. No puede decirse de manera tajante que México no forme parte de la Sociedad de la Información en general, sin embargo el punto es cómo superar las barreras estructurales que ubican al país como periférico o subdesarrollado. Y en específico como un país *analfabeto digitalmente*. No se trata de cómo un individuo o una empresa en lo particular acceden a la red y se benefician de ello, sino de cómo la sociedad en su conjunto accede a la misma de manera orgánica para potenciar su crecimiento.

No es difícil aceptar que "Los países en desarrollo tienen mayores dificultades para obtener los mismos beneficios de sus inversiones en TI, en virtud de que no cuentan con las condiciones básicas para asegurar su competitividad y sus firmas enfrentan otras barreras elementales a su productivi-

⁴⁸ Los cybercafés son de singular significado por su ubicuidad y accesibilidad para el usuario común. En México, 21% de los accesos a la supercarretera de la información proviene de los cybercafés. Serrano y Martínez, *op. cit.*, p. 52.

⁴⁹ *Op. cit.*, p. 2.

dad; por ejemplo, seguridad, infraestructura y educación insuficientes y de baja calidad. Asimismo, no existe todavía la sinergia que las empresas tienen en países de alta adopción tecnológica donde el enlace entre las empresas de una cadena de valor (*clusters*) dinamiza su competitividad."⁵⁰

Según el Índice de Competitividad para el Crecimiento (ICC) en su versión 2004-2005,⁵¹ en una muestra de 104 países, México se ubicó en el lugar 48; pero Chile en el 22, España y Corea del Sur en los lugares 23 y 24, respectivamente; el primer lugar correspondió a Finlandia y a los Estados Unidos el segundo. El ICC comprende tres aspectos: ambiente macroeconómico, calidad de las instituciones y la situación tecnológica. En lo que interesa aquí, el índice tecnológico está compuesto de los subíndices de innovación, transferencia tecnológica y TIC. En este último indicador y con la misma muestra México ocupó el lugar 48, Chile el 32 y Brasil el 42.⁵² Los datos siguientes a la vez que muestran la brecha digital de México, también muestran la potencialidad de aplicar políticas conducentes a efecto de superarla:

Gasto en TI/PIB, 2003	
Estados Unidos	3.5%
NIC asiáticos	2.3%
Brasil	1.8%
Chile	1.4%
Argentina	1.3%
México	1.00%

Fuente: Information Society Index (ISI), IDC 2004.

En el primer cuadro se observa que la economía mexicana está muy lejos de los Estados Unidos y aun de los Nics asiáticos; pero también lejos respecto a Brasil. En tanto el segundo cuadro revela una situación aún más desfavorable ya no sólo respecto a los Estados Unidos, sino también respecto a Corea. Sin embargo, en ambos casos se trata de problemas "salvables" internamente, entendiendo por ello que la decisión de aumentar el gasto en TI e I&D depende de una decisión política interna.

Gasto en I&D/PIB. 1990-2002	
Israel	5.0%
Suecia	4.6%
Japón	3.1%
Corea del Sur	3.0%
Estados Unidos	2.8%
Brasil	1.1%
España	1.0%
México	0.4%

Fuente: HDR. 2004 en Global Competitiveness Report 2004-2005
<http://www.weforum.org>

⁵⁰ Asociación Mexicana de Tecnologías de Información, *Evidencias del valor de TI para las organizaciones mexicanas*, 2005, p. 27.

⁵¹ Las TIC, las empresas y el desarrollo económico: una aproximación conceptual y empírica.

⁵² *Ibid.*

En cambio, en cuanto a TIC en sí misma el problema va más allá de una mera asignación del gasto público. En efecto, las diferencias en cuanto al Índice de Capacidad de Absorción de TIC son mayúsculas entre los Estados Unidos y México, 150% y 23% respectivamente. Y en cuanto al Índice de Capacidad de Utilización de TIC si bien las diferencias son menos drásticas, 5.5% los Estados Unidos y 3.5% en México, son importantes:

Índice de capacidad de absorción de TIC. 2002	
EU	150%
Japón	101%
España	65%
Chile	45%
Argentina	34%
Brasil	28%
México	23%

Fuente: Cámara de Comercio Santiago.
<http://www.aladi.org/nsfweb/MenuPagsInternas/MarcosBuscador.htm>

Índice de capacidad de utilización de TIC	
Estados Unidos	5.5%
Corea del Sur	4.5%
España	4.0%
Chile	3.9%
Brasil	3.6%
México	3.5%
Argentina	3.4%

Fuente: *Reporte Global en TI*. WEF, 2003-2004
<http://www.aladi.org/nsfweb/MenuPagsInternas/MarcosBuscador.htm>

De la información anterior surge de inmediato una pregunta: ¿Cómo montarse en la ola digital, que ya no meramente informática, para integrar una verdadera Sociedad de la Información en México?

México: ¿sociedad de la información?

La cuestión de fondo es transitar de una "*terracería de la información*" a la *Supercarretera de la Información*. La clave es cómo formar parte activa de las fuerzas que impulsan y dan dirección a la ola de la tecnología digital, y no sólo ser llevados por la inercia de la misma. Éste es el primer paso hacia la conformación de una verdadera Sociedad de la Información y de una economía del conocimiento dinámica. El lograr este objetivo significa montarse en la cresta de la revolución digital. No es una utopía sino una necesidad imperiosa si se pretende, de manera objetiva, proyectar el país hacia el siglo XXI.⁵³ La inquietud

⁵³ Por ejemplo, la clase empresarial se plantea un proyecto según el cual con una inversión de 65 000 mdd anuales en infraestructura y competitividad permitiría al país romper la barrera del subdesarrollo en cinco años. Carlos Slim (*La Jornada*, 4 de marzo de 2006).

académica también indica que no se trata de una mera utopía, es decir, hay metas alcanzables en una lógica no inediatista y sistémica pues hoy en día se estima en el país un déficit de 500 centros científicos y 20 000 plazas en universidades e institutos de investigación. De alcanzarse estas metas México sería otro en tan sólo una década.⁵⁴ Y también puede citarse que, por ejemplo, el Economist Intelligence Unit ubicó a México en el lugar 39 entre las sesenta economías más grandes del mundo “en cuanto al ambiente propicio para el desarrollo de la economía digital, con un valor de 5.33 en el 2004 *e-readiness store*”.⁵⁵ En América, en este indicador además de los Estados Unidos y Canadá, por arriba de México se ubicaron Chile, Brasil y Argentina. Pero además es muy notable el nivel que Corea del Sur y España alcanzaron tanto en el Índice de Acceso Digital⁵⁶ como en el de Competitividad para el Crecimiento,⁵⁷ pues revelan que estos países han realizado estrategias a largo plazo para incorporarse —integrarse— de manera progresiva al centro, a partir de ser periferia respectivamente de Japón y de la Comunidad Económica Europea.

Por lo tanto, de nuevo, ¿cómo lograr avanzar de manera consistente hacia la conformación de una verdadera Sociedad de la Información en México? El reto es grande si se parte, entre otros, de dos hechos significativos: el alto índice de analfabetismo y la bajísima penetración de la red. Uno y otra tienen como factor estructural común la elevada concentración del ingreso y un alto índice de pobreza,⁵⁸ de tal forma que la comunicación en sí misma —como acceso y transferencia de información— no sería el obstáculo principal en la implementación de las políticas públicas conducentes. Lo primordial no es la conexión o la conectividad como problema tecnológico, sino el acceso a los medios de comunicación —transferencia— del conocimiento. Es una restricción económica de la sociedad que una política pública de inversión y regulación en TIC por sí sola no puede superar.

Como se señaló, la ubicación de México en el campo de la conectividad es de amplio rezago con respecto al centro y aun en comparación con economías de desarrollo relativo equivalente hace 30 años como Corea del Sur y España. Lo anterior muestra la incapacidad en la definición de las políticas públicas para marchar al ritmo de la modernización tecnológica liderada por los Activos Digitales.

En México hay 10 millones de computadoras pero 80% de la población está marginada del uso de la red. Y según el censo de vivienda del año 2000, 10% de la población mayor de 15 años era analfabeta y los analfabetas funcionales sumaban 28.2%; en el año 2000 los adultos de hogares en el quintil superior tuvieron casi ocho años más de escolaridad que los del quintil inferior y las tasas

⁵⁴ José Luis Fernández Sayas, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, *La Jornada*, 1 de agosto de 2005.

⁵⁵ ALADI, Secretaría General, “Uso actual y potencial de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el sector empresarial de los países miembros de la ALADI”, capítulo 1. <http://www.aladi.org/nsfweb/MenuPagInternas/Marcos-Buscador.htm>

⁵⁶ *Supra* pie de p. 38 (p. 13).

⁵⁷ *Supra* pie de p. 52 (p. 19).

⁵⁸ Según el método de medición integrada de la pobreza, en 2004 había un total de 85 millones de pobres, Julio Boltvinik, “La pobreza en México (2000-2004)/II”, *La Jornada*, 18 de noviembre de 2005.

de analfabetismo eran menores a 5% en los dos quintiles superiores y 30% en el quintil inferior.⁵⁹ Cifras muy similares en la actualidad.

Pero de igual manera al interior del país se reproduce el fenómeno de la brecha digital dada la desigualdad en la distribución del ingreso y de los servicios básicos (salud, vivienda, educación, electricidad, agua potable) lo cual constituye una limitante estructural para la difusión de las TIC, pues inhibe un acceso amplio a las mismas. Si se analiza conectividad regional se tiene que, en los extremos, la densidad telefónica en el D. F. en el 2000 era de 39.9 número de líneas por cada 100 habitantes, en Chiapas de 5.1 y en Oaxaca de 6.1, con una media nacional de 7.1. En el año 2004 había 17.5 líneas por cada 100 habitantes a nivel nacional.⁶⁰ En telefonía móvil, en el tercer trimestre de 2005 había 44 millones de usuarios, pero cuatro estados concentraban 45% (D. F. 19%, Estado de México 13%, Jalisco 8%, Nuevo León 6%).⁶¹ Esta brecha digital permitiría utilizar términos abusivos para designar el desigual acceso a las TIC como la existencia de *analfabetismo computacional* vs. *alfabetismo informático* (inforricos e infopobres). El primero hace alusión a la incapacidad de conexión y el segundo a la capacidad de conectividad, de estar en la supercarretera de la información. De tal suerte que "La sociedad conectada crea sistemas de comunicaciones paralelos: uno para aquellos que tienen ingresos, educación y conexiones que les permiten acceder a gran cantidad de información a bajo precio y altas velocidades, y otro de aquellos sin conexiones".⁶²

Políticas públicas

En las políticas públicas diseñadas por la administración de Vicente Fox Quesada, el Plan 2001-2006 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes plantea la creación del Sistema Nacional e-*México*, en el cual, al hablar específicamente de la infraestructura de la nueva economía, se señala el papel determinante del gobierno para la adopción generalizada de la tecnología digital.

El Sistema e-*México* propone cubrir los espacios de educación, salud, economía, ciencia, tecnología e industria y gobierno. Se pretende crear un sistema de información con accesibilidad "para el público en general" (*sic*), que en el año 2025 brinde accesibilidad "a toda la población" (*sic*) a las telecomunicaciones e incorporar a las empresas a la "nueva economía" (*sic*).

La conectividad del Sistema estaría dada por el establecimiento de Centros Comunitarios Digitales (CCD) en 10 mil localidades y en las 2 443 cabeceras municipales en el periodo 2001-2006. Desarrollar un portal en cada uno de los sectores a cubrir y con ellos crear el *Portal-de-Portales*: "los

⁵⁹ "La pobreza en México: una evaluación de las condiciones, tendencias y de estrategia de gobierno", Banco Mundial, 2004. http://www.bancomundial.org.mx/pdf/estudiosporsector/lapobrezaenmexico/_capitulo_2.pdf

⁶⁰ Comisión Federal de Telecomunicaciones. http://cofetel.gob.mx/economico_estadisticas.shtml

⁶¹ *La Jornada*, 18 de enero de 2006.

⁶² El apartheid digital. <http://www.el-planeta.com/modem/col19.htm>.

sistemas que conformen el Sistema Nacional *e-México* serán un medio integrador de información y conocimiento que óptimamente estén al alcance de todo el público, de una manera fácil y rápida.”⁶³

Al inicio de la administración de Vicente Fox se estimó un bono demográfico de una generación, tiempo en el cual “la dinámica poblacional empezará a comportarse asintóticamente, con una tasa de incremento a la baja”.⁶⁴ Estratégicamente resulta importante considerar esta evolución demográfica para la creación de un Sistema de Información accesible a toda la población.

El propósito loable del Sistema Nacional *e-México* es, además de la accesibilidad y conectividad, propiciar, “al hacer uso de los contenidos y servicios disponibles, una más rápida integración de la población mexicana a la sociedad de la información y del conocimiento, incrementando con ello su nivel de competitividad y acceso a las oportunidades de desarrollo.”⁶⁵ Además impulsar tecnologías de banda ancha, integrando señales de voz, datos y video —convergencia tecnológica— para integrar una infraestructura que opere a favor de incrementar la eficiencia del aparato productivo. Se plantean los siguientes objetivos:

	Teledensidad fija	Hogares con acceso a línea telefónica fija
2000	13%	36.2%
2005 (meta)	25%	52.6%

El marco general de *e-México* es el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, en el cual se consideran transporte y comunicaciones en el área de perspectiva tecnológica hasta el año 2025. En el primer aspecto se señala la creación de Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT) con combinación de telecomunicaciones, informática e ingeniería de sistemas. Para el transporte ferroviario se plantea un sistema de posicionamiento global vía satélite en combinación con computadoras y una red de radio digital en locomotoras; el uso de fibra óptica para detectar fallas en los rieles y rastreo de carga por Internet. En la navegación aérea se plantea incorporarse al sistema mundial de navegación satelital. Los SIT se aplicarán al transporte marítimo, carretero y ferroviario para integrarlos eficientemente de manera intermodal. También se considera la transmisión digital de datos en banda ancha utilizando la fibra óptica y los accesos tradicionales alámbricos e inalámbricos de tercera generación (transmisión de voz, video y datos a alta velocidad).

Objetivos y realidades

Algunos datos muestran una gran dinámica en las TIC, sin embargo no es posible discernir con un grado aceptable de certeza que ello haya sido resultado sólo de las políticas públicas puestas en

⁶³ Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2001-2006. SCT, p. 256.

⁶⁴ *Idem*, p. 303.

⁶⁵ *Idem*, p. 258.

marcha, pero tampoco habría que negarlas. A continuación se presentan algunos datos que reflejan básicamente el escenario de usuarios de red, computadoras, teléfonos, etc., contemplados en el Sistema Nacional e-México.

En el año 2000 la teledensidad del país era de 13%, la más baja en la OCDE y la penetración en líneas telefónicas fijas era de 36.2%. En el Sistema Nacional e-México se reconoce la existencia de cuatro brechas: educativa, cultural, económica y tecnológica. Se reconoce también la existencia de la brecha digital entre países y regiones y al interior del país. En el primer caso se señala, por ejemplo, que en la época los países de la OCDE tenían 65% de las líneas de acceso a telecomunicaciones y 96% de los *hosts* de Internet. A nivel local, en el D. F. el indicador de viviendas con computadora era de 21.6% y la media nacional era de 9.3%. El balance público puede verse en el V Informe de Gobierno de Vicente Fox, ahí se consigna esta información:

- Densidad telefónica fija 2005: 18.6 líneas por cada 100 habitantes.
- Cobertura de viviendas con servicio telefónico: 59%.
- Densidad telefónica móvil: 42.5 teléfonos por cada 100 habitantes.
- Redes informáticas: 16 millones de usuarios de Internet.
- Redes informáticas: 6 millones de usuarios de Internet en hogares.
- Redes informáticas: 10 millones de usuarios de Internet fuera de hogares.

Por una parte, los datos anteriores muestran un extraordinario dinamismo en muy poco tiempo en la densidad informática en las cuatro variables consideradas. Por otra parte, una evaluación externa aporta elementos adicionales para tener una mejor comprensión de la situación prevaleciente en el país. Así, por ejemplo, la OCDE estableció que de 2003 a 2004 México cayó del lugar 44 al 60 en el Índice de proclividad a la conectividad entre 104 países. El organismo atribuye al analfabetismo tecnológico "un deficiente marco legal para el desarrollo del sector de la tecnología de la información y las comunicaciones, una alta carga administrativa, bajo estímulo para el desarrollo por parte del gobierno, bajas tasas de penetración de Internet y una fuga de cerebros generalizada".⁶⁶

Una comparación entre situación inicial y final en cuanto a usuarios es:

Usuarios México (miles)

	Usuarios	Computadoras	Conectados Internet	Densidad
2000	3 000	5 000	2 000	27.4
2005	26 000	18 500*	16 500**	165*

* El dato se estimó en función de INEGI a junio de 2005, según el cual sólo 18% de los hogares tenía una computadora personal y con una población de 103 millones de habitantes. El dato real de conectividad es mayor si se toman en cuenta los centros educativos, empresas y cybercafés.

** INEGI. Tecnologías de información en los hogares, junio de 2005.

Al mismo tiempo, expertos de la OCDE estiman que la revolución en las TIC podría hacer obsoleto en una década el campus universitario. En una sociedad marcada por profundas desigualdades sociales como la mexicana, podría llevar a hacer del conocimiento un bien caro, de tal forma que "la sociedad del conocimiento sea la peor pesadilla que podríamos vivir".⁶⁷

En las paradojas de la Sociedad de la Información (brecha digital) en México se tiene que de una parte 93% de las familias cuenta con televisión, pero de otra 82% de los hogares no tiene una computadora y 90% carece de acceso a Internet. Igualmente si el número de usuarios de Internet pasó de 7 a 16.5 millones de 2001 a 2005, sólo 6% ha realizado una transacción en línea. Es de subrayar también que 70% de los usuarios de Internet están en la franja de 12 a 34 años de edad. También es de notar el explosivo crecimiento de la telefonía móvil, pues al tercer trimestre de 2005 había 42.7 millones de usuarios celulares.⁶⁸

Por último, se mencionará este constante transitar de la economía mexicana entre dos aguas, la de los inforricos (alfabetismo informático) e infopobres (analfabetismo computacional). Y aun cuando hay conciencia gubernamental de ello, y se implementan políticas para solventar el problema de la brecha digital, los problemas estructurales impiden avanzar apoyándose en las dos piernas. Por ejemplo, es de resaltar que la creación de Centros Comunitarios Digitales en 12 500 comunidades va en la dirección correcta de transitar por una carretera de la información, máxime que se pretende aprovechar la estructura física preexistente de las oficinas de correos y telégrafos. Sin embargo, al margen de las dificultades técnicas, económicas, culturales, etc., que pudieran haberse enfrentado en la instalación y funcionamiento de estos centros, por ello está condicionado negativamente de manera estructural por el analfabetismo y la pobreza.

Conclusiones

Las TIC no son la panacea para superar el subdesarrollo pero es imperativo transitar de la terracería a la Supercarretera de la Información a fin de no ahondar la brecha digital.

Es posible en términos presupuestales aumentar la inversión en conocimiento en gasto en TI y en I&D, pues ello depende de una decisión de política interna.

Es necesario, en esta asignación presupuestaria, pensar en la creación de una *Universidad de la Información*. No es una utopía pensar en proyectar al país hacia el fondo del siglo XXI de manera dinámica en lo concerniente a la sociedad de la información. Se cuenta con una estructura amplia de educación media y superior, la cual en las condiciones actuales puede servir de plataforma de lanzamiento de un proyecto audaz indudablemente, pero factible en un plazo de cinco a diez años. Existen al menos 40 universidades públicas y un número similar de institutos tecnológicos en todo el país,

⁶⁷ Gerardo Nieto, "Economía del conocimiento", *El Financiero*, 13 de octubre de 2005.

⁶⁸ INEGI. Encuesta sobre disponibilidad y uso de tecnologías de información en los hogares de México, 2005.

además del Cinvestav. Hay una planta docente cada vez más profesionalizada y políticas profesionalizantes como por ejemplo el Promep, entre otras.

Si se parte de la reestructuración de las currícula profesionales actuales considerando un eje TIC en todas las licenciaturas, se tendría una primera aproximación a una universidad de la información de carácter nacional. Y en un plazo de cinco años pueden construirse selectivamente unidades (campus) de alta especificación académica (docencia e investigación) en las TIC. Unidades que por definición estarían en la frontera del conocimiento. El objetivo final sería crear *Brain Centers* en una doble perspectiva: la de investigación y desarrollo de tecnología digital en sí misma, y la de su aplicación a las TIC.

Bibliografía

- ALADI. Secretaría General, 2005, "Uso actual y potencial de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el sector empresarial de los países miembros de la ALADI", cap. 1 [en línea].
<http://www.aladi.org/nsfweb/MenuPagsInternas/MarcosBuscador.htm>.
- Boltvinik, 2005, *La pobreza en México (2000-2004)*, *La Jornada*, 18 de noviembre.
- Carrillo, Jorge y Arturo Lara, 2005, "Coordinación y maquiladoras de cuarta generación: el impacto de las nuevas tecnologías", en Jesús Lechuga Montenegro (coord.), *Reflexiones acerca de la era de la información (New Economics)*, México, UAM-Azcapotzalco.
- Comisión Federal de Telecomunicaciones, Área Económica, Estadísticas [en línea] http://cofetel.gob.mx/economico_estadisticas.shtml
- Farrel, Diana, 2003, *La verdadera nueva economía*, Harvard Business Review, Harvard Business School, octubre.
- Fernández Sayas, José Luis, 2005, "Foro Consultivo Científico y Tecnológico", *La Jornada*, México, 1 de agosto.
- Garzón Bates, Mercedes, 2001, "Ensayo de la filosofía en torno a la cibercultura", México, Editorial Torres.
- Guédon, Jean-Claude, 2004, *¿La sociedad de la (des) información?*, UNRISD informa, ONU, núm. 26.
- Hilbert, Martin R., 2004, *From industrial economics to digital economics*, CEPAL. United Nations Publication, Santiago, Chile. 2001. Monge, Ricardo y John Hewitt. 2004, *Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y el futuro de Costa Rica*, Fundación CAATEC, Costa Rica. Sociedad de la información y el conocimiento. [En línea] <http://www.sociedadinformacion.unam.mx/index.jsp?pagina=politicas&catid=112&subcatid=178>
- INEGI, 2005, *Encuesta sobre disponibilidad y uso de tecnologías de información en los hogares de México*.
- Kelly, Kevin, 1999, *Nuevas reglas para la nueva economía*, México, Granica.
- Castillo Soto, Manuel y Jesús Lechuga Montenegro, 2005, *Las tecnologías de la información y la nueva economía*, en Jesús Lechuga Montenegro (coord.), *Reflexiones acerca de la Era de la Información (New Economics)*, UAM-Azcapotzalco.
- Nieto, Gerardo, 2005, "Economía del conocimiento", *El Financiero*, 13 de octubre.
- Sánchez Martínez, Arturo y Eric Hernández Mendoza, 2000, "El impacto de las telecomunicaciones", en *Horizontes complejos en la Era de la Información*, Isabel Font y Arturo Sánchez (coords.), UAM-Azcapotzalco, febrero.

- Sánchez Noda, Ramón, 2005, *La sociedad del conocimiento*, La Habana, Cuba, Ciencia, Tecnología, Capitalismo.
- Schwab, Klaus, *Global Competitiveness Report 2004-2005*, World Economic Forum [en línea] <http://www.weforum.org>
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes, *Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes, 2001-2006*.
- Serrano Santoyo, Arturo y Martínez Martínez, Evelio, 2003, "La brecha digital: mitos y realidades", Universidad Autónoma de Baja California.
- Solow, Robert, 1987, *La paradoja de la productividad*, "We would better watch out", *New York Times*, julio 12, Book Review, núm. 36.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2003, *El índice de acceso digital es el primero "concebido para clasificar de manera global el acceso a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el mundo*. [En línea] http://www.itu.int/newsarchive/press_releases/2003/30-es.html
- Víctor Salgado Gasca, Jorge Bustamante Torres, Mauricio Varela Orozco, 2005, "El valor de los intangibles en la Nueva Economía", en Jesús Lechuga Montenegro, *Reflexiones acerca de la Era de la Información (New Economics)*, UAM-Azcapotzalco.
- Volkow, Natalia, 2003, "La brecha digital, un concepto social en cuatro dimensiones", en *Boletín de política informativa*, México, INEGI, núm. 6 [en línea] <http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/articulos/tecnologia/brecha.pdf>



Retos, oportunidades y reorientación de la política digital

R. Adrián Lira*

En México, como en otros países, las telecomunicaciones, informática y tecnología de la información y comunicación (TIC)¹ están creando nuevos patrones sociales, económicos, políticos y culturales. La Información y el Conocimiento² están tomando el papel central del quehacer diario de gobiernos, empresas, asociaciones civiles y familias, ya que la toma de decisiones y el emprendimiento de acciones están en función del conjunto de información y conocimientos de los agentes.

En el mundo, los hilos de este nuevo acontecer han sido retomados por los gobiernos, a través de la constitución de acciones de política digital.³ En México, ésta se suscribe en el Sistema Nacional e-México, que está dirigido a la conectividad y absorción de las nuevas tecnologías en la sociedad nacional, con el potencial de integrar a la agenda pública, y a sus beneficios, a los actores antes excluidos, así como involucrar a la sociedad nacional en las oportunidades que brinda la utilización de las nuevas tecnologías en acciones informativas y cognitivas sobre aspectos de Negocio, Aprendizaje, Salud, Gobierno e Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I).

El objetivo de este trabajo es presentar una breve síntesis del contexto actual de México frente a la conectividad y absorción social del nuevo patrón tecnoeconómico, y sobre éste abordar y desarrollar una propuesta de política digital que reditúe en la identificación y exposición de retos y oportunidades para los hacedores de la misma, en el contexto nacional, estatal y municipal.

* Maestro en economía y gestión del cambio tecnológico. Profesor de cátedra de la Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública, ITESM, Campus Ciudad de México.

¹ Internet, Telefonía Celular, Asistentes Personales Digitales (PDA), TV Digital, etcétera.

² El conocimiento asume una doble función: 1) comprender elementos y aspectos de un acontecer particular y 2) crear certezas justificadas, invenciones e innovaciones, que son el eje rector de la eficiencia y competitividad.

³ En este estudio, la *Política digital* está identificada como el conjunto de disposiciones y regulaciones de gobierno en torno a acciones involucradas en el desenvolvimiento del nuevo patrón tecnoeconómico, en particular en cuatro vertientes: 1) regulación del mercado tecnológico, 2) conectividad a tecnología de vanguardia, 3) absorción y perfeccionamiento tecnológicos de la sociedad (generación de capacidades tecnológicas) y 4) I+D+I en Telecomunicaciones, Informática y TIC.

Conectividad

En el mundo, durante los últimos cinco años la conectividad social a las nuevas tecnologías se ha convertido en tema, si no central, si de gran importancia dentro de las agendas públicas de los gobiernos.

Ha sido abordada como el reflejo de la conformación de la denominada Sociedad de la Información (SI). Al grado de que la medición sobre el estado, nivel o fase de construcción de la misma está representada por un conjunto de indicadores estadísticos que involucran la conectividad (acceso, penetración y/o densidad) a Telecomunicaciones, Informática y TIC, de hogares, empresas y administraciones públicas (AP).

La medición de la conectividad, nacional e internacional, ha dado señas de la existencia de brechas entre los países (Brecha Internacional de Conectividad) y entre regiones y localidades de un mismo país (Brecha Local de Conectividad), que están provocando la exclusión de países y agentes a los nacientes patrones económicos, sociales, culturales y políticos representados por prácticas electrónicas: *e-Comercio*, *e-Gobierno*, *e-Aprendizaje*, etcétera.

Los análisis sobre las brechas de conectividad, derivados de un amplio abanico mundial de estudios de caso, han demostrado que está estrechamente relacionada con elementos económicos y socioculturales, por lo cual el crecimiento de los países, regiones y localidades ha sido vinculado con la conectividad, en particular por la alta correlación que tiene ésta con el nivel de ingresos y el Índice de Desarrollo Humano.

Estos descubrimientos han generado que más número de agentes se interesen en acceder a estas tecnologías, provocando que las actividades centrales de las sociedades estén siendo soportadas cada vez más por las nuevas tecnologías y sus desarrollos, lo que ha hecho ineludible el estudio de la conectividad, con objeto de acotar las brechas internacionales y locales.

México, no ha estado excluido de este contexto, prueba de ello es el crecimiento de los sectores económicos vinculados con la conformación de la infraestructura tecnológica nacional de telecomunicaciones, informática y TIC, los cuales están representados por las ramas 5402 (Equipo y periféricos para procesamiento informático), 6511 (Telecomunicaciones) y 6821 (Servicios profesionales en informática y actividades conexas).⁴

De estas tres ramas, las telecomunicaciones⁵ son la más representativa en materia de producción, mostrando crecimiento de sus ingresos corrientes a un ritmo promedio de 14 puntos porcentuales por año, de 1999 a 2005. Sin embargo, las inversiones de la industria cayeron de 5.7 mil millones de dóla-

⁴ De 1999 a 2004, estas ramas incrementaron su participación en el PIB nacional de 2.9% a 4.5%. Con Información de INEGI: <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=tnf105&c=3532>

⁵ Incluye empresas que prestan servicios de telefonía (local alámbrica e inalámbrica, larga distancia, pública y móvil) y otros servicios (televisión restringida —cable, MMDS y DTH—, radiolocalización móvil de personas, radiocomunicación especializada de flotillas, servicios satelitales y servicios de valor agregado). Dirección General de Tarifas e Integración Estadística, Cofetel, México.

res a 3.1 mil millones en 2002 (46% menos), alcanzando en el año 2005, 3.5 mil millones de dólares, que significó la recuperación a una tasa promedio anual de crecimiento de 4%, de 2002 a 2005.⁶

La AP, por su parte, ha incrementado su interés en la construcción y consolidación de la plataforma nacional de infraestructura tecnológica. Prueba de ello, es la creación de los Programas de Desarrollo Informático, 1995-2000 y 2001-2006, que tenían el objetivo de impulsar el crecimiento de la Informática y de la TIC en los entornos económicos, sociales, políticos y culturales de México.

Asimismo, en la presente Administración Federal, el Ejecutivo implementó el Sistema Nacional e-México como programa de gobierno, con el interés de atender el estatus de México en el contexto global de la brecha tecnológica, a través de construir una SI en el país, soportada por el crecimiento de la conectividad y la generación de capacidades en prácticas electrónicas.

En el año 2005, la medición de la conectividad en México mostró que 93 hogares de cada 100 tenían TV, 48 telefonía fija, 42 telefonía celular, 19 TV de paga, 18 computadora y 9 conexión a Internet.⁷

Destaca el crecimiento de la conectividad a telefonía celular, ya que tan sólo a 16 años de su llegada ha alcanzado casi el nivel de conectividad de la telefonía fija, que tiene más de 50 años de participación en el mercado nacional.

La Comisión Federal de Telecomunicaciones (Cofetel) muestra que después de la apertura del mercado de telecomunicaciones en el país se han logrado establecer cuatro empresas en telefonía móvil: Telcel, Telefónica Iusacell y Unefon,⁸ que están propiciando la rápida penetración de la tecnología y de sus servicios en los hogares mexicanos, ya que existe mayor competencia de precios y diversidad de productos y servicios.

No obstante, aún falta camino por recorrer, ya que como lo demuestra un comparativo Latinoamericano realizado por Cofetel, para 2004, Chile es el país de la región con mayor penetración de esta tecnología, con 62 usuarios por cada 100 habitantes, mientras que México y Brasil marcan una penetración de 36 usuarios por cada 100 habitantes, que son los países seguidores de Chile en materia de conectividad de telefonía móvil celular.

Al interior del país, se observa una amplia brecha local de conectividad sobre esta tecnología. Las regiones 1⁹ y 9¹⁰ tienen el mayor grado de penetración con 56 y 51 usuarios por cada 100 habitantes, respectivamente; mientras que en la región 7¹¹ sólo 26 habitantes de cada 100 son usuarios de esta tecnología.¹²

⁶ Con información de la Dirección General de Tarifas e Integración Estadística, Cofetel, México.

⁷ INEGI: <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=tnf196&c=5585>

⁸ Cabe destacar que Telcel y Telefónica son las únicas empresas con presencia en todo el territorio nacional. Dirección General de Tarifas e Integración Estadística, Cofetel, México.

⁹ Baja California, Baja California Sur y Sonora (San Luis Río Colorado).

¹⁰ Estado de México, Distrito Federal, Hidalgo y Morelos.

¹¹ Veracruz-Llave, Puebla, Oaxaca, Guerrero y Tlaxcala.

¹² Con información de la Dirección General de Tarifas e Integración Estadística, Cofetel, México.

La misma tendencia se observa en el resto de las tecnologías. Para ejemplificar, en la conectividad de la TV de paga o restringida sólo dos entidades federativas, Distrito Federal (incluida zona conurbada del Estado de México) y Jalisco, concentran poco más de 30% de los suscriptores del país.¹³

En México, y en el mundo, la barrera principal que inhibe la conectividad de ciudadanos, empresas y gobiernos es la falta o limitación de recursos económicos para acceder a estas tecnologías. Aspecto que está provocando que en países y regiones menos favorecidas (económicamente), los agentes estén optando por la modalidad de compra en pagos o por la manufactura de equipos y/o tecnologías hechas, que llegan a tener precios más bajos, debido a la incorporación de componentes de menor costo; situación que no siempre implica menor calidad.

Existen otros aspectos que también inhiben la conectividad. En el caso de PC se observa que la edad y el grado escolar llegan a impedir el acceso a la tecnología. En México, el dominio de los usuarios a esta tecnología se encuentra entre los 12 y los 34 años, mostrando que a mayor nivel académico existe mayor penetración, en particular por qué las actividades se van especializando y con ello crece el requerimiento de más y mejores bases de datos, informaciones y conocimientos.

Con la llegada de Internet y con el crecimiento de los servicios multimedia, se observa que existen también fuertes barreras socioculturales que impiden la conectividad a tecnologías de vanguardia, como el idioma y patrones conductuales en aspectos informativos y comunicativos.

En el caso de Internet, México se encuentra muy por debajo del grado de penetración de países desarrollados (Nueva Zelanda, 81.9%; los Estados Unidos, 62.3%; México, 13.3%¹⁴), e incluso por debajo de Chile y Uruguay en Latinoamérica.

El aspecto que ha inhibido la conectividad a Internet en países como México, Brasil y Argentina, además de los ya mencionados, ha sido la extensión y diversidad geográfica de sus territorios, que han impedido conectar a diversas localidades y regiones que presentan entornos difíciles para instalar las plataformas tecnológicas que soportan el enlace en red,¹⁵ en particular por la relación Costo-Cobertura.

En 2005, en el país había aproximadamente 18 millones de usuarios de Internet, 70 de cada 100 accedían fuera del hogar.¹⁶ Los lugares más frecuentes de acceso fuera del hogar son cibercafés, oficinas y escuelas/universidades/centros de estudios.¹⁷ En aspectos técnicos, las PC son el dispositivo de acceso a Internet más empleado, siendo la Banda Ancha (XDSL y Cable Coaxial) el tipo de conexión

¹³ Con información de la Dirección General de Tarifas e Integración Estadística, Cofetel, México.

¹⁴ Con Información de Unión Internacional de Telecomunicaciones, y para México, Dirección General de Tarifas e Integración Estadística, Cofetel, 2004.

¹⁵ En 2005, México tenía una base instalada de dispositivos de acceso a Internet conformada por 10.8 millones de PC (6.3 millones conectadas a Internet), 46.1 millones de teléfonos móviles y 1.7 millones de PDA, *Hábitos de los usuarios de Internet en México*, 2005, Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI).

¹⁶ Con información de la Dirección General de Tarifas e Integración Estadística, Cofetel, México.

¹⁷ *Hábitos de los usuarios de Internet en México*, 2005, AMIPCI.

más utilizado en las cuentas de acceso a Internet de hogares, empresas y gobierno (57%), seguido por la conexión por *dial up* (42%),¹⁸ situación que refleja en particular la característica de conectividad de empresas grandes, tras y multinacionales y de algunas AP federales, estatal y paraestatales, ya que hogares, micro y pequeñas empresas y AP estatales y municipales mayormente están conectados a Internet por *dial up*.

En iniciativa privada, las empresas involucradas en actividades del sector económico de información y conocimiento¹⁹ son las que tienen mayor grado de conectividad, en particular porque el centro de sus actividades son la generación, compilación, explotación, transferencia y difusión de datos, información y conocimientos, ampliamente beneficiadas por el uso de las Telecomunicaciones, Informática y TIC.

De igual forma, al ser parte del cuarto sector económico, la AP tiene alto grado de conectividad, ya que sus funciones, administrativas y de servicios, tienen amplio potencial de alcanzar mayor eficiencia al estar soportadas por las nuevas tecnologías.

Por las condiciones expuestas, las áreas geográficas con mayor grado de conectividad serán aquellas en las cuales exista: 1) nivel de ingresos sobre estrato medio,²⁰ 2) población joven, 3) nivel de escolaridad por arriba de la media nacional y 4) estructura económica sólida del cuarto sector económico, incluido el gobierno.

En México, pocas localidades, en particular zonas urbanas centrales de los Estados, representan actualmente un espacio potencial para el emprendimiento de prácticas electrónicas, debido a la falta de una plataforma básica de infraestructura tecnológica que las permita y al bajo e incipiente desarrollo de capacidades tecnológicas de los usuarios.

Como parte de los esfuerzos gubernamentales para cubrir estas oportunidades en conectividad, se está llevando a cabo la construcción de Centros Comunitarios Digitales (CCD), bajo la coordinación del Sistema Nacional e-México. A la fecha, están en operación 7 500 CCD, con cobertura aproximada de 5.8 millones de usuarios al año,²¹ implicando un esfuerzo asociativo²² para acotar la Brecha Local de Conectividad.²³

¹⁸ Con información de la Dirección General de Tarifas e Integración Estadística, Cofetel, México.

¹⁹ Banca, aseguradoras, afianzadoras, medios de información y comunicación, servicios profesionales, educación, investigación y desarrollo, etcétera.

²⁰ A partir de 8 salarios mínimos por vivienda, debido a que sobre este nivel de ingreso se cruza la media nacional de conectividad y se da el cambio en el patrón de percepción y adquisición de nuevas tecnologías. INEGI: <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=tnf038&c=3462>

²¹ *Hábitos de los usuarios de Internet en México*, 2005, AMIPCI.

²² Dentro de este esfuerzo se observa la colaboración de diversas dependencias como la SEP, Sedesol, SSA, INAFED, INEA y la propia SCT, a cargo del Sistema Nacional e-México.

²³ Los CCD instalados cubren el total de los 2 445 municipios de México. Dirección General de Tarifas e Integración Estadística, Cofetel, México.

Estas condiciones muestran que en el desenvolvimiento del nuevo patrón tecnoeconómico, México está en una fase inicial de conectividad y/o construcción de la plataforma tecnológica nacional. El objetivo en próximos años es acotar las Brechas, Internacional y Local, y la finalidad es incluir mayor número de ciudadanos, empresas y AP a las prácticas electrónicas de las nacientes sociedades de la información y del conocimiento del país.

Absorción

En este trabajo, la absorción es sinónimo del uso y perfeccionamiento²⁴ de la tecnología en actividades cotidianas, bajo el enfoque generalmente aceptado de absorción tecnológica, definida como el dominio de la técnica, equipo, herramienta y/u objeto técnico. La absorción será expuesta en función de las prácticas electrónicas desarrolladas en el país, centradas en la absorción de Internet, debido a que ésta es la tecnología que soporta las prácticas electrónicas de ciudadanos, empresas y gobiernos en México y en el mundo, bajo el actual contexto global.

Como se mencionó en el apartado anterior, las PC son el principal dispositivo de acceso a Internet en México, por lo cual las características de uso de esta tecnología son determinantes en la absorción de Internet.

En el país, 60% de usuarios comparten su PC. Los hogares, escuelas y el trabajo son los principales lugares de acceso a equipo de cómputo de los ciudadanos, por lo cual el apoyo escolar, actividades laborales, el entretenimiento y la comunicación se han convertido en los usos centrales de una computadora,²⁵ y a su vez en determinantes de los usos principales de Internet: 1) obtener información general (61% de los usuarios); 2) educación (30%); 3) jugar, descargar videos, películas, música y software, y otras actividades de entretenimiento (15%); 4) obtener información de bienes y servicios (9%); y 5) obtener información de organizaciones gubernamentales y descargar y llenar formatos oficiales (8%).²⁶

Las aplicaciones más utilizadas por los usuarios de PC en el país son los procesadores de texto, desarrollos para enseñanza/aprendizaje, hojas de cálculo, manejadores de bases de datos y/o lenguajes de programación y juegos, que están provocando que el correo electrónico, chat, buscadores web

²⁴ El perfeccionamiento tecnológico denota pleno dominio de la tecnología dentro de actividades cotidianas, así como la generación de nuevos desarrollos tecnológicos hechos a la medida de las necesidades individuales u organizacionales. El centro del perfeccionamiento es el aprendizaje tecnológico, a través del cual se generan capacidades —conocimientos, habilidades y experiencias— para absorber una tecnología o grupo de tecnologías.

²⁵ INEGI. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares, 2005. En: <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=tnf206&c=5575>

²⁶ INEGI. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares, 2005. En: <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=tnf213&c=5568>

y dispositivos de descarga de software y de sistemas de información y de comunicación sean las aplicaciones más empleadas por los usuarios de Internet.²⁷

Las características de edad, género y escolaridad de los usuarios de Internet también están fuertemente correlacionadas con las correspondientes a los usuarios de PC. En el caso de la variable escolaridad de los usuarios de Internet cabe destacar que más de 65% de estos tienen nivel académico, igual o mayor, a la educación media superior.²⁸

En la caracterización temporal de uso de Internet, 70% de los usuarios lo utilizan semanalmente y 16 por ciento diario.²⁹ El tiempo promedio de uso es de 1 hora 41 minutos, siendo la casa y la oficina/trabajo los lugares donde el usuario tiene mayor tiempo de conexión.³⁰ En el hogar el horario más frecuente de uso es de las 20 a las 22 horas, en el trabajo y lugares de estudio de las 10 a las 12 y en cybercafés de las 18 a las 20 horas.³¹

En prácticas electrónicas, el seis por ciento de los usuarios de Internet manifestó haber realizado transacciones en línea durante el año 2005. De estos, 43% realizó sólo pagos, 29% compras y pagos y el resto sólo compras.³²

En *e-Comercio*, las ventas totales alcanzaron la cifra de 210 millones de dólares en 2004 (10% del gasto en *e-Comercio* de los hogares canadienses en el 2003).³³ La frecuencia de gasto por compra en Internet es entre 150 y 400 pesos, siendo la tarjeta de crédito bancaria (45%) y el depósito bancario (34%) los principales medios de pago.³⁴

Los usuarios que realizan compras por Internet en general adquieren bienes y servicios personales, reservaciones y boletos para eventos, libros, música y video y aparatos electrónicos (TV, estéreos, cámaras, videocámara, etcétera). La frecuencia de compras es semestral y mayormente en sitios nacionales.³⁵

²⁷ INEGI. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares, 2005. En: <http://www.inegi.gob.mx/est/default.asp?c=3454>

²⁸ INEGI. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares, 2005. En: <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=тинf215&c=5566>

²⁹ INEGI. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares, 2005. En: <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=тинf222&c=6651>

³⁰ Ipsos Bimsa. Estudio General de Medios (EGM) abril 2004 – marzo 2005. Muestra total de usuarios últimos 30 días. En *Hábitos de los usuarios de Internet en México*, 2005, AMIPCI.

³¹ Kantar Media Research. Target Group Index México (TGI) 2005 W1 *. Base: total usuarios Internet últimos 30 días. En *Hábitos de los usuarios de Internet en México*, 2005, AMIPCI.

³² INEGI. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares, 2005. En: <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=тинf219&c=6602>

³³ Canadian Statistics: <http://www40.statcan.ca/l01/cst01/comm07a.htm>

³⁴ *Hábitos de los usuarios de Internet en México*, 2005, AMIPCI.

³⁵ INEGI. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares, 2005. En: <http://www.inegi.gob.mx/est/default.asp?c=3454>

Sin embargo, los principales motivos por los que los usuarios no compran en Internet son: 1) desconfianza en proporcionar datos personales; 2) no tenencia de tarjeta de crédito; 3) desconfianza en proporcionar datos bancarios; y 4) desconfianza en la recepción de la compra. No obstante, 73 usuarios de cada 100 mencionan que Internet ya ejerce mucha influencia en la decisión de compra de un artículo en tienda fija (física).

En transacciones electrónicas monetarias, 4% de los usuarios realizaron pagos en Internet en 2005, 45 de cada 100 manifestaron haber realizado pagos de servicios financieros por concepto de préstamos personales, transferencia de recursos, hipotecas, seguros, etc.³⁶ Sin embargo, el servicio bancario *on line* utilizado con mayor frecuencia es la consulta de saldos, 93%.³⁷

En servicios gubernamentales, un sondeo realizado por la AMIPCI (Asociación Mexicana de Internet), en agosto de 2005, mostró que 60% de los usuarios de Internet ya han utilizado servicios de *e-Gobierno*. En este sentido, la Secretaría de la Función Pública menciona que al mes de junio del año 2005, la ciudadanía tuvo acceso a 1 225 trámites y servicios electrónicos gubernamentales. A pesar de lo cual, sólo 2 de cada 100 usuarios realizaron transacciones gubernamentales, en particular sobre pagos por concepto de impuestos, tarifas, servicios y derechos.³⁸

Del lado de la oferta, se observa que los contenidos de Internet muestran mayor afinidad con el sexo masculino y con los segmentos de edad de los 13 a 19 y de los 25 a 34 años; siendo el medio con mayor índice de afinidad con sectores sociales de clase media-alta y alta, así como uno de los medios que prestan más atención a la publicidad. Adicionalmente, se observa que Internet incrementa el alcance de TV, radio, diarios y revistas en poblaciones urbanas, y en particular en sectores sociales de clase media-alta y alta de las mismas.³⁹

Al mes de mayo de 2005, en México (NIC-México) existían registrados 132 446 dominios .mx: 91% .com.mx; 4% .org.mx; 2% .gob.mx; 2% .edu.mx; y el resto .net.mx y .mx. Con una tasa de crecimiento media anual de 16.4% de 2000 a 2005, lo cual es fiel reflejo del crecimiento de las externalidades positivas de Internet en México, ya que a medida que se están incrementando los usuarios, los oferentes *On Line* están incrementando sus productos, servicios y transacciones electrónicas.⁴⁰

Sobre este comportamiento, se observa el portal e-México (<http://www.e-mexico.gob.mx/>), que es un elemento del eje de sistemas y el soporte del eje de contenidos del Sistema Nacional e-México. El portal agrupa un conjunto de publicaciones, interacciones y transacciones electrónicas de interés

³⁶ INEGI. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares, 2005. En: <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=tnf226&c=6655>

³⁷ *Hábitos de los usuarios de Internet en México*, 2005, AMIPCI.

³⁸ INEGI. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares, 2005. En: <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=tnf226&c=6655>

³⁹ *Hábitos de los usuarios de Internet en México*, 2005, AMIPCI.

⁴⁰ INEGI: <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=tnf136&c=5561>

para ciudadanos, empresas, asociaciones civiles, centros de estudio, dependencias y entidades gubernamentales, y para centros de I+D y de I+D+I.

Los contenidos están expuestos en español, inglés y francés, así como en las lenguas maya y mazahua. En español se presenta una versión sencilla, sin fuerte carga de imágenes y animación. Los contenidos están estructurados en cuatro subsistemas de información y de comunicación: *e-Aprendizaje*, *e-Salud*, *e-Economía* y *e-Gobierno*. Asimismo, los contenidos pueden ser también accedidos por tipo de usuario, temas especiales y servicios generales.

En la conformación de contenidos participan: 23 instituciones y organismos gubernamentales; el Poder Ejecutivo Federal (Presidencia de la República y 15 Secretarías de Estado); 3 Instituciones de educación superior (UNAM, Universidad Anáhuac e ITESM); el Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa (ILCE); 4 organismos no gubernamentales; y el Poder Judicial Federal.

En sentido estricto, el portal *e-México* se construyó con la finalidad de presentar un amplio espacio informativo y comunicativo, a través del cual se pueden abrir oportunidades en materia de comercio, negocio, aprendizaje y capacitación, salud y desarrollo humano, administración pública e I+D+I, entre otras.

En forma complementaria, fuera del contexto Internet, se observa que empresas y dependencias y entidades gubernamentales están haciendo uso de nuevos desarrollos tecnológicos hechos a la medida de sus necesidades, dentro de sus ámbitos de competencia. Este perfeccionamiento tecnológico está siendo llevado a cabo bajo modelos asociativos, *outsourcing* y mecanismos internos de I+D+I.

En empresas, los desarrollos están estrechamente relacionados con acciones comerciales y de negocio, en particular sobre inteligencia de negocio (*Business Intelligent*), que permita crear más eficientes procesos informativos y cognitivos sobre el manejo del mismo, compras, proveedores, producción, ventas, mercados, innovaciones, etcétera, con la finalidad de mejorar la eficiencia, competitividad y penetración de mercado.

En dependencias y entidades, los desarrollos están involucrados en el alcance de mayor eficiencia en las funciones administrativas, mejorar e incrementar los productos, servicios y trámites públicos, transparentar el accionar de la AP e incrementar la participación ciudadana y empresarial en el ejercicio de gobierno, estableciendo procesos democráticos.

Los resultados alcanzados a la fecha en AP han permitido la automatización de funciones administrativas, la disponibilidad de difundir productos, servicios y trámites por medios electrónicos (Disco Flexible, CD y DVD), y establecer nuevos canales de comunicación con la sociedad, a través del modelo de "ventanilla única" (Humana, Física y *on line*).⁴¹

⁴¹ El primer tipo de ventanilla es aquel en el cual una persona acude a una dependencia o institución de gobierno y un servidor público, con ayuda de sistemas informativos y sistemas de datos electrónicos, proporciona el conjunto de servicios y productos de su competencia, sin tener que acudir a otras áreas departamentales. El segundo tipo de ventanilla es aquel en el cual podemos acceder a un espacio computacional físico del gobierno conectado a red local, ubicado al interior de las dependencias e instituciones, centros comerciales u otros inmuebles, en el que podemos obtener pro-

En síntesis, con el crecimiento de la conectividad en México, ha crecido el número de usuarios a las nuevas tecnologías, potenciando las externalidades positivas de las redes tecnológicas e incrementando el uso y perfeccionamiento de PC, Teléfonos móviles, PDA e Internet, en actividades cotidianas de ciudadanos, empresas y dependencias y entidades.

Las prácticas electrónicas en México son aún incipientes, con mayor desarrollo en materia de comercio y gobierno, que en acciones financieras, educativas, culturales y de I+D+I. En dominio de la tecnología (perfeccionamiento) existe amplia desvinculación, local e internacional. Primero, por las brechas de conectividad del país y, segundo, por la disparidad en la generación de capacidades tecnológicas entre ciudadanos, entre empresas y entre AP.

Este distanciamiento es referido como brecha digital, local e internacional, y hace alusión al grado de capacidades tecnológicas, en telecomunicaciones, informática y TIC, de un país, región o localidad, que en el caso mayormente aceptado (Internet), se refiere al grado de desenvolvimiento de prácticas electrónicas *on line*, hasta el momento centradas en comercio y gobierno.

En la actualidad, la brecha digital está provocando que las AP de los países, dentro de su agenda, cada vez más incluyan esta problemática de desvinculación social, en función de la búsqueda incesante de igualdad e inclusión social.

Retos y oportunidades

En México, la política digital se ha suscrito en acotar las brechas de conectividad y digital, internacionales y locales. En este sexenio, el esfuerzo fue dirigido hacia acotar la brecha local de conectividad, ya que se sustentó que sin una plataforma tecnológica básica difícilmente se alcanzaría un estado óptimo e integral de Sociedad de la Información en el país.

A la fecha, los resultados del Sistema Nacional e-México, bajo un esfuerzo interinstitucional, han concretado la instalación de más de siete mil centros comunitarios digitales en el país, proporcionado servicios de acceso a Internet, programas de texto, cálculo, presentaciones electrónicas y aplicaciones multimedia a cerca de 20 usuarios al día; en promedio por CCD. Asimismo, se incrementó la plataforma de contenidos en línea, en particular por la acción de generación y concentración de contenidos de administraciones públicas federales en el portal de Internet e-México.⁴²

A pesar de estos esfuerzos, se observa que el crecimiento de la conectividad en el país parece estar más cercana a conductas individuales de empresas, centros escolares y de investigación, familias

ductos y servicios públicos y hacer trámites gubernamentales de una o más dependencias e instituciones. Finalmente, la ventanilla virtual es aquella que encontramos en los portales y sitios gubernamentales en Internet, desde donde podemos acceder a los productos, servicios y trámites del gobierno.

⁴² Ingeniero Javier Pérez Mazatán, coordinador del Sistema e-México. Conferencia Presente y Futuro de e-México, INEGI, marzo de 2006.

y mismas dependencias e instituciones que a una política digital de Estado, lo cual no lleva directamente al entendido de innecesidad de ésta, sino a la reorientación de la misma, ya que existen ámbitos relacionados con prácticas electrónicas que requieren de la ineludible acción institucional.

Hoy, es difícil pensar que la conectividad del país pueda seguir siendo auspiciada por el estado, en particular en zonas de pobreza y de extrema pobreza, más cuando estas acciones implican grandes costos por la transferencia tecnológica, que en suma ascienden a millones de pesos, que bien pueden ser canalizados a necesidades primarias.

Además, se observa que en los últimos cinco años el comportamiento de la oferta y demanda del mercado de telecomunicaciones, por sí mismo, ha generado crecimiento en este sector y en la conectividad nacional, propiciando el aumento de las externalidades positivas de las nuevas tecnologías, particularmente en prácticas laborales, educativas y de entretenimiento; que a diario incrementan el interés social de absorción tecnológica, sea por moda, necesidad o simple curiosidad.

De mantenerse en el país las condiciones actuales (políticas, económicas y sociales), no existe motivo o elemento que lleve a pensar que no continuará este comportamiento en los próximos cinco o diez años. En particular, porque nos encontramos en una fase de desenvolvimiento tecnológico caracterizada por la constante generación de innovaciones incrementales que van potenciando la demanda de las nuevas tecnologías en los mercados nacionales e internacionales.

Hoy, la amenaza "tangible" de una desaceleración tecnológica es principalmente el resultado negativo de la búsqueda de beneficios económicos y operativos en estas tecnologías, que arroje un saldo deficitario en la relación costo vs. beneficio, y que en lo individual conlleve a la visión de que las nuevas tecnologías sólo representan un gasto para la empresa, Administración Pública o familia.

Entre los elementos a tomarse en cuenta sobre esta amenaza se encuentran: *a)* seguridad informática, *b)* obsolescencia tecnológica (depreciación), *c)* costos por mudanza de contenidos, *d)* pérdida de contenidos por incompatibilidad con nuevas tecnologías, *e)* incompatibilidad e inoperatividad con técnicas y tecnologías del entorno y *f)* costo de generar nuevas capacidades tecnológicas, entre otros.

Para atacar esta amenaza, y sus elementos, e incidir de manera positiva en el desarrollo de las prácticas electrónicas, la política digital de Estado debe ser reorientada, de estrategias proconectividad, que generan gastos de gobierno elevados y beneficios netamente de modernización, a estrategias progeneración de capacidades tecnológicas, que pueden representar menores costos utilizando la plataforma de infraestructura tecnológica construida por el Sistema Nacional e-México, y generar mayores beneficios con el ofrecimiento de contenidos y técnicas sobre usos adecuados de las nuevas tecnologías para obtener ganancias y beneficios: económicos, sociales y políticos.

El objetivo de esta reorientación es incrementar el número de prácticas y monto de transacciones electrónicas en el país, ya que éstas son visualizadas como las acciones centrales del naciente patrón tecnoeconómico.

⁴³ INEGI: <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=tin086&c=4835>

La estrategia propuesta sostiene, por un lado, que la conectividad del país debe seguir de la mano del mercado, donde el estado debe tomar un papel regulador afin al crecimiento de usuarios. Y, por otro lado, que el estado debe ser el agente que propicie un ambiente positivo para el desarrollo de prácticas electrónicas de comercio, negocio, gobierno, educación, etc., sobre dos líneas particulares de acción:

1. El ofrecimiento de herramientas, técnicas y conceptuales, necesarias para que empresas, familias y mismas dependencias e instituciones con conectividad hagan de la transferencia tecnológica una ventaja económica y operativa para afrontar sus ámbitos de competencia.
2. La conformación de un marco legal que regule, controle y de sustento a las prácticas electrónicas del país y con agentes externos.

Esta estrategia toma mayor realce sobre el argumento internacional que sostiene que la conectividad es la plataforma base del desenvolvimiento tecnológico y las capacidades tecnológicas el catalizador de los beneficios económicos y operativos y del desarrollo, dentro del actual patrón tecnoeconómico; se hable de sociedad red, sociedad de la información o sociedad del conocimiento.

Siguiendo una ideología positivista, el enfoque de esta estrategia supone que al aumentar los casos de éxito en prácticas electrónicas, crecerán las externalidades positivas de las nuevas tecnologías; la demanda aumentará, la industria de telecomunicaciones crecerá y, al final, se consolidará el desarrollo del cuarto sector económico de la información, esperando su aseguramiento como el sector central de crecimiento y desarrollo nacional.

El enfoque sostiene que la heterogeneidad nacional en conectividad y absorción tecnológica es un elemento capaz de generar riqueza, ya que la diversidad de experiencias permite a los agentes retomar y reinventar sobre casos de éxito, asumiendo propias necesidades, características y perspectivas, minimizando el costo del riesgo de innovar y potenciando una asimilación más rápida y eficiente de nuevas técnicas y tecnologías.

Asimismo, cabe subrayar que toda práctica electrónica de éxito requiere de plena articulación de recursos tecnológicos, financieros, humanos, legales y normativos, cuyo mecanismo más eficiente en la retribución de beneficios ha sido el modelo asociativo de participación gubernamental, privada, académica y social, y la orientación de objetivos y metas electrónicas hacia necesidades, características y visiones concretas.

Para aterrizar las dos líneas estratégicas de acción expuestas se propone partir del establecimiento de modelos asociativos para el desarrollo de prácticas electrónicas, sustentados por una visión nacional homogénea y políticas electrónicas regionales y locales. Para ello, se propone la conformación de comités de participación a favor del ofrecimiento de herramientas técnicas, informativas, cognitivas, normativas y legales, que incentiven, regulen y controlen el desarrollo de nuevas y el mantenimiento de existentes prácticas electrónicas, tomando en cuenta seis aspectos:

- *Inclusión*: que se permita la participación abierta de ciudadanos, empresas, organizaciones, asociaciones y de la AP.
- *Relevancia*: que se involucren y atiendan temas y aspectos de interés nacional (pobreza, equidad de género, seguridad social, crecimiento económico, etcétera).
- *Oportunidad*: que se permita la realización de las acciones en el tiempo más conveniente.
- *Flexibilidad*: que cada acción no implique procesos altamente burocráticos.
- *Dinámica*: que se permita la incorporación de nuevos temas, aspectos, tecnologías, agentes y regulaciones; así como la salida de aquellos elementos irrelevantes, obsoletos, ineficientes e inoperantes, ante nuevos contextos.
- *Coherencia*: que se evalúe que los resultados alcanzados correspondan con los objetivos y metas establecidos.

La meta de partida, bajo la conducta actual del usuario nacional, puede establecerse en lograr que 100% de los usuarios de Internet en el país realicen al menos dos transacciones comerciales y de negocio al semestre, dos transacciones de gobierno al año y al menos una práctica electrónica diaria: consulta de saldo de cuenta bancaria, consulta vehicular, acceso a un curso en línea, descarga de programas, chat, etcétera.

Propiciar esta situación inicial significará el crecimiento de capacidades tecnológicas, el incremento de externalidades positivas de mercado y la posibilidad real de obtener beneficios económicos y sociales a través de prácticas electrónicas en línea.

Inicialmente, esta propuesta conlleva a la necesidad ineludible de institucionalizar la política digital de Estado, estableciendo estrecha coherencia entre ésta y la agenda pública, y entre ésta última y los temas y aspectos de interés nacional, estatal o municipal.

A continuación se exponen retos y oportunidades sobre las dos líneas estratégicas de acción de la propuesta de reorientación de la política digital de Estado, que bien pueden ser retomados como ejes rectores de un modelo asociativo de construcción y desarrollo de prácticas electrónicas.

a) Ofrecimiento de herramientas, técnicas y conceptuales, para el desarrollo de prácticas electrónicas

Sobre el eje de generación de capacidades tecnológicas, el país cuenta con la fortaleza de la formación formal de capital humano en áreas de telecomunicaciones, informática y TIC, cuya participación matricular representa la tercera posición dentro de los niveles académicos técnico, superior y de posgrado; con un amplio abanico de especialidades que enriquecen el espectro de desarrollo de capacidades.

Sin embargo, esta riqueza de habilidades, experiencias y conocimientos se encuentra mayormente en estado tácito (sin ser socializado), por lo cual la oportunidad inmediata es socializar el mayor número de capacidades existentes en México, derivadas de la formación académica.

Como primera acción pueden construirse espacios electrónicos públicos, físicos y *on line*, donde los contenidos ofrezcan herramientas académicas, conceptuales y técnicas, propias para el desarrollo de prácticas electrónicas de comercio, aprendizaje, gobierno, I+D+I, etcétera.

El reto es construir y difundir contenidos que permitan alcanzar mayor dominio de las nuevas tecnologías y crear nuevos desarrollos tecnológicos en los ámbitos de competencia de empresas, centros académicos y de investigación, Administraciones Públicas y familias.

La acción requiere de un modelo asociativo que involucre la mayor participación posible de agentes, ya que a medida que crezca el número de participantes en los espacios electrónicos, se incrementarán las externalidades positivas de los mismos, y oferentes y demandantes de contenidos tendrán mayor posibilidad de obtener beneficios; en particular sobre dos resultados posibles: *a)* financiamiento académico y de capacitación y *b)* formación de capital humano sobre demandas específicas.

La visión en la generación de capacidades tecnológicas para los próximos años deberá ser la utilización de la tecnología como medio que trabaje para el agente en la obtención de beneficios y ganancias.

En la acción propuesta, los usuarios pueden acceder a un espacio electrónico donde podrán invertir en conocimiento y experiencia y obtener beneficios (operativos, económicos, sociales y políticos) cuando incorporen éstos en sus ámbitos de competencia.

Otro eje para incentivar el desarrollo de prácticas electrónicas es partir de la I+D+I. En sentido pragmático, la vinculación entre nuevas tecnologías e I+D+I confronta una doble función: la utilización de la tecnología para el crecimiento de la I+D+I vs. la I+D+I para la generación de nuevas tecnologías.

En México, la segunda ha sido la más defendida y realizada, en especial en la generación de metodologías computacionales, sistemas de información y software.⁴³ Sin embargo, la mayor parte de la I+D+I del país está en estado tácito, por lo cual la función de la utilización de las tecnologías en favor de la I+D+I cobra mayor realce en tiempo inmediato.

La ventana de oportunidad, ya abierta, es rediseñar y enriquecer el subsistema e-Ciencia, Tecnología e Industria del Sistema Nacional e-México. Reorientando los contenidos de esta temática hacia el crecimiento de la I+D+I, aplicada y básica, es decir apuntar hacia el crecimiento de innovaciones: organizacionales, tecnológicas y en productos y servicios, que permitan el crecimiento del desarrollo de prácticas electrónicas.

La estrategia puede partir de retomar aspectos y experiencias externas, como Servicio de Información Comunitario sobre Investigación y Desarrollo de la Unión Europea (CORDIS).

El objetivo es crear un sistema electrónico en el que converjan oportunidades de I+D+I, tanto aplicada como básica; donde los centros de investigación, públicos y privados, encuentren mercado y financiación para sus estudios, y los demandantes de I+D+I encuentren oportunidades para afrontar sus ámbitos de competencia desarrollando prácticas electrónicas. Esperando que el sistema permita también incentivar la doble función de la vinculación entre nuevas tecnologías e I+D+I.

Las dos acciones propuestas permiten coadyuvar al ofrecimiento de herramientas, técnicas y conceptuales, para el desarrollo de prácticas electrónicas, en particular centradas en la utilización de la tecnología para generar capacidades tecnológicas. La implementación de estas acciones pueden ser concretadas en dos sistemas: 1) Sistema electrónico de formación de capacidades tecnológicas y 2) Sistema electrónico de I+D+I para el desarrollo de prácticas electrónicas; que deben ser diseñados e implementados bajo modelos asociativos de participación multiagente, para envolver mayor número de necesidades y tener mayor impacto en la sociedad.

b) Conformación de un marco legal para el desarrollo de prácticas electrónicas

Países y regiones de avanzada, como Canadá y la Unión Europea, han dado muestra de que es ineludible la formalización y constitución legal de la política digital para que las acciones y esfuerzos puedan llevarse a cabo, y en particular para que el alcance de objetivos y metas llegue a buen término.

En la Unión Europea se observa que en el tránsito de la propuesta *e-Europe*, de proyecto a programa de gobierno y de éste a iniciativa, las acciones en materia de construcción de la sociedad de la información europea se estabilizaron y consolidaron a través de la constitución de una partida presupuestal, del establecimiento común de objetivos, misiones y visiones, y de la creación de una estructura organizacional para su manejo; con lo cual la retórica se ha ido transformando en una realidad, en un sentido coherente.

En México, poderes federal, estatal y municipal, tienen el reto de institucionalizar sus políticas digitales y correlacionar éstas con sus agendas de gobierno. A nivel federal, el Sistema Nacional *e-México* es a la fecha un programa de gobierno de la actual agenda del Ejecutivo, al igual que las acciones emprendidas por estados y municipios de la República. Este hecho puede marcar discontinuidad en las acciones emprendidas y/o la posibilidad de desvinculación entre esfuerzos pasados, presentes y futuros.

El primer reto es encontrar, entre los diferentes niveles de gobierno, una razón común que sustente la institucionalización de la política digital en el país, incluidos estados y municipios, así como definir la visión y misión nacional y los objetivos y metas de orden nacional, estatal y municipal.

Esta acción permite edificar un marco certero, que deje de lado la incertidumbre en torno a la continuidad de la política digital de Estado, en particular en lo relacionado al mercado de telecomunicaciones y al desarrollo de prácticas electrónicas; que impida que con el cambio de mandato los esfuerzos realizados se conviertan en costos de gobierno; que plasme las intenciones de los gobiernos en el mediano y largo plazo; y sobre todo que permita que el modelo de prácticas electrónicas instaurado se finque bajo un proceso continuo de crecimiento y desenvolvimiento tecnoeconómico.

En el eje de conectividad, debe conformarse un marco legal y normativo que permita la regulación del libre mercado, en particular sobre contratos, convenios o acuerdos de productos y servicios informáticos y de telecomunicaciones (especialmente de Internet), no saltando la protección sobre productos y servicios de carácter público.

Esta acción debe conllevar al crecimiento del parque tecnológico del país, y en particular en hogares, oficinas/trabajo y centros de estudio, que son los lugares que abren mayores posibilidades para el acceso de la población, ya que en México éste es generalmente grupal y/o compartido.

De manera complementaria, es necesario involucrar el elemento financiero, y para ello se debe construir un marco legal y normativo que propicie y regule la apertura de fuentes de financiamiento, públicas, privadas y sociales, para iniciar proyectos relacionados con la utilización de las nuevas tecnologías, y en particular con el desarrollo de prácticas electrónicas.

En cuanto al eje de contenidos, en la actualidad el país mantiene un constante crecimiento de contenidos hospedados bajo dominios *mx*. Sin embargo, la existencia y crecimiento de contenidos no implica que estos sean propicios para la generación de capacidades tecnológicas y sobre todo para coadyuvar al crecimiento de prácticas electrónicas de usuarios nacionales.

La desinformación en Internet, contenidos irrelevantes, inseguridad en información confidencial, bases de datos erróneas, buscadores ineficientes, violación a los derechos de autor, piratería, alta carga de imágenes, etc., se han convertido en algunos de los aspectos por los cuales muchos usuarios han dejado de ver en Internet un espacio de oportunidad para beneficiarse desarrollando prácticas electrónicas en línea.

Se hace necesaria e ineludible la gestión y regulación de contenidos electrónicos como uno de los elementos centrales para propiciar el desarrollo de prácticas electrónicas en México, y en el mundo.

En el país, la evidencia empírica constata que una de las principales barreras que impide o inhibe el aprovechamiento de las nuevas tecnologías en acciones de comercio, negocios y servicios y trámites de gobierno es el sentido de desconfianza en el traslado de datos e informaciones confidenciales, así como en el desarrollo de transacciones, en un espacio público intangible.

El reto para los próximos años, dentro del mecanismo de modelos asociativos, es conformar comités para construir un marco legal sobre la gestión de los contenidos electrónicos, que en concreto, permita el traslado seguro de datos e informaciones; que castigue la infección por virus informáticos; que penalice el hurto y uso inadecuado de información confidencial y/o privada; que autentique la firma electrónica y otros mecanismos electrónicos de identificación de una persona, física o moral; que certifique los derechos de autoría sobre contenidos y mecanismos de exposición; que regule la difusión masiva de publicidad y mercadotecnia en red; y que legalice las transacciones electrónicas de ciudadanos, empresas y gobierno.

Asimismo, es indispensable que se regule la difusión de contenidos relacionados con la educación formal, buscando principalmente su certificación oficial, así como la autoría y difusión de novedosos mecanismos electrónicos de enseñanza y aprendizaje; en especial, por qué la incorporación de las nuevas tecnologías, bajo su carácter de ubicuidad, vislumbra la posibilidad de romper el mecanismo físico de educación formal profesor-alumno, y con ello el paradigma de la existencia física de casas de estudio, bibliotecas, centros de capacitación, etcétera, trasladando los contenidos de medios impresos a medios electrónicos *on line*.

Conforme se vayan abriendo estos candados, en su mayoría legales y normativos, las capacidades tecnológicas de los usuarios se potenciarán, en particular sobre la base de capacidades que se han desarrollado a la fecha bajo ámbitos altamente heterogéneos.

De forma complementaria, la exposición exhibe la ineludible necesidad de involucramiento de recursos financieros, legales y normativos, tecnológicos y humanos en cada una de las prácticas electrónicas. Siendo indispensable que exista certidumbre en el proceso, ya que la incertidumbre, por sí misma, puede truncar, retrasar o desviar los esfuerzos de las metas y objetivos perseguidos. La propuesta presentada identifica a la incertidumbre costo vs. beneficio de prácticas electrónicas como el elemento central que amenaza el desenvolvimiento del nuevo patrón tecnoeconómico.

Un ejercicio inmediato para coadyuvar a la certidumbre en prácticas electrónicas en el país, es buscar dentro del marco legal nacional y estatal, las disposiciones, derechos y obligaciones que puedan estar relacionadas con el desarrollo de estas prácticas.

El objetivo es identificar si existe sustento legal que brinde certidumbre, solidez y continuidad a acciones presentes y futuras relacionadas con: política digital, conectividad, gestión y regulación de contenidos, capacidades tecnológicas, prácticas electrónicas e I+D+I; que han sido identificados como elementos centrales del desarrollo de prácticas electrónicas. Los resultados permitirán conocer que aspectos, elementos y acciones empatan con disposiciones legales y normativas; evaluar si estas disposiciones han coadyuvado positivamente; identificar qué vacíos de ser cubiertos coadyuvarían verdaderamente; y reformar aquellas disposiciones que impiden o inhiben el desarrollo del proceso de conformación de prácticas electrónicas en el país. Por último, cabe subrayar que la propuesta de reorientación de la política digital de Estado expuesta puede ser diseñada, implementada y desarrollada tanto a nivel nacional, como estatal y municipal.

Propuesta de reorientación de la política digital de Estado

Objetivo	Incrementar el número de prácticas y monto de transacciones electrónicas en el país.	
Supuesto	Al aumentar los casos de éxito en prácticas electrónicas, crecerán las externalidades positivas de las nuevas tecnologías; la demanda aumentará, la industria de telecomunicaciones crecerá y, finalmente, se consolidará el desarrollo del cuarto sector económico de la información, esperando su aseguramiento como el sector central de crecimiento y desarrollo nacional.	
Meta inicial	Lograr que 100% de los usuarios de Internet en el país realicen al menos dos transacciones comerciales y de negocio al semestre, dos transacciones de gobierno al año y al menos una práctica electrónica diaria: consulta de saldo de cuenta bancaria, consulta vehicular, acceso a un curso en línea, descarga de programas, chat, etcétera.	
Elemento a atacar	Incertidumbre sobre la relación costo vs. beneficio.	
Estrategia	La conectividad del país debe seguir de la mano del mercado. El estado debe tomar un papel regulador afin al crecimiento de usuarios y debe ser el agente que propicie un ambiente positivo para el desarrollo de prácticas electrónicas de comercio, negocio, gobierno, educación, etcétera.	
Líneas de acción	A. Ofrecimiento de herramientas, técnicas y conceptuales, para el desarrollo de prácticas electrónicas. B. Conformación de un marco legal y normativo para el desarrollo de prácticas electrónicas.	
Ejes	A1. Sistema electrónico de formación de capacidades tecnológicas.	
	A2. Sistema electrónico de I+D+I para el desarrollo de prácticas electrónicas.	
	B1. Evaluación del marco legal para la regulación del mercado informático y de telecomunicaciones.	
	B2. Conformación de un marco legal y normativo de regulación y control de contenidos electrónicos.	
Mecanismo	Modelo Asociativo de participación multiagente.	
Elementos del mecanismo	Integración	Flexibilidad
	Relevancia	Dinámica
	Oportunidad	Coherencia



Situación de la biotecnología y genómica en México: investigación, formación de recursos humanos e industria

*Rodolfo Quintero**

En nuestro país la comunidad académica ha establecido la costumbre, al acercarse una elección presidencial, de realizar foros de consulta y análisis para generar propuestas que considera conveniente se integren en el Plan de Desarrollo correspondiente al próximo sexenio.

Cuando se ha tenido la oportunidad de participar en varios de estos ejercicios y de nuevo se es invitado a presentar la situación actual y oportunidades para un área específica del conocimiento, la pregunta que surge es ¿cómo enfocar el documento?, ¿qué énfasis darle?, ¿a quién dirigirlo? En esta ocasión he decidido no hacer una descripción detallada de los aspectos científicos de la biotecnología, sino más bien narrar cómo se ha desarrollado en México desde los años ochenta, tratando de identificar algunos factores que han favorecido el crecimiento de algunas de sus áreas (v. gr. la investigación) y cómo otras, por ejemplo la aplicación industrial, han tenido un sensible retroceso.

No soy optimista en cuanto a que las propuestas que hago sean recogidas por alguno de los candidatos presidenciales, pero sí creo que es importante y conveniente compartir con otros académicos la visión que tengo del por qué del quehacer científico y tecnológico en México.

He dividido el documento en cuatro secciones, cada una de ellas la seleccioné tomando en consideración la problemática que han enfrentado en su desarrollo al no haber habido una planeación e integración de esfuerzos:

- Investigación.
- Formación de recursos humanos.
- Industria biotecnológica.
- Oportunidades futuras.

Un elemento que todas comparten es que cada una tiene uno o más responsables en los sectores gubernamentales de ciencia y tecnología, educación superior y economía que han trabajado los últi-

* Rodolfo Quintero, División de Ciencias Naturales e Ingeniería, UAM-Cuajimalpa.

mos 25 años sin coordinación y peor aún careciendo de una visión integral que permita articular un plan global o nacional, como ha sucedido en otros países.

También quisiera comentar por qué he incluido a la genómica junto con la biotecnología, esto tiene que ver con el desarrollo que han tenido las ciencias biológicas y sobre todo su aplicación. En la cuadro 1 he resumido en tres épocas el desarrollo de la biotecnología; hasta antes de 1980 a esta área se le denominaba microbiología industrial o ingeniería bioquímica y no era considerada de gran interés y potencial, sus actividades se basaban en el uso de seres vivos (sin modificación genética), principalmente microorganismos (bacterias, levaduras, hongos y algas) los cuales se producían masivamente y se obtenían productos del metabolismo de interés para los sectores alimentario, químico y farmacéutico,⁹ destacando por su volumen e impacto los antibióticos, los aminoácidos, los ácidos orgánicos y las enzimas.

A mediados de la década de los setenta, en los Estados Unidos surgió lo que se denominó biotecnología moderna, también conocida como ingeniería genética, tecnología de ADN recombinante y biología molecular.

En esos años, fue posible por primera vez modificar a un ser vivo introduciéndole información genética nueva y lograr así que ésta le permitiera realizar nuevas funciones y/o producir nuevos metabolitos. A esta nueva tecnología se le reconoció el carácter de disruptivo pues creó nuevos productos, nuevos mercados, nuevos servicios, todos ellos por completo desconocidos en el mundo hasta ese momento.

El primer producto mundial de esta tecnología fue una proteína recombinante, la insulina humana producida por bacterias, se introdujo al mercado en 1982 y a partir de esa fecha muchos nuevos productos se han obtenido. En un principio la biotecnología moderna se orientó al sector farmacéutico (salud humana) y es donde ha tenido mayor impacto. La capacidad de modificar en forma genética organismos vivos se ha extendido de manera notable y ahora es posible transformar cualquier especie con información genética proveniente de orígenes diversos; como consecuencia, las aplicaciones de la biotecnología se han ampliado y por ello se le considera una multidisciplina de aplicación multisectorial. Entre sus principales aplicaciones se distinguen:

Cuadro 1

Etapas de la biotecnología en México

Denominación	Fecha
Microbiología industrial, enzimología aplicada e ingeniería bioquímica	Hasta finales de los años setenta
Biotecnología, bioingeniería, ingeniería genética, biología molecular	De 1980 en adelante
Ciencias genómicas	A partir del 2000

- *Sector farmacéutico*: nuevas proteínas como medicamentos, anticuerpos monoclonales con propósito terapéutico y preventivo, nuevas vacunas, etcétera.¹³
- *Sector alimentario*: uso diversificado de enzimas, nuevos edulcorantes, proteínas de diversos orígenes, modificación de productos tradicionales: quesos, cerveza, etcétera.^{3, 5}
- *Sector agrícola*: plantas transgénicas y control biológico de plagas.^{10, 11}
- *Sector ambiental*: sistemas de biorremediación de suelos, aguas, obtención de energía a partir de desperdicios y basura.¹⁴
- *Sector químico*: nuevos productos proteicos, enzimas más robustas y eficientes que se usan como biocatalizadores.²
- *Sector pecuario*: animales transgénicos (aún no se comercializan).^{2, 6}
- *Sector energético*: obtención de biocombustibles, etanol y biodiesel a partir de recursos lignocelulósicos y de material vegetal, respectivamente.^{2, 6}
- *Nuevos sectores de aplicación*: petrolero, marino, electrónico, etcétera.^{2, 15}

Después, en el año 2000, cuando se culminó en los Estados Unidos el Proyecto del Genoma Humano, emergió el término de ciencias genómicas para denominar no sólo el manejo y expresión de genes, sino el estudio de manera más completa e integral de la información genética, tratar de entender su "lenguaje", su "lógica" y la relación que existe entre especies y cómo han evolucionado a lo largo del tiempo. Hoy en día esta área es considerada tecnología de punta y casi todos los países avanzados e interesados en ciencia y tecnología la han identificado como prioritaria y han establecido proyectos nacionales para apoyar su crecimiento, desarrollo y aplicación.

Debo mencionar que los datos e información que presentaré a continuación se basan en dos estudios de evaluación y prospectiva que financió el Conacyt en épocas diferentes, uno de ellos en 1984⁸ y el otro a principios de este siglo,^{1, 2} ambos fueron realizados con un enfoque académico, por investigadores mexicanos y los objetivos principales fueron: identificar líneas prioritarias de investigación, proponer estrategias para que la biotecnología tuviese una aplicación mayor en el sector industrial y tratar de generar un programa nacional que apoyase su consolidación y así la biotecnología se convirtiese en un área estratégica para el desarrollo del país.

Investigación

Desde sus inicios en 1980, el desarrollo de la biotecnología moderna en México estuvo ligado y marcado por las instituciones que fueron pioneras y luego la lideraron. En los institutos de Investigaciones Biomédicas y Biotecnología (inicialmente Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología) de la UNAM se empezaron a realizar proyectos de investigación, años más tarde arrancó un programa de posgrado (maestría y doctorado) que a la fecha ha alcanzando un alto nivel y reconocimiento internacional. El Cinvestav también tenía un Departamento de Biotecnología y Bioingeniería que siguió

llevando a cabo investigación sin introducir las técnicas de manejo de genes, y creó un posgrado que ha formado a muchos de los actuales profesores de biotecnología de universidades públicas y privadas de provincia.

En la década de 1990, el Cinvestav decidió crear la Unidad Irapuato orientada a la biotecnología agrícola, cuyo objetivo fue desarrollar plantas transgénicas resistentes a enfermedades y sobre todo, se dio un cambio de paradigma a la investigación agrícola: modificando la planta a nivel molecular se conseguiría un incremento en rendimiento, se aumentaría la productividad y se obtendrían variedades mejoradas. Por desgracia la investigación en el sector agrícola estaba concentrada en la Secretaría de Agricultura a través del INIFAP y del Colegio de Posgraduados, instituciones que fueron lentas y en cierta forma renuentes a contender con el cambio tecnológico e incorporar las nuevas metodologías biológicas. Por fortuna en años recientes esta situación parece haber cambiado.

La investigación biotecnológica moderna ha tenido un crecimiento amplio y descentralizado, se han establecido grupos e instituciones dedicadas a investigación en varias regiones del país y el tipo de instituciones que las apoya también está bastante diversificado;² casi toda la investigación se realiza en centros e instituciones gubernamentales o dependientes de las universidades públicas. Muy poca investigación y desarrollo tecnológico se lleva a cabo en empresas; se han identificado 98 dependencias en diferentes instituciones, de las cuales 29 tienen sede en el Distrito Federal, destacando entre ellas: la UNAM con varias dependencias, dos Unidades del Cinvestav y la UAM-Iztapalapa. Por sectores de aplicación (véase cuadro 2), del total de dependencias 61% realiza investigación orientada al sector agrícola, 30% al sector alimentario y 30% a salud, en menor proporción se encuentran instituciones que realizan investigación enfocada al sector pecuario (13%), medio ambiente (19%) y marino (9%). En este estudio² las dependencias se clasifican en tres categorías por su nivel de infraestructura, calidad de personal y experiencia, 25% de ellas fue ubicada en la categoría más alta y casi a 50% se le clasifica en la tercera categoría, todo esto indica que aún es necesario apoyarlas en diferentes rubros para que puedan consolidarse.

Cuadro 2

Dependencias que desarrollan investigación en biotecnología con impacto potencial en diferentes sectores

Sector	Grupo			Total
	Primero	Segundo	Tercero	
Agrícola	12	13	35	60
Pecuario	4	5	4	13
Alimentos/materias primas	10	6	13	29
Marino	3	3	3	9
Medio ambiente/control de la contaminación	6	6	7	19
Salud/químico-farmacéutico	5	8	16	29

Fuente: Conacyt, *Biotecnología moderna para el desarrollo de México en el siglo XXI: retos y oportunidades*, 2001.

En el 2000 se tiene el registro de que 750 investigadores estaban trabajando en biotecnología y realizando actividades en las siguientes disciplinas: biotecnología (aspectos básicos), alimentos, enzimología, bioingeniería (incluyendo biorremediación), microbiología, cultivo de tejidos, biología molecular y bioquímica.

Este importante número de investigadores ocasionó que en la última reorganización del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) se estableciera el área de biotecnología y ciencias agropecuarias, (véase cuadro 3), la cual representa 11% del total. De acuerdo con otras estimaciones y tomando en cuenta la tasa de crecimiento del SNI para el año 2005 se estima que el número de investigadores en biotecnología es cercano a 1 100 (8.3% del total).

No existe información específica sobre productividad y publicaciones en el área de la biotecnología, pero sí se puede indicar que en los últimos años a algunos investigadores de esta área se les ha distinguido con numerosos premios tanto nacionales como internacionales, en concreto citaremos que en los últimos quince años, siete investigadores del área recibieron el Premio Nacional, tres el de ciencias y cuatro el de tecnología, lo que es una prueba evidente de la calidad de la investigación que se lleva a cabo.

Varias dependencias dedicadas a la biotecnología han logrado reconocimiento internacional por la calidad del trabajo que realizan, la relevancia de sus contribuciones y la calidad de la infraestructura con que cuentan.

Otro elemento distintivo es que varias de las investigaciones biotecnológicas que se han realizado en universidades han sido transferidas a diferentes sectores, destacando en el ámbito nacional, por su número e importancia, las relacionadas con salud, alimentos y medio ambiente, mientras que a nivel internacional los principales logros han sido en el sector agrícola.

Los biotecnólogos han tenido una amplia participación en la difusión de sus resultados a la sociedad y participan con frecuencia en charlas, seminarios y programas para el público de difusión de la ciencia, también han escrito varios libros de divulgación del tema.

Cuadro 3

Sistema nacional de investigadores 2003: 10 189 miembros

Área	Porcentaje
Ingeniería	14
Física-Matemáticas y Ciencias de la Tierra	19
Biología y Química	17
Medicina y Ciencias de la Salud	10
Sociales	10
Humanidades y Ciencias de la Conducta	17
Biotecnología y Ciencias Agropecuarias	11

Fuente: Conacyt, *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*, 2003.

En lo referente a la genómica, ésta inició sus actividades de manera formal en el país en los años 2000 con la creación de tres centros de investigación: uno dependiente de la Secretaría de Salud, el Instituto Nacional de Medicina Genómica cuyas instalaciones serán de primer orden y se inaugurará en el 2006. También la UNAM estableció en Cuernavaca el Centro de Ciencias Genómicas, y el Cinvestav campus Guanajuato creó el Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. El establecimiento de estas dependencias indica que la genómica seguirá el camino trazado por la biotecnología moderna en el área de investigación, para asegurar su éxito.

Lo que no queda claro es si en el futuro será considerada como una parte de la biotecnología o si adquirirá su propia identidad. Desde mi punto de vista, la genómica en términos científicos representa la frontera del conocimiento de la biotecnología y habría que darle apoyos y orientaciones específicas, tratar de orientarla hacia la solución de problemas de interés nacional y evitar que se convierta sólo en un área científica sin que esté ligada directamente con el desarrollo del país.

Formación de recursos humanos

En el área de la biotecnología se ha consolidado la preparación de personal de alto nivel, tanto a nivel de licenciatura como de posgrado. Los pioneros fueron la Escuela de Ciencias Biológicas del IPN cuando a mediados de los sesenta creó la carrera de Ingeniería Bioquímica, mientras que la UNAM y el Cinvestav a mediados de los ochenta establecieron los primeros programas de maestría y doctorado en Biotecnología.

A nivel de licenciatura no se utiliza el término biotecnología, sino que se ha asociado a la ingeniería, dando origen a la bioingeniería y de ésta se han generado tres acepciones diferentes (véase cuadro 4),¹² siendo la principal diferencia entre ellas el material biológico con el que trabajan. La ingeniería bioquímica (y varias otras denominaciones) es la carrera que en esencia estudia los procesos biológicos y su aplicación desde una perspectiva ingenieril, es decir se hacen balances de materia y energía, se estudia la cinética y simulación de los procesos y se da un gran énfasis en las bioseparaciones. Otra área de la ingeniería que se relaciona con aspectos biológicos, pero desde una perspectiva diferente es la de alimentos. Las carreras de ingeniería de alimentos estudian el procesamiento de materiales (alimentos) usando todas las operaciones unitarias y los principios básicos de la ingeniería, así como el diseño de proceso y equipos. En años recientes el área de farmacia se ha acercado mucho a la bioingeniería, pues numerosos productos nuevos se obtienen por biotecnología y así han surgido carreras que sin denominarse bioingeniería están estrechamente relacionadas con ella, ya que se enfocan al estudio de materiales biofarmacéuticos.

La SEP indica que en el 2003 había 42 licenciaturas en 38 instituciones con un ingreso de 2 118 estudiantes, un egreso de 890 y una titulación de 619 en el área de ingeniería bioquímica, mientras que en el área de ingeniería de alimentos había 39 licenciaturas en 39 instituciones, con un ingreso de 1 893 estudiantes, 660 egresados y 467 titulados. En ingeniería farmacéutica se cuenta con 24 licenciaturas en 21 instituciones con un ingreso de 2 507 estudiantes, egresados 1 385 y recibidos 1 021.

Cuadro 4

Formación de recursos humanos en biotecnología, 2003

Licenciatura	Licenciatura (instituciones)	Ingreso	Egreso (titulados)
Ingeniería bioquímica	42 (38)	2 118	890 (619)
Ingeniería en alimentos	39 (39)	1 893	660 (467)
Ingeniería farmacéutica	24 (21)	2 507	1 385 (1 027)

Fuente: R. Quintero, "La bioingeniería en el desarrollo presente y futuro de México", 2005.

A nivel de posgrado la información es menos detallada (véase cuadro 5); se han identificado 58 programas de maestría y 42 de doctorado en biotecnología y disciplinas relacionadas; pero no existen datos sobre su eficiencia terminal y sólo se sabe que 70% de estos programas están incorporados al Padrón de Programas de Posgrado de Excelencia (PPE) del Conacyt.

En los últimos años se ha buscado establecer programas de posgrado multidisciplinarios, compartidos entre varios grupos y entidades, por lo que es difícil identificar los recursos humanos que se encuentran realizando estudios, sobre todo en el campo de la biotecnología. .

Tomando en consideración los datos proporcionados por el Conacyt se ha estimado que en los próximos años se podría tener la graduación de 400 maestros y 100 doctores/año. Éstas son cifras muy significativas a nivel nacional y muestran la relevancia que tiene la biotecnología.

En cuanto a la genómica, la formación de recursos humanos es aún incipiente pero se ha iniciado siguiendo el padrón de la biotecnología; en tres institutos de investigación, en la UNAM, Cinvestav y UANL, se han creado licenciaturas en ciencias genómicas; no obstante, aún no hay ningún posgrado orientado a la genómica. Llama la atención que las licenciaturas en esta área hayan iniciado en institutos de investigación, dependencias universitarias que por lo común no ofrecen este nivel; mi explicación es que no hay criterios ni políticas que indiquen con claridad dónde iniciar el entrenamiento a nivel profesional de una nueva área del conocimiento y, por ende, esto se decide de manera casuística.

Cuadro 5

Resumen de los programas de posgrado en biotecnología y disciplinas relacionadas

Características	Programas de biotecnología o disciplinas relacionadas	
	Maestría	Doctorado
No están en el PPE*	21	14
En el PPE	37	28
Total	58	42

* PPE: Padrón de Programas de Posgrado de Excelencia del Conacyt.

Fuente: Conacyt, *Biotecnología moderna para el desarrollo de México en el siglo XXI: retos y oportunidades*, 2001.

En los últimos cinco años se ha podido notar que los egresados de la biotecnología, en especial los de nivel posgrado, tienen grandes dificultades para conseguir empleo en las instituciones de educación superior, pues hay una oferta muy limitada de nuevas plazas por año, lo que ha obligado a muchos de ellos a migrar al exterior. Empieza a ser significativa la presencia de profesores e investigadores mexicanos en universidades estadounidenses y en menor grado en las europeas.

Industria biotecnológica

La bioindustria ha seguido un derrotero distinto, las empresas establecidas en México antes de los años ochenta tenían gran relevancia a nivel interno, y en el exterior destacaban pues se producían los principales productos de la biotecnología tradicional,⁷ de los cuales varios se exportaban y se había logrado atraer al país a grandes empresas trasnacionales pues ofrecía las siguientes ventajas, abundancia de materia prima barata (en especial azúcar), disponibilidad de agua y leyes ambientales poco restrictivas. Sin embargo, en los últimos años la bioindustria tradicional ha disminuido, en especial las grandes empresas productoras se han retirado del país, tal es el caso de los antibióticos y del ácido cítrico, o bien corporaciones internacionales han adquirido a las empresas nacionales, ejemplos de lo anterior son los aminoácidos, la penicilina y las enzimas.

No existe una asociación de empresas de biotecnología, por lo que su clasificación depende del criterio que se siga para seleccionarlas; de varios estudios relacionados con el tema se ha generado la tabla 6, en la cual se destaca que es en el sector alimentario en donde más se aplica la biotecnología seguida del medio ambiente.

En México, el mayor número de empresas relacionadas con el campo de la biotecnología utilizan procesos de fermentación tradicionales, sus productos son de alto volumen de producción y bajo valor agregado como las bebidas alcohólicas, elaboración de yogur, cerveza, levadura, etc. En 1977 se identificaron en nuestro país casi cerca de 70 empresas productoras de bebidas alcohólicas y 430 dedicadas a la producción de derivados lácteos.⁷

Las empresas relacionadas con el medio ambiente y control de la contaminación son alrededor de 150, de éstas aproximadamente 110 utilizan biotecnologías para el tratamiento de efluentes líquidos, gaseosos o para la biorremediación de suelos contaminados. La identificación de estas empresas está limitada por la disponibilidad de información y porque las mismas no se consideran empresas biotecnológicas.

Llama la atención que en el sector farmacéutico sólo aparezcan cinco empresas, pero si se es un poco más estricto, únicamente hay tres empresas mexicanas relacionadas con la biotecnología moderna en el sector farmacéutico que producen proteínas recombinantes y anticuerpos monoclonales. Sin embargo, debe señalarse que las empresas trasnacionales del sector importan grandes cantidades de proteínas recombinantes de uso terapéutico, sistemas diagnóstico basados en anticuerpos y ADN y vacunas.

En los sectores agrícola y pecuario han surgido pequeñas empresas dedicadas al control biológico de plagas vegetales y de detección de enfermedades animales. No se cuenta con un censo confiable de las empresas existentes pero se han identificado 27 empresas biotecnológicas en el sector agrícola (véanse cuadros 7 y 12) en el pecuario. Hay una cantidad de empresas relativamente importante, 15, que se dedican a la producción de plantas y/o plántulas casi en su totalidad para exportación y que utilizan la tecnología de cultivo de tejidos para la propagación de ornamentales, hortalizas y frutas; la mayoría empezó sus operaciones en la última década, y son empresas pequeñas con ingresos anuales de entre dos y 10 millones de pesos. El 33% de las empresas en el sector agrícola utilizan técnicas de fermentación para la elaboración de bioplaguicidas; las cuatro empresas que producen biorreguladores también hacen uso de esta tecnología.

En el sector pecuario se identificaron 12 empresas que en su mayoría elaboran sus productos con tecnología de fermentación. En este grupo están las productoras de vacunas, bacterinas, antibióticos, prebióticos y productos farmacéuticos. Existen además varias empresas familiares en las rancherías que producen sus propias vacunas y que tienen cinco o seis empleados.

Dentro del grupo de las empresas productoras de altos volúmenes se encuentran los ingenios azucareros que producen alcohol por fermentación de azúcar. La tecnología empleada en el proceso, en términos generales, no ha sido modificada de forma integral desde hace mucho tiempo. La biotecnología aplicada al sector agrícola está siendo explorada por algunos ingenios. Algunas empresas productoras de tequila también han explorado alternativas para propagación de agave, con centros de investigación del país.

Hay dos aspectos de tipo jurídico y social que están influyendo y determinando lo que sucede en biotecnología, tanto en la investigación como en su aplicación industrial, éstos son, el marco legal y la percepción pública,⁴ que por su importancia merecen un capítulo aparte.

Oportunidades futuras

En México la biotecnología podría aplicarse a muchas de las grandes necesidades sociales y económicas que existen para ofrecer soluciones viables, sustentables e innovadoras. En un estudio de Conacyt² sobre la prospectiva biotecnológica en México, un grupo de expertos mexicanos en diferentes áreas seleccionó aquellas cuyo impacto es mayor y están relacionadas con el crecimiento demográfico y el cambio en la estructura de edades de la población.

De mantenerse las actuales tendencias demográficas y de acuerdo con lo previsto en cuanto al crecimiento de la economía en los próximos años, se espera que para el 2020 la población mexicana alcance los 120 millones, de los cuales más de 75% se localizaría en comunidades urbanas. Se estima también que para ese año casi se duplique el ingreso *per capita* promedio, y el porcentaje de la población más pobre se reduzca de 40% actual a 30% (véase cuadro 8). Esta situación, generará demandas sociales y económicas de gran magnitud en materia de alimentos, salud y agua.

Otro factor que debe considerarse en el mediano plazo es el cambio en la pirámide poblacional, ya que los grupos de edades diferentes tienen demandas y necesidades específicas, por ejemplo en el año 2000 la población de 65 años o más era de 4.7 millones y para el 2020 será de 10.5, lo que representa un aumento de 123% en sólo veinte años, esta población requerirá alimentos especiales y los servicios de salud tendrán que adaptarse para poder atenderla de manera satisfactoria.

Demanda de alimentos: respecto a los alimentos, se espera que crezca la demanda de granos básicos y oleaginosas, en función del crecimiento de la población. El reto en este renglón consiste en abastecer más de ocho millones de toneladas adicionales ya sea con una mayor producción o por su adquisición en el mercado internacional con un costo equivalente, a precios actuales, del orden de 1 500 millones de dólares. Por su parte, el consumo de cárnicos, pescados y mariscos y leche responderá a las mejoras en el ingreso *per capita* (véase cuadro 9). La producción primaria debe hacer uso masivo de la biotecnología agrícola y pecuaria, desde el mejoramiento genético de especies, pasando por la aplicación generalizada de cultivos transgénicos hasta el mejor procesamiento de alimentos y el tratamiento poscosecha de granos, frutas y hortalizas, todo ello basado en técnicas biológicas.

En la agricultura, se espera que decrezca la superficie cultivable, lo que hará necesario un incremento de la productividad en el campo, el uso de la frontera agrícola alcanzará 94.8% (véase cuadro 10), y en términos de insumos la demanda será muy alta: se estima que el consumo de fertilizantes para el 2020 alcanzará casi 2 millones de toneladas y el volumen de plaguicidas será cercano a las 60 mil toneladas anuales. No puedo dejar de mencionar que hoy en día se importan casi 7 millones de toneladas de maíz y que las condiciones de producción primaria son precarias y difíciles.

En lo referente a la producción pecuaria el esfuerzo que debe hacerse es enorme en magnitud, los volúmenes de producción de carne de bovino, cerdo y pollo son del orden de 4 500 millones de toneladas anuales, lo que significa grandes cantidades de insumos de calidad para alimentación y salud animal, tratamiento de desechos, etc. Estas necesidades deberán atenderse con prioridad para evitar que este sector se deteriore; en la actualidad se importa casi 50% de los requerimientos de leche de bovino.

Demanda de servicios de salud: en cuanto a la demanda de servicios de salud, el envejecimiento de la población presionará la infraestructura y la capacidad de atención médica. Enfermedades tradicionales en nuestro medio como las gastrointestinales y respiratorias compartirán su espacio con aquellas vinculadas a problemas de diabetes, cáncer y enfermedades neurodegenerativas, con un creciente costo social y económico. De las enfermedades señaladas, a los productos biofarmacéuticos desde ahora ya se les considera como la posible solución y también ya se están utilizando nuevos sistemas diagnósticos que permiten detectar a edad temprana el padecimiento e iniciar el tratamiento con mayor probabilidad de éxito. Por otra parte, el enorme costo adicional, alrededor de 500 millones de dólares anuales, los convierte en una oportunidad industrial ya que el mercado interno es de tamaño suficiente para intentar descubrir nuevos fármacos, especialmente para atender cáncer y diabetes. Es digno mencionar que los principales grupos de investigación en biotecnología están precisamente en el área biomédica y es así posible concebir algún impulso mexicano en estas importantes enfermedades (véase cuadro 11).

Demanda de agua: como se puede observar en la tabla 12, el consumo total de agua en el país se incrementará de 80.1 km³ en el año 2000 a 98.1 km³ en el año 2020, lo que implica un aumento de 22.5%. Destacan los consumos del sector agrícola, que representa 76.1% del total y el doméstico con 17%. Este incremento en la demanda del consumo agrícola y doméstico conlleva un aumento en el volumen de aguas residuales, que se intensificará de 21.6 km³ en la actualidad a 26.5 km³ en el año 2020 como se señala en la cuadro 13. Todo este volumen de agua deberá ser tratado adecuadamente para reutilizarse. Debe señalarse que en el rubro de tratamiento de aguas, diversas tecnologías biológicas, tanto aeróbicas como anaeróbicas, han tenido un amplio desarrollo en los grupos de investigación académica y es una de las pocas áreas en que se han generado nuevas empresas por transferencia de conocimiento y tecnologías de la universidad al sector productivo.

Cuadro 6

Empresas biotecnológicas en México

Sector	Número
Alimentos (se incluyen bebidas)	+ 500
Farmacéutico	5
Medio ambiente	+ 150
Agrícola	27
Pecuario	13

Fuente: R. Quintero. *La bioingeniería en el desarrollo presente y futuro de México*, 2005.

Cuadro 7

Empresas biotecnológicas en el sector agrícola por tipo de producto

Producto	Núm. de empresas
Bactericidas	1
Diagnóstico	1
Inoculantes	2
Plantas, plántulas y otros	15
Biorreguladores	3
Bioplaguicidas	4
Semillas mejoradas	1
Total	27

Fuente: Conacyt, *Biotechnología moderna para el desarrollo de México en el siglo XXI: retos y oportunidades*, 2001.

Cuadro 8

México: población, PIB *per capita* y pobreza 2000–2020

Concepto	2000	2005	2010	2020
PIB p/c (dólares)	5 638.00	6 450.00	8 992.00	-
Pobreza (%)	40.3	30	30	-
Total (millones)	97.4	104	109.8	119.4

Fuente: Conacyt, *Biotechnología moderna para el desarrollo de México en el siglo XXI: retos y oportunidades*, 2001.

Cuadro 9

Consumo estimado de alimentos 2000–2020

(millones de toneladas)

Concepto	2000	2005	2010	2020
Granos básicos	37.3	39.8	42.1	45.8
Cárnicos	3.8	4.5	5.2	6.1
Pescado y mariscos	1.0	1.2	1.5	1.7
Leche (litros)	7 896.0	9 276.3	10 686.2	12 593.6

Fuente: Conacyt, *Biotechnología moderna para el desarrollo de México en el siglo XXI: retos y oportunidades*, 2001.

Cuadro 10

México: uso de la superficie cultivable 2000–2020

(millones de hectáreas)

Concepto	2000	2005	2010	2020
Superficie cultivable	30.0	29.3	28.5	27.0
Superficie cultivada	20.8	23.4	23.6	25.6
– Granos y oleaginosas	17.8	20.0	20.1	21.8
– Otros cultivos	3.0	3.4	3.5	3.8
Uso de la frontera agrícola (%)	69.3	79.8	82.8	94.8

Fuente: Conacyt, *Biotechnología moderna para el desarrollo de México en el siglo XXI: retos y oportunidades*, 2001.

Cuadro 11

Enfermos de principales padecimientos crónicos

(miles de personas)

Concepto	2000	2005	2010	2020
Diabetes	95.3	113.5	136.1	210.2
Cáncer	111.1	119.7	125.4	136.4
Alzheimer	48.1	58.4	70.1	108.2
Parkinson	7.0	8.5	10.2	16.8

Fuente: Conacyt, *Biotecnología moderna para el desarrollo de México en el siglo XXI: retos y oportunidades*, 2001.

Cuadro 12

Consumo estimado de agua, 2000-2020 (km³)

Concepto	2000	2005	2010	2020
Doméstico	13.6	14.6	15.4	16.7
Agrícola	61.0	65.1	68.7	74.7
Industrial	4.1	4.4	4.6	5.0
Otros	1.4	1.4	1.6	1.7
Total	80.1	85.5	90.3	98.1

Fuente: Conacyt, *Biotecnología moderna para el desarrollo de México en el siglo XXI: retos y oportunidades*, 2001.

Cuadro 13

Descargas de aguas residuales, 2000-2020 (km³)

Concepto	2000	2005	2010	2020
Doméstico	6.0	6.5	6.9	7.4
Agrícola	13.4	14.3	15.1	16.4
Industrial	2.2	2.3	2.4	2.7
Total	21.6	23.1	24.4	26.5

Fuente: Conacyt, *Biotecnología moderna para el desarrollo de México en el siglo XXI: retos y oportunidades*, 2001.

También es previsible que los nuevos avances de la biología se puedan aplicar a otros sectores y se continúen descubriendo nuevos productos y actividades biológicas interesantes. Existen al menos cinco áreas de la biología que ofrecen estas perspectivas:

- *Genómica*: se continúa la acelerada decodificación de los genes presentes en el ADN de diferentes organismos, de forma que ahora es posible conocer genes con actividades similares provenientes de especies diversas, se les puede comparar y utilizar en condiciones ambientales y genéticas novedosas.
- *Proteómica*: los genes al ser procesados biológicamente generan proteínas, por tanto todos los genes que existen o que sean descubiertos darán origen a proteínas hasta ahora no disponibles. ¿Cuáles son sus funciones, su estabilidad, cómo se pueden modificar para alcanzar mejores actividades, etc.?, son sin duda preguntas que se contestarán en el futuro mediano.
- *Metabolómica*: ahora se está empezando a entender cómo operan y funcionan los grupos o conjuntos de genes y en el futuro se podrán insertar éstos para conferir funciones y actividades nuevas y más complejas a los seres modificados genéticamente. Lo que se pueda lograr es aún desconocido e incierto, pero sin duda prometedor.
- *Fusión de la electrónica con la biología*: la idea de poder utilizar los principios biológicos conjuntamente con la electrónica ya ha empezado a dar resultados, se han producido biochips para medir metabolitos en el torrente sanguíneo y desde ahí operar bombas responsables de la distribución de fármacos. Con el advenimiento de la nanotecnología sin duda estas áreas emergentes crecerán y se ampliará su alcance.
- *Bioinformática*: todas las subdisciplinas que se han mencionado traen aparejada la generación de enormes cantidades de información, la cual debe ser almacenada y analizada de manera rápida y eficiente. La bioinformática está permitiendo un mejor uso de los genes, de las proteínas y ofrece oportunidades novedosas al poder analizar de manera inteligente la información biológica que se genera día con día.

Conclusiones

Mientras los sectores de ciencia y tecnología, educación superior e industria estén desarticulados, no haya planes y programas que los integren y orienten los esfuerzos, la investigación y el desarrollo tecnológico que se realice en el país tendrá poco impacto en el desarrollo nacional. Un ejemplo de lo que sucede es la biotecnología y si no hay cambios significativos, la genómica seguirá el mismo camino.

Los grupos de investigación han logrado promover e impulsar a la biotecnología en el sector de ciencia y tecnología hasta lograr un reconocimiento internacional. Han establecido y consolidado grupos e instituciones dedicados a la biotecnología con orientaciones diferentes y también han creado un buen número de programas de posgrado, alcanzando en algunos de ellos el nivel internacional.

La formación de recursos humanos en licenciatura se lleva a cabo sobre todo en las dependencias más tradicionales de las universidades, las escuelas y facultades, donde se ofrecen programas con énfasis particulares. Esto sucede en numerosas instituciones educativas sin que se haya realizado una evaluación sobre su desempeño y calidad y menos aún un análisis de la situación laboral de los egresados.

La aplicación de la biotecnología en la industria, por lo menos en lo referente a desarrollos mexicanos transferidos a empresas nacionales, ha sido escasa en número y de poco impacto y, el país pasó de ser un importante productor de biotecnología tradicional a ser un importador neto de los nuevos productos biotecnológicos. La carencia y/o debilidad de una política industrial general y sectorial se refleja, es claro, en este acontecer.

En este estudio no voy a detallar los cambios que considero convenientes para los tres sectores citados, pero es evidente que es necesario y urgente un cambio; el SNI debe ser revisado sobre todo en lo referente a qué tipo de actividades premia e incentiva, debiéndose incluir la solución de problemas nacionales; respecto a Conacyt, es conveniente separar desde el aspecto presupuestal y organizacional a los centros de investigación y desarrollo que dependen de él, pues hay un conflicto de intereses en la asignación de recursos financieros y no son claros sus propósitos y metas de largo plazo; otro sector para el cual habrá que ser creativos y plantear nuevas alternativas es cómo fomentar y orientar las aportaciones que haga el sector productivo en materia de investigación y desarrollo.

Para la biotecnología y la genómica, se pueden apuntar estas tendencias:

- La biotecnología se consolidará en el campo de la investigación académica.
- La biotecnología académica continuará creciendo a un ritmo menor que en los años anteriores. Varios grupos se consolidarán, aunque la fortaleza a nivel nacional seguirá estando dispersa.
- Es poco probable que surjan nuevos centros de investigación específicos para la biotecnología, pero cabe mencionar que en el año 2005 se inauguró el Instituto de Biotecnología de la Universidad Autónoma del Estado de Nuevo León y hay planes de establecer nuevos centros de investigación académico-industriales en Michoacán, Zacatecas y Nuevo León.
- Los grupos de investigación deberán contratar personal de diferentes áreas: bioinformática, genómica, metabolómica, etc., que les permitan avanzar en el conocimiento básico.
- Los recursos para proyectos de investigación, becas de posgrado e investigación, serán más competidos a nivel nacional, no sólo entre grupos de biotecnología sino con otras áreas del conocimiento (en especial nanotecnología y ciencias genómicas).
- Será necesario buscar apoyo internacional para el desarrollo de proyectos de investigación, ya que los recursos del Conacyt y la SEP son insuficientes, sobre todo para proyectos de gran alcance.
- Los egresados de posgrado deberán dirigirse sobre todo al sector productivo y al social (legislación, regulación, comunicación de la ciencia). Es probable que un número signifi-

cativo de doctores egresados del posgrado nacional emigre a los Estados Unidos, Canadá, Australia y Europa.

- Los posgrados en biotecnología se irán asociando en forma de red para fortalecer su infraestructura y asegurar el nivel de calidad suficiente requerido para tener becarios.
- Las becas de posgrado nacional y para el extranjero serán más competidas, ya que los fondos para este rubro no parecen crecer acorde con el número de programas de posgrado existentes.
- En el sector industrial no se prevé ningún crecimiento espectacular, en lo que se refiere a nuevas empresas. Lo que sin duda aumentarán serán las aplicaciones de la biotecnología.
- La relación entre grupos/centros de investigación con la industria local (nacional y transnacional) se incrementará. Es difícil predecir qué sectores industriales serán los más activos pero es previsible que entre ellos estén la industria alimentaria, la farmacéutica, de la contaminación, química fina y agroindustria.
- La bioindustria nacional es una gran incógnita, no hay indicios de grandes inversiones por empresas mexicanas; es probable que algunas empresas transnacionales vengan al país para producir y de aquí exportar. Por ejemplo, en el sector agrícola, tal vez pecuario y alimentos.
- No se prevé un apoyo financiero destinado únicamente a la biotecnología, pero sería conveniente que hubiese un Programa Nacional de Biotecnología en el próximo sexenio. En él se definirían metas, áreas prioritarias y en general se organizaría el crecimiento y consolidación de la biotecnología.
- Se incrementará la importancia de productos biotecnológicos y se requerirá establecer una infraestructura gubernamental y privada para atender los aspectos relacionados con la bioseguridad, patentes, biopiratería, transporte de germoplasma, etcétera.
- En el país se deberán modificar las condiciones económicas y de infraestructura para que se favorezca la inversión en biotecnología, entre otras:
 - Favorecer la inversión extranjera,
 - Regular de manera adecuada los aspectos de bioseguridad y propiedad intelectual,
 - Evitar la percepción negativa de los productos y procesos biológicos en especial en la agricultura.
- Los aspectos legales, de normatividad y bioseguridad se irán haciendo presentes en la investigación y en la aplicación de la biotecnología. En particular el manejo y distribución de germoplasma y su propiedad intelectual, serán motivo de reglamentación y de uso restringido.
- Se deberán crear incentivos fiscales y sistemas de apoyo financiero para nuevas empresas en biotecnología/genómica.

En síntesis se puede indicar que la biotecnología puede apoyar el crecimiento económico y social nacional siempre y cuando se actúe de manera organizada, enfocando recursos e infraestructura a

problemas estratégicos y prioritarios. No podemos seguir haciendo ciencia y tecnología sin rumbo y sin una clara vinculación con el desarrollo económico y la generación de empleos.

Bibliografía

- ¹ Bolívar, F. (comp.), 2003, *Recomendaciones para el desarrollo y consolidación de la biotecnología en México*, México, Conacyt, Academia Mexicana de Ciencias.
- ² Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2001, *Biotechnología moderna para el desarrollo de México en el siglo XXI: retos y oportunidades*, México, SEP/Conacyt.
- ³ Garibay, M., R. Quintero y A. López-Munguía (eds.), 1993, *Biotechnología alimentaria*, México, Limusa.
- ⁴ González, R. L., 2004, *La biotecnología agrícola en México: efectos de la propiedad intelectual y la bioseguridad*, México, Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Xochimilco.
- ⁵ Gutiérrez, G. y G. Barbosa (eds.), 2003, *Food Science and Food Biotechnology*, Florida, CRC Press, Boca Ratón.
- ⁶ Oliver, R., 2003, *The biotech Age*, Nueva York, McGraw-Hill.
- ⁷ Pedraza, L., Brockmann, E., Hernández, V., García de Alba, R., Peñaloza, V. y Quintero, R., 1998, "La biotecnología en México: una reflexión retrospectiva 1982-1997", en *Biotechnología*, vol. 3, México, pp. 133-172.
- ⁸ Quintero R. (ed.), 1985, *Prospectiva de la biotecnología en México*, México, Fundación Javier Barros Sierra/Conacyt.
- ⁹ ———, 1990, *Ingeniería bioquímica: teoría y aplicaciones*, México, Alambra Mexicana.
- ¹⁰ ———, 1993, *Prospectiva de las agrobiotecnologías*, San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- ¹¹ ———, 2002, "New frontiers for food processing: the impact of changes in agrobiotechnology", en *Engineering and Food for the 21st Century*, J. Welti, G. Barbosa y J. Aguilera (eds.), Florida, CRC Press, Boca Ratón, pp. 893-911.
- ¹² ———, 2005, *La bioingeniería en el desarrollo presente y futuro de México*, México, Academia de Ingeniería.
- ¹³ Sasson, A., 2004, *Medical and Pharmaceutical Biotechnology*, París, UNESCO.
- ¹⁴ Saylor, G., J. Sansevino y K. Davis (eds.), 1997, *Biotechnology in the sustainable environment*, Nueva York, Plenum Press.
- ¹⁵ Vázquez-Duhalt y R. Quintero (eds.), 2004, *Petroleum Biotechnology, developments and perspectives*, Holanda, Elsevier.



Nanotecnología en México: retos y perspectivas para el 2020

*Humberto Terrones Maldonado**

El apoyo a la investigación científica en México ha estado caracterizado por falta de continuidad y por falta de una política de Estado que trascienda periodos sexenales. Mientras que otros países, como Corea, India y China, han podido desarrollar bases científicas y tecnológicas, México sigue estancado en un discurso estéril que conduce, sin lugar a dudas, a la dependencia tecnológica, falta de competitividad y falta de innovación. Sin embargo, no todo está perdido, se cruza por un periodo en el que se están dando condiciones tanto internas como externas para poder lograr, en ciertas áreas estratégicas, avances científicos y tecnológicos que puedan tener un impacto económico sin precedente, poniendo a México en una mejor posición para competir e innovar. Una de estas áreas prioritarias es la inversión en las nanociencias y la nanotecnología.

El vocablo *nano* se refiere a lo muy pequeño, del orden de mil millones de veces más pequeño que los objetos que observamos diariamente a nuestro alrededor (un nanómetro es igual a 0.000000001 metros que es igual a 1×10^{-9} m). Por lo tanto, con los términos nanociencia y nanotecnología, nos estamos refiriendo a hacer ciencia y tecnología a escalas cercanas a los límites atómicos, en donde las propiedades de todos los materiales son diferentes (véase figura 1).

El ser humano ha comenzado a manipular átomos y materiales a escalas muy pequeñas, de tal manera que ya se tienen nanoestructuras con propiedades inimaginables. Así, contamos con los nanotubos de carbono y los fullerenos. Los nanotubos de carbono pueden llegar a ser 100 veces más resistentes que el acero y seis veces más ligeros (véase figura 2). Los nanotubos de carbono también se pueden usar en pantallas de TV y monitores ultradelgados, de ultra alta resolución con poco consumo energético. Las nanoestructuras de disulfuros de molibdeno y tungsteno se pueden utilizar como lubricantes sólidos que pueden evitar el desgaste de una maquinaria al grado de no tener que reemplazar piezas por años. Se pueden utilizar nanoestructuras para purificar agua y captar metales pesados en aguas contaminadas. Los materiales nanoestructurados se podrán utilizar para mejorar la eficiencia de fuentes de energía como la solar y en nuevas celdas de combustible que usen hidrógeno.

* Jefe de la División de materiales avanzados para la tecnología moderna, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT).

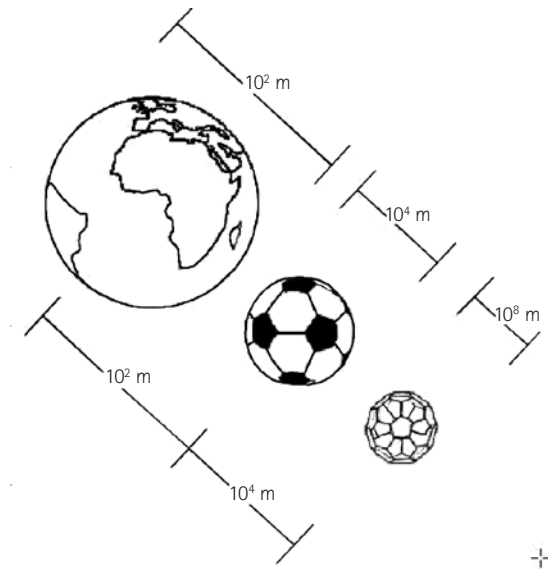


Figura 1. Relación de tamaños de una estructura nanométrica, llamada Fullereno C60, a un balón de fútbol y al tamaño de la Tierra. El diámetro de un balón de fútbol es al diámetro de nuestro planeta como el diámetro de un fullereno es al del balón (cortesía de J. P. Hare).

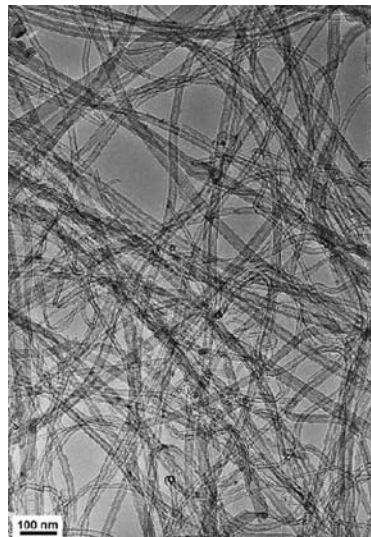


Figura 2. Micrografía de nanotubos de carbono de varias capas sintetizados en México.

Ya que las nanociencias y la nanotecnología involucran una actividad multidisciplinaria, es claro que el impacto de éstas se verá reflejado en la nueva industria electrónica (nuevos transistores uniendo nanotubos de carbono; véase figura 3), en la medicina, en la ecología, en la educación, en la industria de manufactura, etc. Además, las nanociencias traen consigo una nueva forma de hacer y ver a la ciencia, en la que se tiene que trabajar en grupo para resolver problemas más complicados. El individualismo en la ciencia llega a su fin. En un futuro, se tendrá que cambiar los planes de estudio y hacerlos más multidisciplinarios para estar al mismo nivel que en otros países. Hay que recordar lo que establece Russell Lincoln Ackof: "La naturaleza no está organizada como lo están las universidades".

Los países industrializados han comenzado una cruzada para apoyar a las nanociencias y a la nanotecnología: los Estados Unidos comenzaron en el año 2000 con una iniciativa nacional de nanotecnología llamada National Nanotechnology Initiative, a la que han destinado 500 millones de dólares en ese año. Hoy en día se está invirtiendo alrededor de 1 000 millones de dólares únicamente en los Estados Unidos. En Japón y en la Unión Europea hay iniciativas similares que han permitido formar varias decenas de centros de investigación en nanotecnología. Desafortunadamente, en México no se hace mucho por apoyar a la llamada Segunda Revolución Industrial. ¿Por qué?

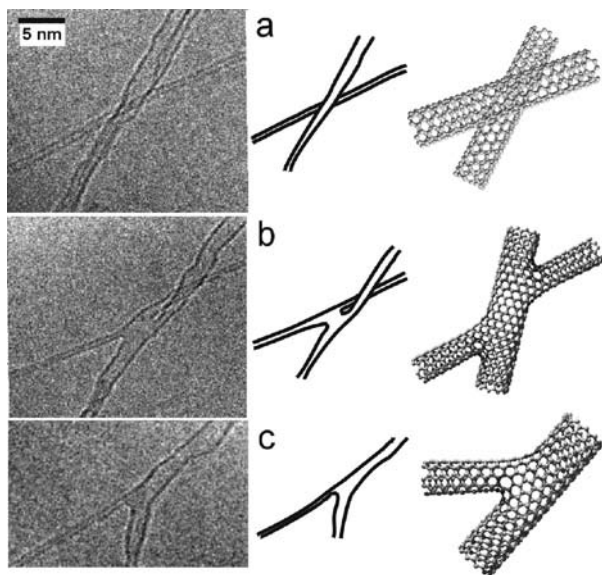


Figura 3. Diferentes etapas de la unión de dos nanotubos de carbono usando un microscopio electrónico. Se pueden formar uniones en forma de "X" (b), o en forma de "Y" (c).

México ha relegado a la investigación científica y tecnológica, sin darles la oportunidad de que se puedan usar como punta de lanza en el crecimiento económico. No se ha contado con una política de Estado para fortalecer los recursos científicos. Ahora, con la nueva Ley de Ciencia y Tecnología se estableció el compromiso de invertir en ciencia y tecnología 1% del Producto Interno Bruto (PIB) que, por cierto, había recomendado la OCDE desde hace varios años. Lo anterior, pese a que está en una Ley, no se ha cumplido. En la actualidad, el gobierno mexicano dedica 0.34% del PIB a ciencia y tecnología. ¿Por qué?

México es un país de 105 millones de habitantes y tan sólo cuenta con alrededor de 11 000 investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), es decir, hay un investigador por cada 10 000 habitantes. ¿Qué ha hecho el gobierno para incrementar el número de investigadores? ¿Qué se ha hecho para establecer prioridades o áreas estratégicas de investigación en México? ¿En qué temas somos buenos en lo que se refiere a la ciencia y la tecnología? ¿Cómo podemos usar la ciencia y la tecnología para resolver nuestros grandes problemas nacionales?

Todas las interrogantes anteriores se han planteado desde hace varios años y se ha hecho muy poco. Seguimos tirando una flecha al aire con los ojos cerrados y en donde cae pintamos el blanco. La solución real no es complicada, sólo hay que ver lo que hicieron otros países como Corea hace treinta años y lo que están haciendo China y la India en la actualidad. Se requiere la convicción, en todos los niveles de responsabilidad, de que México a través de la ciencia puede ser competitivo e innovador.

Se debe aprovechar otra oportunidad para poder aportar a la ciencia y la tecnología en México y crear nichos que nos permitan competir e innovar. Esta oportunidad es invertir en las nanociencias y la nanotecnología. Debido a que este campo es muy nuevo, todavía no se ve quién lleva el liderazgo y, pese a que en México se invierte muy poco en el área, hay investigadores mexicanos reconocidos a nivel internacional que pueden subirse al último vagón del tren. Para ello, se requiere de acciones a corto, mediano y largo plazos en las que participe el gobierno federal, los gobiernos estatales, las universidades, los centros públicos de investigación y de la iniciativa privada.

Las acciones para invertir en nanotecnología deben estar sustentadas en una política científica continuada, efectiva e incluyente, con transparencia y que rinda cuentas. En México no se puede seguir construyendo la ciencia con la opinión de unos pocos alejados de la actividad científica y movidos por intereses personales. La política científica debe trascender sexenios.

Acciones a corto plazo para desarrollar las nanociencias y la nanotecnología en México

1. Establecer una política científica de Estado con áreas estratégicas que se lleve a cabo en los próximos 20 años. Las nanociencias y la nanotecnología deben estar incluidas en estos campos estratégicos.
2. Crear una iniciativa de nanociencias y nanotecnología con recursos federales, estatales y de la industria privada. La inversión privada debe estar apoyada por parte del gobierno a través de estímulos fiscales.

3. Llevar a cabo una reforma estructural que permita hacer menos cara y más competitiva la investigación experimental. Se deben dar facilidades a la importación de equipo, sustancias, reactivos. Hay que quitar el IVA y demás impuestos relacionados con la actividad científica. Aun contando con recursos, si no se tiene este apoyo, no podremos hacer ciencia competitiva a nivel internacional.
4. Crear varios centros científicos de excelencia en nanociencias y nanotecnología con apoyo federal, estatal y privado en los que haya un compromiso de entregar resultados. Se deben poner indicadores estrictos.
5. Apoyar posgrados y licenciaturas en nanociencias y nanotecnología en universidades y centros de investigación.
6. Difundir y divulgar las nanociencias y la nanotecnología para crear conciencia en la sociedad. Es importante crear esta conciencia ya que se tendrá que legislar al respecto.
7. Establecer mecanismos de seguimiento efectivos (indicadores) que nos permitan ver cómo se están invirtiendo los recursos para impulsar las nanociencias y qué resultados están dando. Lo anterior permite cambios sobre la marcha.

Acciones a mediano plazo para desarrollar las nanociencias y la nanotecnología en México

1. Incentivar a científicos y empresarios para que creen empresas. Erigir varios parques científicos nanotecnológicos con inversión privada, del gobierno federal y estatal.
2. Vincular las nanociencias y la nanotecnología mexicanas con empresas internacionales. Es muy importante establecer nexos con empresas extranjeras y trabajar en conjunto para crear sinergias más competitivas e innovadoras. Lo anterior puede fortalecer las debilidades tecnológicas en México. No es recomendable mantenerse cerrados a la colaboración internacional.
3. Participar en el establecimiento de estándares internacionales nanotecnológicos. México debe jugar parte activa en reuniones internacionales para acuerdos en lo que se refiere a estándares, políticas, normatividad, etcétera.
4. Crear carreras técnicas en nanociencias y nanotecnología en México. Es claro que muchas carreras universitarias y técnicas, tradicionales, serán obsoletas, por lo que los nuevos adelantos en nanotecnología requerirán nuevos profesionistas.
5. Con la experiencia acumulada, comenzar a resolver problemas nacionales e internacionales con nanotecnología. Establecer alianzas internacionales para resolver problemas de energías alternativas. Es un hecho que nuestro petróleo comenzará a declinar a mediados del siglo XXI, si no es que antes, y no se ha pensado qué es lo que se hará al respecto. Se debe implementar una estrategia de investigación en nuevas fuentes de energía usando nanotecnología.

Acciones a largo plazo para desarrollar las nanociencias y la nanotecnología en México

1. Como producto de las acciones a corto y mediano plazo, México debe comenzar a tener prestigio internacional en ciertos nichos relacionados con la nanotecnología. Por lo tanto, se debe mantener dicha posición a través de una política científica de continuidad.
2. México debe apoyar a países menos favorecidos que requieran el uso de nanotecnología para resolver sus problemas. Ciertamente habrá una brecha muy grande entre los países que tienen industria nanotecnológica y los que no la tienen.

Lo mejor es que haya más acciones y compromisos que los que se están planteando en este espacio; por lo tanto, es fundamental abrir al debate constructivo de lo que debe hacer el país en términos de nanociencias y nanotecnología. Se debe tomar este campo con mucha seriedad, no se puede continuar siendo espectadores y consumidores de tecnología. Se tiene una oportunidad y se debe aprovechar. Debe haber una visión a futuro y, aunque apenas se está viendo la punta del iceberg nanotecnológico, actuar.

Para ejemplificar lo anterior, basta un poco de historia:

En el siglo XIX, el secretario de Hacienda del Reino Unido, señor Gladstone, pregunta a Michael Faraday (1791-1867), científico británico padre del electromagnetismo, después de una conferencia sobre los nuevos efectos eléctricos descubiertos:

Gladstone: Señor Faraday, ¿usted realmente cree que la electricidad podrá tener un uso práctico?

Faraday: Señor, estoy convencido de que algún día se le pondrá un impuesto.

No se puede negar la importancia que ahora tiene la energía eléctrica y que en sus inicios era muy difícil predecir. Lo mismo se aplica a la nanotecnología; es complicado predecir su impacto. Lo que sí es seguro es que si no hacemos nada al respecto, México no se va a ver beneficiado.



Tercera sección

Incentivos a la innovación tecnológica



Incentivos a la innovación tecnológica

*Mónica Casalet Ravenna**

La innovación como producto del desarrollo del conocimiento es el resultado de un proceso de interacción entre un conjunto de actores que conforman el sistema científico.¹ Por lo tanto, desde el punto de vista de la política científica y tecnológica cobran valor los efectos y sinergias que surgen entre los diferentes actores implicados (empresas, sistema público de investigación, sociedad civil) y sobre todo los efectos que se derivan para el conjunto de la sociedad. De ahí la importancia que adquiere el apoyo financiero concertado entre los sectores público y privado orientado a consolidar enfoques multidisciplinarios en las estrategias de investigación que se traducen en efectos sinérgicos a nivel sectorial y regional.

El interés de este artículo es identificar las principales tendencias que se manifiestan en el plano internacional en las políticas públicas para fomentar la innovación, y cómo éstas se incorporan a la legislación para el sector de Ciencia Tecnología e Innovación (CTI) en México, a través de la creación de nuevos instrumentos y propuestas organizativas para incentivar la innovación y las redes entre investigadores y los sectores productivos.

La importancia de invertir en innovación

Un factor clave en la sociedad del conocimiento radica en invertir en la capacidad de innovación y aprendizaje, los países industrializados que están en la frontera del conocimiento tienen mejores condiciones para incorporar en el diseño y la ejecución de las políticas públicas los beneficios del cambio tecnológico. Esto les ha permitido diversificar la economía y generar nuevas competencias profesionales en el mercado de trabajo y preparar a las nuevas generaciones en áreas de punta con niveles de excelencia internacional.

Con el avance de la industrialización y la apertura de las economías regionales, la antigua heterogeneidad evolucionó hacia un nuevo patrón en que no sólo predominan diferencias de productividad

* Profesora investigadora de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Sede Académica de México.

¹ Entendiendo por tal, las universidades, los centros de investigación públicos y privados e instituciones vinculadas con el desarrollo tecnológico.

inter e intrasectorial, sino también diferencias en la capacidades de generar y difundir el cambio tecnológico en los agentes económicos (Cimoli, M., 2005). El cambio tecnológico (según Cimoli) explica los cambios estructurales con la aparición de nuevos productos y sectores. En las economías capaces de absorber los nuevos paradigmas y trayectorias tecnológicas se modifica la composición sectorial de la industria y se difunde el cambio tecnológico al resto de la economía. Independientemente de la cantidad de información y conocimiento que produzca o reciba exógenamente una sociedad, si no hay vinculación entre el conocimiento codificado y las diversas competencias (y el conocimiento tácito) que se materializan en las empresas y sectores productivos, el país no será capaz de traducir esos conocimientos en innovación y en un sendero de desarrollo estable (Cimoli, M., 2005).

La capacidad de generar y agregar valor adjunto por medio de factores intangibles es en medida creciente, el componente determinante del éxito a escala internacional, la competencia más que por precio se plantea en contenido y especificidades y es esa capacidad de liderar los procesos de acumulación e incorporación de conocimientos lo que les permite a los países "exitosos" mantener su capacidad de liderazgo.

La capacidad de liderar los procesos de acumulación e incorporación de conocimientos es lo que ha llevado a los países integrantes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) a invertir en programas de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I), como a readaptar las estructuras académicas y de relación con el sector productivo buscando a través de la creatividad, la innovación, la flexibilidad y la articulación de redes generar nuevas oportunidades para el crecimiento. En los países de la OCDE el grado de interrelación entre el crecimiento del producto y la acumulación del conocimiento ha crecido y se ha hecho complejo en múltiples instrumentos y apoyos para el incremento de la productividad y el logro de efectos de derrames entre industrias, sectores y países.

El incremento en el gasto de I+D+I es una prioridad básica en la mayoría de las estrategias de desarrollo de los países integrantes de la OCDE. La Estrategia de Lisboa 2000 es el documento guía de la política europea de Ciencia, Tecnología e Innovación constituye una opción para acelerar la transición en la Unión Europea (UE) hacia una economía basada en el conocimiento, ya que presentó un abanico de acciones coherentes y complementarias (como el establecimiento de metas concretas de políticas tecnológicas, la adaptación de políticas de empleo, y del mercado de trabajo y la reforma del sistema de seguridad social) que tenían como finalidad mejorar el posicionamiento competitivo en la UE e incrementar el bienestar económico y social de los países integrantes. Al mismo tiempo establece como meta llegar a invertir en I&D 3% del PIB para el año 2010, incrementando la cuota de I&D financiada por el sector privado, que para el 2010 debería llegar a dos tercios del total.

Cambios en el modelo de innovación

En el modelo lineal de innovación, el conocimiento básicamente codificado circulaba en una dirección desde la oferta (universidades, laboratorios de investigación) hacia la demanda del sector privado. La

crisis del modelo lineal generó un esquema más complejo, donde los agentes económicos también aprenden y generan conocimiento. A partir de sus prácticas productivas y de la recombinação del conocimiento codificado y tácito en las empresas, en la conformación de redes interinstitucionales y la dinamización de los entornos territoriales donde los diversos agentes se localizan. El nuevo modelo de innovación pone de relieve la necesidad de efectuar interacciones entre agentes de muy distinto tipo (empresas, centros de investigación, universidades, consultorías). En el modelo lineal de innovación, la centralidad del Estado era determinante en la decisión sobre la orientación de políticas científicas, cuyos elementos constitutivos eran: *a)* la concepción de la investigación básica como única fuente de innovación, *b)* la ayuda económica entendida como subsidio por parte de la políticos a los investigadores, *c)* la creencia en la necesidad de conferir una autonomía reguladora a la comunidad científica, dada la incapacidad de la burocracia para controlar su función, referida a la productividad e integridad de los agentes (científicos) (Guston, D., 2000).

Hoy en día la innovación es concebida como un proceso interactivo, a la importancia de los factores macroeconómicos y sectoriales se agregan elementos que dependen de las acciones de los agentes y del medio social donde actúan. De ahí la importancia, en la construcción de la política científica y tecnológica, del contexto institucional y las estructuras de decisión del país que juegan un papel fundamental en la orientación, gestión y eficacia de los programas creados.

En el nuevo escenario la generación, difusión y apropiación de conocimiento tanto codificado como tácito producto de las actividades (formales e informales) de investigación y el desarrollo de redes constituye un núcleo básico para la generación de ventajas competitivas dinámicas.

Los cambios que introduce este nuevo modelo de innovación más descentralizado en la toma de decisiones y en la participación de múltiples agentes que actúan en forma coordinada y basada en la colaboración han sido identificados por varios autores, como un proceso de agregación o de formación de redes (con otros sectores) (Rip, A. y Van Der Meulen, B., 1997; Van Der Meulen, B., 1997). En la interpretación de este proceso de agregación, el papel del gobierno difiere del pasado, pierde centralidad y funciona como una parte integrante del proceso de construcción de una agenda de investigación, que es socialmente distribuida entre actores interdependientes articulados en redes (investigadores, gobierno, industria y otros usuarios y beneficiarios del conocimiento). Las redes entre actores interdependientes abren una nueva forma de gobernanza basada en la colaboración a través de la negociación, los acuerdos y las relaciones formales e informales. El nuevo modelo se refiere al enfoque del concepto de gobernanza (Kooiman, J., 1993) donde se describen los sistemas de gobierno cuyas políticas exitosas no son sólo el producto de la acción del gobierno central, sino el resultado de una multiplicidad de actores interdependientes, donde la construcción de redes juega un papel determinante.

La política de redes a pesar de la ambigüedad de contenido y uso inicial, configura en la actualidad una nueva organización de los recursos basada en la información y el aprendizaje, la distribución de los recursos económicos apoyados por la colaboración pública y privada; y la participación interde-

pendiente de los diversos actores, que ahora es menos jerárquica, ya que la acción del gobierno es percibida de forma más horizontal.

Nuevas tendencias que se perfilan en las políticas públicas: incentivos a la innovación y la investigación

Desde la mitad de la década de 1990 se ha logrado conformar estrategias de financiamiento, orientadas a adecuar las estructuras institucionales y organizativas a las nuevas exigencias de la sociedad del conocimiento, a pesar de las historias diferenciadas de los países integrantes de la OCDE (OCDE, 2003b; 2002; 2001; Kuhlman, S., 2004; Debackere, K. y Veugelers, R., 2004). Estas iniciativas se han encaminado de acuerdo con la especificidad de cada país, a reestructurar y promover programas para la organización y financiamiento de proyectos de investigación en áreas innovadoras del conocimiento (ciencias de la vida, biotecnología, nuevos materiales, nanotecnologías, tecnologías de información y comunicación (TIC), calidad y seguridad de alimentos, y en menor medida las ciencias sociales y el desarrollo regional). La finalidad de estas iniciativas es el fortalecimiento de la excelencia científica, la creación de una masa crítica de recursos necesarios (humanos y actividades), estrechamente ligado a un esfuerzo por mejorar la excelencia de las ventajas competitivas de los países.

Entre las tendencias que se manifiestan a nivel internacional se destaca la necesidad efectiva de coordinar los distintos niveles de la administración pública en la elaboración de las políticas de investigación y financiamiento. El papel del Estado refuerza los aspectos de planificación y control estratégico, enfatizando la eficacia y la competitividad de las instituciones encargadas de ejecutar la investigación, a través de la creación de una pluralidad de instrumentos para fomentar y financiar actividades conjuntas (con las empresas, consultores, representantes del sector público, la sociedad civil) (OCDE, 2002). Los programas de investigación y desarrollo tienen un doble efecto, contribuyen a la financiación de las actividades de I&D, pero a su vez inciden en la transformación del sistema de relaciones entre los investigadores, en el comportamiento de las autoridades que gestionan las organizaciones de investigación y en la creación de organizaciones intermedias que contribuyen a desarrollar el entorno productivo. La generación de mecanismos y estructuras que permiten la participación de nuevos actores (sector privado, sociedad civil, regiones) en la elaboración, el financiamiento y la evaluación de las políticas de investigación plasma la evolución hacia estructuras más descentralizadas, donde las instituciones intermedias adquieren importancia para reorientar recursos financieros destinados al logro de prioridades nacionales (sectoriales y regionales).

Los múltiples instrumentos y fondos creados para estimular la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación han sido clasificados como programas multiactores y multidimensiones (MAP) se pueden identificar rasgos comunes como:

- a. Reestructurar y promover programas para la organización y financiamiento de proyectos de investigación en áreas innovadoras del conocimiento y el fortalecimiento de la competitividad nacional, estimulando un enfoque multidisciplinario para enfrentar los problemas de la investigación.
- b. La construcción de una nueva gobernabilidad basada en la determinación de prioridades para la investigación y la formación de jóvenes, la gestión de financiamiento de la investigación con apoyos públicos y privados. La determinación de prioridades es un proceso que conlleva la identificación de objetivos, que son creíbles, aceptados y compartidos en forma colectiva por los actores involucrados. Por lo tanto el establecimiento de prioridades es en sí, un proceso de construcción de acuerdos sociales, que involucra la participación de funcionarios del sector de CTI, legisladores, la comunidad científica, el sector privado y los distintos grupos de la sociedad civil (usuarios y beneficiarios del conocimiento). Como todo acuerdo social tiene intereses coincidentes y divergentes entre los actores, por lo tanto los nuevos instrumentos tienen flexibilidad para incorporar cambios y readaptaciones.
- c. El fomento a la investigación multidisciplinaria e interinstitucional se ha convertido en un tema central de las políticas en CTI. La construcción de redes de excelencia (Canadá, PRIME), los Centros de Competencia (Austria, Suecia, Alemania), los Centros de Investigación colaborativa para la investigación (Francia, Holanda, País Vasco, Bélgica, Programa *Partners UK*), los Consorcios para la Innovación (Chile, Colombia, México) plantean la creación de una cultura relacional basada en la evaluación de los resultados obtenidos por los proyectos de investigación integrados en algunos casos por investigadores que provienen de distintas instituciones y que unen sus esfuerzos para culminar un proyecto con plazos determinados.
- d. En el nuevo modelo a la investigación se le concibe como un proceso interactivo complejo que genera contribuciones innovadoras y originales en un área del conocimiento, para lograr la excelencia se enfatiza: *i)* La estrategia de coordinación del proyecto de investigación (la definición de una agenda de investigación y los procedimientos para hacerla efectiva) que incluye la creación de masa crítica tanto para investigadores y jóvenes en formación que favorece el aprendizaje y el incremento de la especialización. *ii)* La definición de una plataforma de colaboración entre los investigadores y con los actores no académicos, que permita la coordinación de diferentes financiamientos provenientes de múltiples fuentes, como el desarrollo de una infraestructura de investigación (indicadores, bases de datos, entrenamientos virtuales).

La diferencia con programas anteriores de financiamiento a la investigación radica en que estos múltiples fondos, instrumentos, y acuerdos especifican objetivos a alcanzar mediante la colaboración de actores heterogéneos o multiactores que involucra a las universidades, centros de investigación,

grupos de investigación pertenecientes a diferentes universidades, empresas, programas del sector público, fundaciones y organización de la sociedad civil.

El cambio de agenda en las instituciones comprometidas con la implementación de estas nuevas alternativas introduce paulatinamente una nueva forma para abordar y explicar la complejidad de las relaciones. A nivel institucional surgen nuevas instancias intermedias (redes de excelencia, centros de competencias, laboratorios) centradas en el desarrollo de redes interinstitucionales, con la creación de flujos dinámicos de intercambio con actores no académicos y con financiamiento proveniente de varias fuentes que acrecientan y expanden los vínculos y los aprendizajes. Estos nuevos acuerdos de colaboración exigen un trabajo de concertación entre multiactores para establecer la agenda de investigación, la traducción de códigos no compartidos entre actores y los diferentes actores, procedentes de contextos con lógicas, incentivos y culturas diversas. Estos cambios rompen con antiguas rutinas disciplinarias y organizativas ya que actúan en multidimensiones que afectan a los funcionarios encargados de crear, supervisar y evaluar los fondos, como de los investigadores, los jóvenes que participan más activamente en el proceso de formación y aprendizaje y las instituciones que albergan estos nuevos grupos cada vez más flexibles y móviles.

Efectos de las nuevas tendencias en el contexto institucional

Las transformaciones en los programas y fondos de investigación poco a poco construyeron una nueva gobernabilidad basada en la determinación de prioridades para la investigación y la formación de jóvenes en programas de doctorado, en la innovación de la organización y gestión de la investigación que enlaza múltiples instituciones y los apoyos desarrollados por el sector público y privado a nivel nacional regional y de la UE, apoyados en nuevas modalidades de financiamiento.

La diversidad de fondos y posibilidades de financiamiento ha llevado a la creación de organizaciones intermedias que contribuyen a desarrollar actividades de investigación que generan nuevas configuraciones que trascienden la acción de los Consejos de Investigación, lo que crea nuevas instancias adaptadas a las necesidades de los gobiernos, de los científicos, de los sectores productivos y de la sociedad. La generación de mecanismos y estructuras que permiten la participación de nuevos actores (sector privado, sociedad civil, regiones) en la elaboración, el financiamiento y la evaluación de las políticas de investigación plasma la evolución hacia estructuras más descentralizadas, donde las instituciones intermedias adquieren importancia para reorientar recursos financieros destinados al logro de prioridades nacionales (sectoriales y regionales). Los programas de I&D se constituyen en un instrumento de coordinación y de influencia colectiva con capacidad de involucrar a múltiples agentes en la construcción de nuevas redes, en cada programa de investigación se forja una reingeniería de nuevas redes y proyectos de investigación (Shove, E., 2003).

El fomento a la investigación multidisciplinaria e interinstitucional se ha convertido en un tema central de las políticas de Ciencia y Tecnología (Cyt) a nivel internacional. Por un lado, se mejora la

eficiencia del sistema de CyT en su conjunto, ya que las redes interinstitucionales facilitan la distribución de conocimientos, la innovación y el incremento de las capacidades de absorción de los distintos agentes. A su vez, la promoción de la cooperación en materia de investigación tiene para los gobiernos una relación de costo/beneficio muy favorable, no sólo permite compartir instalaciones costosas, favorece el intercambio de información formal e informal y la coordinación entre las empresas y los investigadores, facilita también la movilidad de los investigadores. La producción de conocimientos se ve como el desarrollo de proyectos de I&D producto de un proceso colectivo, donde diversos actores establecen relaciones estructuradas y estables, que sirven para el intercambio de conocimientos formales e informales y en el aprendizaje común.

Estos nuevos instrumentos se enmarcan en una estrategia más amplia que tiene como objetivo fundamental reestructurar los sistemas educativos, de formación y evaluación para adaptarse a las exigencias de calidad y flexibilidad de la Sociedad del Conocimiento.

La organización del trabajo en redes ha sido una constante en casi todos los instrumentos creados, ya que contribuye a fortalecer los comportamientos basados en la negociación y en la exposición clara de objetivos que favorecen la comunicación, la descentralización y la generación de nuevos aprendizajes organizativos y relacionales, en algunos casos sin necesidad de crear nuevas organizaciones.

Las redes de excelencia creadas en la UE tienen como finalidad fortalecer la excelencia científica y tecnológica en un área de investigación específica estimulando la formación de una masa crítica de recursos y conocimientos necesarios para propiciar el liderazgo europeo en la investigación (Luukkonen, T., Barré, R. y Nedeva, M., 2006). Un efecto importante de las redes de excelencia es producir una reestructuración compleja de la investigación a dos niveles: 1) en la estrategia de coordinación de la investigación, y 2) en comportamiento de los investigadores, gracias al incremento de la colaboración.

La cooperación interinstitucional entre investigadores de múltiples disciplinas permite comprender y enfrentar los problemas de la innovación, abordar las prioridades y formular problemas relevantes para el conocimiento y la sociedad.

Las redes de excelencia proveen una plataforma para abordar la investigación que difiere de una organización convencional de investigación, por el principio de inclusión/exclusión de sus miembros, si bien las barreras de entradas son bajas ya que hay facilidad para aplicar a los recursos económicos disponibles en la red, son altos los criterios de selección como las exigencias de la excelencia de los proyectos.

Los centros de excelencia constituyen otra respuesta a estas nuevas demandas del conocimiento y de la organización de la investigación. Los centros de excelencia son recientes (se inician en el 2000), su interés es estimular estudios de carácter multidisciplinarios articulados en redes interinstitucionales que abordan problemas prioritarios de la sociedad. En Finlandia la creación de centros nacionales de excelencia tiene como finalidad desarrollar investigaciones de alta calidad, se definen como unidades de investigación y de formación de investigadores constituidos por uno o varios

equipos de investigación que persiguen objetivos comunes claramente definidos y con referentes de calidad internacional en su especialización. En la República Checa el programa de centros de excelencia tienen una duración prevista para cinco años, los objetivos señalan: favorecer el desarrollo de un ambiente de investigación coherente, articulando la investigación a áreas del conocimiento y temas que contribuyan a generar una masa crítica, asegurando a la vez la calidad de la investigación y el fortalecimiento de los intercambios entre los diferentes equipos de investigación. En Japón, el programa denominado centros de excelencia para el siglo XXI trata de promover unidades de investigación de calidad internacional en diferentes campos seleccionados como prioridades básicas, entre éstos están: ciencias de la vida, química, materiales, TIC, tecnologías electrónicas y ciencias humanas, en todos los proyectos se enfatizan los enfoques interdisciplinarios.

El programa de redes de centros de excelencia de Canadá establece la concertación de acciones, gestión y financiamiento entre: la universidad, el gobierno y la industria centradas en la excelencia de las investigaciones obtenidas por concurso en áreas específicas. La Red de los Centros de Excelencia de Canadá (RCE) movilizan los mejores investigadores de todas las regiones, para que desarrollen proyectos en asociación con el gobierno y las empresas sobre aspectos prioritarios para el país, no sólo económicos, sino también orientados a la salud, el desarrollo de la niñez, la alfabetización y la protección del ambiente. Cada proyecto se evalúa en función de la excelencia del programa presentado, la formación de investigadores altamente especializados, el funcionamiento en red, la transferencia y explotación de los nuevos conocimientos y tecnología y la gestión de las redes. El programa de las Redes de Centros de Excelencia es una iniciativa de tres organismos: El Consejo de Investigación en Ciencias Naturales e Ingeniería (CRSNG), los Institutos de Investigación en Salud (IRSC) y el Consejo de Investigación en Ciencias Humanas (CRSH) en colaboración con la industria canadiense (Rapport Annuel, 2002-2003). En Austria la creación de los *K-plus* es una iniciativa similar orientada a la colaboración entre el sector público y privado cuya finalidad es consolidar una dinámica "de abajo hacia arriba", estimulando la investigación precompetitiva y de largo plazo. La creación de cada centro supone un proceso de evaluación de la calidad alcanzada por los centros y especialmente por el trabajo desarrollado por los investigadores. En Italia se organizó una red de 45 centros de excelencia en las áreas biotecnología, TIC, y tecnologías innovadoras. Proporcionando remuneraciones atractivas a los investigadores para mantener la competitividad de los salarios con respecto al sector privado.

La década de los noventa en México: la creación de una plataforma para el cambio en los incentivos a la innovación

En la década de 1990 se inicia en México un proceso de reestructuración institucional influido por el cambio del contexto económico nacional e internacional. En los programas de Conacyt como de otras instituciones del sector público (Secofi en esa época, Nafin, y Bancomext) surgió la idea de conformar un ambiente favorable al fomento productivo y a la capacidad innovadora de las empresas contra-

restando las debilidades de la cultura organizacional y suministrando apoyos para crear competencias para el mejoramiento de la calidad, la certificación de productos y procesos, la asistencia técnica y formación adecuada para integrar programas de proveedores (Casalet. M., 1995 y 1999).

La política de modernización tecnológica se orientó a promover la difusión de la tecnología en el aparato productivo a través del cofinanciamiento público y privado de los proyectos de carácter tecnológico, así como la asistencia técnica y de consultoría de alta calidad, sobre todo para la modernización de la pequeña y mediana empresas.

Las exigencias para responder a las nuevas demandas de la competitividad internacional propuestas por las organizaciones internacionales (OCDE, Banco Mundial, Unión Europea y UNESCO) introducen una nueva visión en las reglas de funcionamiento académicas, donde se destaca la obtención de posgrados (maestría y doctorado) para el personal del sector de educación superior pública y privada con el fin de asegurar la calidad en el ingreso, y la homogeneización del personal académico ya contratado, accediendo a estudios de posgrados. A esto se agregó la sistemática incorporación de la evaluación del desempeño profesional tanto a nivel de la productividad individual, como en la obtención de metas y resultados alcanzados (cuantitativos y cualitativos) por las instituciones de educación superior y centros de investigación (en la docencia, la investigación y la vinculación).

Tales exigencias en el funcionamiento institucional llevaron a la creación de organizaciones y programas dentro del ámbito público y privado guiadas a consolidar una cultura de la evaluación y resultados. Las nuevas tendencias configuraron las características del cambio institucional, basado en un proceso de reestructuración de las relaciones entre la educación superior, la investigación y el sector público y privado. La conducción del mismo se fundamentó en la planeación estratégica, la utilización de nuevas políticas de gestión del conocimiento, y de los grupos de investigación centrados en proyectos colectivos y cada vez más sujetos a evaluación *ex_ante* y *ex_post*. Dichas opciones modificaron las relaciones sociales del trabajo académico cada vez más influidas por una cultura de obtención de resultados, medidos por la definición de los objetivos alcanzados y los medios empleados para lograrlos. Las entidades académicas se enfrentaron a un proceso de diferenciación institucional, que tuvo consecuencias en su posicionamiento para la obtención de fondos, las que cumplieron las exigencias de calidad, continuidad y resultados lograron acceder al patrón de excelencia. La evaluación de pares se consolidó como el instrumento determinante tanto en la evaluación institucional como individual. Dicha evaluación incidió en la clasificación de las instituciones académicas medidas por la reputación alcanzada en la producción colectiva, las publicaciones (dictaminadas por pares) a nivel internacional y nacional, el volumen e importancia de sus investigaciones, y la creciente participación de fondos cruzados públicos y privados para el financiamiento de los proyectos de investigación. La libre elección de los problemas de investigación tradicionalmente centrada en los intereses personales de los investigadores y de las unidades académicas (departamentos e institutos), se transforma, para dar lugar a criterios que apoyan la interdisciplinariedad, la diversidad de las fuentes de financiamiento, una mayor descentralización de las actividades formativas y de investigación.

El otro proceso significativo, iniciado en esta época, se refiere a la descentralización de la investigación y desarrollo de prioridades regionales, la creación de los nueve Sistemas de Investigación Regionales (SIR) en 1994. La acción de los SIR se complementó con la creación de los Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología (COECyT) dirigidos a fomentar la vinculación entre la sociedad, el sector académico y el gobierno para diseñar e implantar programas adecuados a las necesidades regionales.

La aplicación de mediados de la década de 1990 de diferentes programas de fomento productivo orientados a las Pymes y a la creación de agrupamientos sectoriales a nivel regional (electrónico, automotriz, textil, calzado, muebles) impulsados por el sector público (la Secretaría de Economía, y otras instituciones públicas nacionales como: Nafin, Bancomext y Conacyt) y los gobiernos estatales (especialmente en las regiones de localización de la maquila de exportación: Jalisco, Aguascalientes, Baja California, Chihuahua) han generado un proceso de comunicación y cooperación entre actores heterogéneos: productivos, gubernamentales, académicos, sociales y privados. La complejidad de los intercambios y acciones productivas emprendidas a nivel territorial (si bien están sujetas a lógicas discontinuas por los cambios políticos regionales que fragmenta la continuidad de las relaciones y procesos) posibilitaron la creación de instituciones con flexibilidad organizativa ("instituciones puentes", véase Casalet, M., 2000, 2002, 2004) cuya capacidad radica en orientar los apoyos públicos y privados hacia el fortalecimiento de un mercado de servicios basados en la calidad, la certificación de productos y procesos, el desarrollo del aprendizaje individual y colectivo de las Pymes. Estas instituciones puentes han contribuido a canalizar una nueva dinámica basada en la interacción y el conocimiento, ya que fortalecen las redes de difusión del conocimiento, apoyan el intercambio tecnológico, la transferencia y apoyo para la adaptación de tecnología y proporcionan asesoría técnica para que las Pymes puedan participar en los programas de desarrollo de proveedores. Las tecnologías de la información son un tema cada vez más recurrente, en la acción de las instituciones puentes, ya sea para crear capacidad de uso, de aplicación y de adaptabilidad cultural al nuevo modelo relacional que conllevan. La intención de mejorar la comprensión y gestión de una nueva cultura tecnológica de la sociedad ha incrementado el papel de los centros de investigación, de las universidades y de los institutos tecnológicos a nivel regional cuya intervención se acentúa para solucionar problemas de la producción y de las prioridades para el crecimiento regional. Estos intercambios inciden en la consolidación del tejido relacional, imprescindible para fortalecer la capacidad de programación y coordinación de las actividades productivas y de investigación.

Los cambios recientes: hacia una estrategia basada en la innovación y las redes

A finales de la década de 1990 se plantean una serie de cambios que modifican las políticas normativas del sector de Ciencia y Tecnología.

La nueva gobernabilidad del sector de CyT surge de las propuestas planteadas por el PECyT, la regulación establecida en la Ley de CyT aprobada en 2002, y en la modificación de la estructura orgánica del Conacyt para adecuarse a las nuevas demandas.

Las nuevas estrategias y estructuras organizativas recogen aspectos significativos de la experiencia internacional, sobre el conjunto de procedimientos, estructuras y estrategias que conforman la gestión del conocimiento en un contexto de innovación intensiva. Aunque las opciones adoptadas en el caso mexicano dependen de la historia del país, del grado de desarrollo económico e institucional, del nivel de participación efectiva de la sociedad civil y de la incipiente transparencia que se consolida en torno a las decisiones gubernamentales. A pesar de las diferencias y particularidades se manifiestan aspectos comunes, que coinciden con las problemáticas, y las formas de solucionarlas asumidas por los países miembros de la OCDE.

Reestructuración de mecanismos para el financiamiento de la investigación

La concreción de los fondos sectoriales y mixtos para el desarrollo de la investigación planteó un proceso de cambio estructural ya que mejoró la coordinación de las actividades de investigación a nivel nacional, ampliando la participación de diferentes niveles del Estado (federal, estatal y municipal) en la elaboración de las prioridades y financiamiento de la investigación. La colaboración público-privada en el financiamiento de la investigación revela la evolución de las relaciones entre los diferentes actores implicados. El sector público (federal y estatal) continúa siendo el proveedor fundamental de los fondos, paulatinamente se agregan otros actores (empresas, fundaciones, organizaciones de la sociedad civil). Las condiciones para otorgar los apoyos financieros se modifican, ya que los proyectos deben cumplir prioridades temáticas específicas, que se adjudican a través de licitaciones o concursos evaluados por pares y están sujetos al cumplimiento de resultados medibles. Asimismo se reestructura la organización de los grupos de investigación con la incorporación de jóvenes investigadores que participan en el proceso de investigación y adquieren nuevas competencias compartiendo el proyecto. La investigación está orientada hacia una visión más estratégica para abordar propuestas de solución a problemas nacionales y regionales, con un fuerte incremento en la gestión de los proyectos por parte de los investigadores y con la exigencia de obtención de resultados efectivos. La participación en el financiamiento de la investigación del sector público federal, estatal y privado se ha intensificado provocando la diversidad de las colaboraciones interinstitucionales y desarrollando en los investigadores la capacidad para gestionar y administrar proyectos de investigación que deben pasar por diferentes filtros de aprobación técnica y presupuestal. En los fondos sectoriales y mixtos se enfatiza la necesidad de resolver problemas, más que atender a intereses específicos de las disciplinas o de los investigadores. La orientación de los Fondos Sectoriales y Mixtos busca dirigir la investigación a un contexto de aplicación, con un enfoque interdisciplinario y transitorio de la investigación, que responde más a un equipo de trabajo que debe proporcionar soluciones a los problemas sociales, económicos, políticos nacionales. Esta concepción de la investigación esta relacionada con los planteos de Gibbons *et al.* (1994), sobre el modo de producción de conocimientos. En la investigación contextualizada, la problematización, la construcción de la reflexión teórica y la

solución de los problemas son el producto de un proceso colectivo, que no surgen de la dinámica interna de una sola disciplina, su planteamiento y resolución requiere la transversalidad del conocimiento (Limoges, C., 1996; Lesemann, F. y Goyette, Ch., 2003) producida por una heterogeneidad y diversidad de dispositivos organizacionales.

Creación de instrumentos para el financiamiento de la investigación multidisciplinaria y en relación con la industria

La creación de la Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación (Art. 30 Ley de CyT, 2002) refuerza el interés por consolidar proyectos de investigaciones que aborden las prioridades estratégicas para el desarrollo en áreas de frontera del conocimiento y respondan a los desafíos del crecimiento económico, social e institucional. La complejidad de la problemática a investigar lleva a que los intereses comunes de la investigación sean el factor determinante en la definición de los grupos y las áreas de investigación. En la formación de la Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación pueden participar los investigadores de centros públicos y privados interesados en construir nuevas formas para consolidar e intercambiar el conocimiento.

Dentro de este programa surge la iniciativa de creación de redes ciencia/industria definidas como Consorcios de Innovación para la Competitividad en áreas estratégicas (para el país y el conocimiento), en conjunto con la consolidación de instrumentos que estimulan la descentralización territorial (a nivel de recursos humanos e instituciones) indica la emergencia de un modelo más complejo, donde el conocimiento es un factor competitivo.

Los Consorcios de Innovación tratan de formalizar nuevas relaciones entre la academia y la industria, posibilitando el tránsito de un enfoque basado en la oferta, hacia otro articulado por las relaciones generadas entre los agentes, que de forma conjunta establecen las líneas estratégicas de investigación aplicada a la resolución de los problemas de la sociedad.

El enfoque multidisciplinario es fundamental para abordar los problemas de investigación, como la integración interinstitucional (diferentes centros de investigación, universidades, empresas, u otras entidades sociales y públicas) apoyada en el financiamiento público y privado de las diferentes actividades de investigación efectuadas en un plazo determinado.

La conformación de Consorcios para la Innovación supone la integración de equipos de investigadores provenientes de diferentes centros de investigación, con participación de empresas, cuya característica radica en consolidar un proyecto conjunto, para ejecutarlo en un tiempo determinado y con un financiamiento mixto (público y privado). Para acceder a conformar un Consorcio de Innovación, los Centros Públicos de Investigación (CPI) (tecnológicos, científicos, sociales) deben cumplir con determinados estándares de calidad (aplicados por Conacyt, y elaborados por investigadores de diferentes áreas del conocimiento) que evalúan el desempeño de la trayectoria institucional, como los resultados logrados en la investigación, la docencia y la eficacia alcanzada en la estructura organi-

zativa interna y con la red de usuarios y beneficiarios. Esta última referida a los vínculos establecidos con instituciones similares nacionales e internacionales y con otros agentes económicos, productivos y sociales. Con la creación de consorcios, o sea redes activas de investigación entre la academia y la industria se consagra la meta de obtención de resultados, que indican una nueva forma de encarar la investigación y cuyo desarrollo tendrá efectos en la estructura organizativa de los CPI, como en trayectoria profesional de los investigadores participantes. Los consorcios de innovación constituyen reagrupamientos por proyectos (con investigadores procedentes de varios CPI) para responder a objetivos específicos de investigación planteados por los sectores industriales, público, social. El interés es crear una masa crítica de conocimiento y competencias, transversal a los centros. Esta alternativa abre una vía para la movilidad de los investigadores (con otros centros de investigación y empresas). La participación en los consorcios de innovación para la competitividad puede abrir nuevas posibilidades institucionales e individuales, ya que supone un cambio importante para muchas disciplinas tradicionales e investigadores dedicados a enfrentar los problemas de investigación en solitario, difíciles de lograr en una sociedad caracterizada por innumerables lazos de interdependencias institucionales y relacionales.

La conformación de los consorcios de innovación implica la constitución de equipos multidisciplinarios e interinstitucionales, la obligación de definir objetivos estratégicos y resultados, la evaluación de la pertinencia económica, social y del conocimiento, la difusión de resultados y la evaluación de los impactos, como la generación de una nueva cultura de transferencia de los conocimientos.

Reflexiones finales

La presentación de las distintas iniciativas originadas a nivel de los países de la OCDE para fomentar la innovación han introducido una diversidad de cambios que conciernen a la reestructuración organizativa, a los apoyos económicos generados por los Fondos de Investigación (de carácter europeo, nacional y regional) que se suman a los incentivos provenientes de las instituciones académicas, para estimular el desarrollo de los grupos de investigación de carácter interinstitucional articulados en redes.

En el caso de México la reciente creación de instrumentos para incentivar a la innovación no permiten evaluar de manera efectiva los resultados a nivel micro (especialmente en los centros de investigación, las empresas) como los aprendizajes emergentes que introducen cambios relacionales en las trayectorias institucionales y en la organización de grupos de investigación. La pobre evolución de la productividad, determinante esencial del crecimiento económico *per capita* sigue constituyendo el talón de Aquiles de la economía. Junto con la débil inversión y el decrecimiento en actividades de investigación, desarrollo e innovación (en el 2000 el gasto federal como porcentaje del PIB era 0.42 y en el 2004 el porcentaje fue 0.38, SHCP: 1995-2004) que explican una parte significativa del proble-

ma. El elevado grado de complejidad técnica como la creciente calificación de los recursos humanos impide a gran número de empresas, particularmente Pymes, plantearse inversiones en innovación sin poner en peligro su existencia. La incidencia de barreras invisibles es importante en una economía como la mexicana cuyo tejido productivo está fragmentado y basado en Pymes. El riesgo asociado a la inversión en I+D+I es en estos casos mayor que el de opciones alternativas de inversión. A pesar de los cambios en la normatividad en el sector de CTI el nuevo límite entre política y ciencia basado en las redes de colaboración pública/privadas, la multidisciplinariedad y la necesidad de orientar la investigación hacia la resolución de las prioridades del conocimiento y la sociedad es aún un largo camino por construir.

Bibliografía

Art. 30 Ley de Ciencia y Tecnología, 2002.

Casalet, M., 1995, *Red de apoyos públicos y privados hacia la competitividad de las Pymes*, México, Nacional Financiera, Biblioteca de la micro, pequeña y mediana empresas.

———, 1999, "Descentralización y Desarrollo Económico Local en México", *Comercio Exterior*, vol. 49, núm. 12, diciembre, México.

———, 1999, *Redes de Innovación en la construcción del mercado en México*, Nacional Financiera y Flasco, núm. 11, México, Biblioteca de la micro, pequeña y mediana empresas.

———, 2000, *Developing Innovation Systems: Mexico in a Global Context*, M. Cimoli (ed.), Londres y Nueva York, The Continuum International Publishing Group.

———, 2002, *El desarrollo de capacidad innovadora de las empresas: el papel del ambiente en la formación y consolidación de las capacidades tecnológicas*, México, Documentos de Trabajo, Serie Grupos Temáticos de Investigación, Flasco-México, mayo.

———, 2004, "Los desafíos de la economía del conocimiento en el contexto institucional: de la jerarquía a la flexibilidad organizativa", en *Revista Mexicana de Sociología*, UNAM, año LXVI, núm. 3, julio-septiembre.

Cimoli, M., 2005, "Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina", Santiago de Chile, CEPAL-BID.

David H. y Guston, D., 2000, *Between politics and science: assuring the integrity and productivity of research*, Cambridge, Cambridge University Press.

Debackere, K. and Veugelers, R., 2004, *The role of academic technology transfer organizations in improving industry-science links*, Katholieke Universiteit Leuven, Faculty of Economics and Applied Economics. http://www.econ.kuleuven.ac.be/tew/academic/strateg/staff/rveug/ISL_ResPol_Fin.pdf

Guston, D., 2000, *Between Politics and Science*, Nueva York, Cambridge, Cambridge University Pres.

Kooiman, J., 1993, "Social-political Governance", en Kooiman (ed), *Modern Governance*, Londres, Sage.

Kuhlman, S., 2004, *Governance of Research - the Role of Evaluative Information*, Karlsruhe/Utrecht, Contribution to the CRIS 2004 conference, Antwerp.

- Lesemann, F. et Goyette, Ch., 2003, "Les travailleurs de l'économie du savoir", *Conseil de la Science et de la Technologie*, Québec.
- Limoges, C., 1996, "L'Université à la crise des chemins: une mission à affirmer, une gestion à réformer" en *ACFAS, Le lien formation-recherche à l'université: les pratiques aujourd'hui*, Québec.
- Luukkonen, T., Barré, R. y Nedeva, M., 2006, *Analytical Framework for the monitoring and assessment of No Es in achieving their objectives*, Paris, Prime, febrero.
- OCDE, 2001, "*Perspectives de la science, de la technologie e de l'industrie: les moteurs de la croissance: technologies de l'information, innovation et entrepreneuriat*", en *Perspectivas* (número especial), STI, Paris.
- , 2002, *Benchmarking Industry-Science Relationship*, Paris.
- , 2003a, *Governance of Public Research: Toward Better Practices*, Paris.
- , 2003b, *Rapports par pays consacrés à l'Allemagne, aux Etats-Unis, à la Hongrie, au Japon, à la Norvège et au Royaume-Uni*. www.oecd.org/sti/policy
- Rapport Annuel, 2002/2003.
- Rip, A. y Van Der Meulen, B., 1997, "The post-modern research system", en *Science in tomorrow's Europe*, Paris, ed. R. Barré, M. Gibbons, J. Maddox, B. Martin y P. Papon.
- Shove, E., 2003, "Principals, agents and research programmes", en *Science and Public Policy*, Inglaterra, octubre.
- Van Der Meulen, B., 1998, "Science policies as principal-agent games. Institutionalization and path dependency in the relation between government and science" en *Research Policy* 27.



La globalización tecnológica y los sistemas de innovación: del nivel nacional al regional

*Armando Kuri Gaytán**

Cuando se afirma que la evolución industrial contemporánea forma parte de sistemas que son y serán cada vez más globales pero a la vez también más locales, se está tocando un aspecto central de la dinámica capitalista actual: la imperceptible y frágil frontera entre lo global y lo local; ignorar esto significaría caer en una doble miopía de muy graves consecuencias en el terreno de las políticas públicas y que consistiría en "la miopía de un globalismo privado de lugares y la de un localismo privado de proyección en el mundo" (Becattini y Rullani, 1996: 23).

Lo anterior se puede aplicar no sólo al contexto económico sino también al socio-político y, en particular, al geográfico que se ha convertido en uno de los pilares de la investigación contemporánea. En efecto, luego de permanecer marginada por mucho tiempo, la geografía ha recobrado su papel de pieza importante dentro de los análisis económico-sociales debido a que en la transición al posfordismo se ha reconocido cada vez más al *territorio* como una categoría capaz de participar activamente en la determinación de los procesos sociales, y debido también a que —como señalan Scott y Storper (1988)—, toda acción humana se da siempre en determinadas circunstancias espaciales.

En dicha transición al posfordismo ha sido notable la creación de nuevos espacios industriales de muy diversa índole, así como la recreación de otros ya existentes, que van desde ciudades de la ciencia hasta tecnópolis, pasando por incubadoras de empresas y distritos industriales, cuyo denominador común ha sido doble, puesto que por un lado se trata de espacios con un fuerte arraigo en las localidades y regiones y, por el otro, en los que la innovación tecnológica ha jugado un papel preponderante.¹

* Profesor-investigador de tiempo completo en el área de Historia Económica de la Facultad de Economía, UNAM.

¹ "Durante la última década —señala Vázquez Barquero (1995: 18)— los sistemas locales de empresas crecieron notablemente, no tanto porque la desindustrialización y la degradación urbana dieran un valor diferencial a este modelo de industrialización, como debido a que la flexibilidad de los sistemas productivos locales permite formas de acumulación de capital que se adaptan bien a las condiciones del cambio económico."

En estas nuevas formas flexibles de acumulación, producto de la reestructuración productiva y de la desintegración vertical de la gran empresa fordista, el papel que juega el cambio tecnológico resulta esencial en virtud de que ha sido el factor que ha permitido desplegar al máximo las posibilidades de dicha flexibilidad en el ámbito de la producción.

Esta revolución tecnológica, aún en curso, también ha tenido fuertes impactos en otros terrenos, por ejemplo, en el campo de la teoría económica ha sido la causa de un replanteamiento que aboga por una concepción de la competencia capitalista que incorpore toda la diversidad y el dinamismo de la organización industrial contemporánea, rebasando los enfoques del ciclo del producto o de la competencia oligopólica, cuya rigidez era acorde con el fordismo, pero que hoy ya no resultan del todo útiles (Scott y Storper, 1988).

Uno de los aspectos centrales del trabajo consiste en establecer qué tipo de relación se ha dado entre el proceso de innovación tecnológica y los sistemas locales de empresas bajo el paradigma posfordista; en dicha relación destaca el papel de la formación y la capacitación de los recursos humanos —lo cual no es el objetivo desarrollar aquí— por ser considerado un elemento clave en la búsqueda de la competitividad.²

Son muchos los autores que, desde hace ya más de una década y desde distintos enfoques, coinciden en subrayar la importancia de los recursos humanos como elemento potenciador de las nuevas tecnologías; Thurow (1992), por ejemplo, afirma que sin duda serán la principal arma para competir en el siglo XXI, Albuquerque (1996) y Vázquez Barquero (1995), por su parte, coinciden en señalar que su adaptación a las nuevas condiciones de la producción son indispensables para el éxito de las estrategias de desarrollo económico local, Ffrench-Davis (1996) los asocia con una mejor inserción en el comercio mundial, mientras que Patel y Pavitt (1994) dicen que es una de las tres instituciones, junto con una buena gestión empresarial y un ágil aparato financiero, de las que depende la suerte de un sistema innovador.

En el mismo sentido, y al analizar las condiciones para el surgimiento de los polos de innovación tecnológica, Preer (1992) plantea que el elemento básico es la existencia de un entorno innovador, en cuyo núcleo se encuentre una universidad o instituto de investigación encargados de producir el nuevo conocimiento, lo que sería el signo distintivo de la tecnópolis. A los tres elementos del entorno que toma de Aydalot —las estrechas interrelaciones locales, los mercados dinámicos y la mano de obra calificada— él añade un cuarto que es la infraestructura de conocimiento que tiene como tarea central producir a los técnicos, científicos y profesionales requeridos por la tecnópolis.

² "La interrelación entre tecnología y educación se deriva tanto de la importancia preponderante de la producción y la utilización de conocimientos en la actual revolución tecnológica (aumento del contenido de conocimiento en la innovación) como del efecto de las nuevas técnicas sobre el proceso de producción y difusión de conocimientos" (CEPAL-UNESCO, 1992:129).

La noción de *milieu*³ o entorno innovador resulta central en el análisis que se presenta, ya que es la base en que se va a sustentar el surgimiento y desarrollo de un sistema local de empresas, cualquiera sea la modalidad que adopte; dicho entorno es lo único que puede hacer posible que ese conocimiento contextual y específico que toda región y localidad poseen, se manifieste y se integre con el que circula en la red global, potenciando así su capacidad productiva.⁴ Si a ello se suman los demás componentes del *milieu* como los servicios, la infraestructura, la red de proveedores y usuarios, la cooperación interempresarial, así como la interacción entre el sector público con las agencias de desarrollo, laboratorios, universidades, centros de capacitación, etc. entonces se estaría ante el funcionamiento de un *Sistema Regional de Innovación (SRI)*.

En el siguiente apartado se abordan estas cuestiones, centrando el análisis en la relación global-local desde el punto de vista tecnológico y su impacto en la dinámica regional; posteriormente se plantea el origen y rasgos esenciales del concepto de sistema nacional de innovación (SNI), así como su evolución al de sistema regional de innovación (SRI), para finalizar —previa presentación de la experiencia europea— con algunos apuntes sobre el caso mexicano —y latinoamericano— que se acompaña con una breve propuesta de políticas públicas.

La globalización tecnológica y los sistemas productivos locales

Si durante el auge del fordismo la actividad tecnológica externa de las firmas multinacionales (MNC) se basaba en las condiciones de la demanda local y en la adaptación de su fortaleza interna a las condiciones del exterior, hoy tal actividad ha incrementado su participación en los *campos locales del conocimiento*, dando una renovada fuerza a sus operaciones y permitiendo que la innovación sea algo *genuinamente internacional* (Cantwell, 1998).

Esta globalización de la tecnología es central en la explicación del florecimiento de los sistemas productivos locales (SPL) a partir de los años setenta del siglo XX, en la medida en que ha sido impulsada por unas MNC organizadas menos verticalmente y con filiales más autónomas que han aprovechado las capacidades propias de la región, lo que le ha conferido nuevos rasgos a la relación global-local.

Al respecto, uno de los cambios más importantes es el de la transición hacia un modelo de organización basado en una *doble red*, la interna y la externa de las MNC. La primera es la interconexión de gran número de unidades propias, mientras que la segunda son esas unidades enlazadas con firmas e instituciones del exterior con el fin de crear y potenciar el uso del conocimiento (Zanfei, 2000).

Las unidades descentralizadas de I+D juegan un papel clave en este proceso de acumulación y transferencia de conocimiento, ya que no sólo asimilan los valores locales o anticipan el comporta-

³ Uno de los autores que más ha desarrollado este concepto es Maillat, 1995.

⁴ "La acumulación local de conocimiento tácito en las empresas, provee el elemento distintivo necesario para impulsar la competitividad de la firma en el distrito industrial." Belussi, F., et al., 2003: XII.

miento de las empresas e instituciones del centro, sino que también absorben las ideas innovadoras generadas localmente. El otro actor importante en este proceso, son los laboratorios de I+D en los países centrales, en la medida que posibilitan la conexión entre el conocimiento genérico que circula en la red interna, con el específico y contextual que lo hace en la red externa a nivel local.

Estas unidades locales de innovación, que requieren altos grados de autonomía para cumplir su tarea, presentan —con esa autonomía creciente— un peligro de 'corto circuito' en el proceso de acumulación de conocimiento, ya que generan fuerzas centrífugas que en un momento dado podrían superar a las fuerzas centripetas derivadas de la interdependencia tecnológica y de mercado entre las MNC (Zanfei, 2000).

En suma, la *red interna* es un modelo de organización tradicional basado en la transferencia vertical y unidireccional del conocimiento del centro a la periferia, que va siendo gradualmente reemplazado por otro —*red externa*— en el que las unidades periféricas ya no absorben pasivamente el conocimiento generado en los centros, sino que son capaces de crear uno propio y hacerlo circular en la red global.

En tal sentido hay dos etapas claramente diferenciadas, aunque es obvio que no se presenten de manera pura, una asociada a la vigencia del paradigma fordista y otra al modelo de acumulación flexible o posfordista. En la primera, la región es vista más como un objeto al que se debe apoyar para que logre su desarrollo; para tal efecto se promueve la actividad económica desde los centros en una estrategia que algunos autores denominan descendente (Malecki y Tödtling, 1995). Esta estrategia es dominada, en términos de la especialización productivo-espacial, por la teoría del ciclo del producto, la cual determina qué tipo de producción realiza la región, lo que limita las posibilidades de que ésta cuente con una capacidad innovadora endógena (Rojas, 1994).

Ello es así debido a que la hipótesis principal en que descansaba la teoría del ciclo del producto era que las innovaciones siempre se desarrollaban en los países de origen de las MNC,⁵ con lo que la difusión del proceso a las zonas periféricas consistía en transferir tecnología que ya había dejado de ser innovadora para producir bienes estandarizados. Sin embargo, la globalización tecnológica de las últimas décadas ha cuestionado el fondo de dicho planteamiento teórico con la multitud de acuerdos, alianzas y redes de todo tipo, cuyo objetivo es compartir la I+D.

Este intercambio de conocimientos que han venido realizando cada vez con más frecuencia las empresas participantes de las redes, es la alternativa contemporánea que Cantwell (1998) ofrece a la otra hipótesis destacada de la teoría del ciclo del producto que postulaba que la inversión internacional era determinada sólo por los líderes tecnológicos.

⁵ Una de las justificaciones teóricas de esto es que hay economías de escala en la función de I+D y si son lo suficientemente fuertes, ello hará necesaria la concentración de I+D en un sólo centro (Cantwell, 1998).

Así como la rigidez explicativa de esta teoría fue afín con la dinámica fordista, la flexibilidad en la organización industrial contemporánea ha acompañado no sólo a la relocalización productiva, sino también al proceso de dispersión internacional de tecnología y, con ello, al florecimiento de los SPL.⁶

De los distintos elementos que explican el auge de los SPL en las últimas décadas, y después de los factores endógenos, destaca el proceso de dispersión e internacionalización tecnológica en la medida que ha permitido crear una dinámica interactiva entre los principales actores productivos con importantes efectos en el interior de las regiones y localidades, así como en su relación con el sistema mundial.

La creciente apertura comercial exige altos niveles de competitividad si se quieren mantener o ampliar las cuotas de mercado y para ello es indispensable el factor tecnológico. Por esto es que "una de las prioridades fundamentales (posiblemente la más importante) en el logro de ventajas competitivas internacionales descansa precisamente en el reforzamiento de la *base productiva regional interna*, sin la cual cualquier salida externa puede ser efímera"⁷ (Albuquerque, 1995: 51). De aquí que la posibilidad de contar con esa sólida base regional pase necesariamente por la adopción de políticas que puedan incidir de manera positiva sobre la estructura organizativa, institucional y de conocimientos.

En dicha tarea resulta prioritaria la aproximación geográfica entre los portadores de la innovación para formar redes interactivas tanto de empresas, como de universidades y centros de investigación. En este proceso de creación de redes han participado todo tipo de firmas, aunque las Pymes han sido decisivas debido a que "facilitan el proceso de innovación mediante la diversificación de riesgos, la combinación de recursos y el mutuo aprovechamiento de conocimientos técnicos y experiencia" (Malecki y Tödtling, 1995: 12).

A pesar del éxito obtenido por esta estrategia de redes locales en algunas regiones, se duda de su generalización como instrumento del desarrollo regional por las siguientes razones: *a)* son todavía muy pocas las que se pueden calificar de exitosas, *b)* existen en su interior notables desigualdades al coexistir áreas de tecnologías de punta con otras de nivel artesanal, *c)* tal heterogeneidad resta efectividad a las políticas de fomento a la innovación, *d)* es aún muy fuerte la influencia de las grandes empresas en muchas regiones y *e)* hay una tendencia en las pequeñas empresas al retraso en la adopción de nuevas tecnologías, a un menor conocimiento del mercado y a que sus trabajadores estén menos calificados (Malecki y Tödtling, 1995).

⁶ "...en el modelo posfordista cobra importancia mayor la construcción de un entorno o 'atmósfera' de innovación empresarial productiva en el territorio, a fin de garantizar efectivamente la modernización del tejido empresarial local y regional" (Albuquerque, 1995: 12).

⁷ En el mismo sentido, Castells (1989:12) plantea que el "desarrollo endógeno sólo puede entenderse [...] como maximización de los factores específicos a una región en el sistema de competencia abierta articulado a la red mundial de procesos económicos y sociales".

Pese a lo anterior, el hecho es que los espacios innovadores se han multiplicado por todo el mundo en los últimos años bajo distintas formas y denominaciones, que van desde tecnópolis y ciudades de la ciencia hasta distritos industriales e incubadoras de empresas, siendo su denominador común el de formar parte de un *medio innovador*, al que Castells y Hall (1994: 30) definen como un "sistema de estructuras sociales, institucionales, organizativas, económicas y territoriales que crean las condiciones para una generación continua de sinergias".

En suma, no obstante la diversidad de espacios industriales creados durante las últimas dos décadas y el cuestionamiento que ha tenido el uso generalizado de la llamada especialización flexible para englobarlos, lo cierto es que ese nuevo patrón tecnológico-productivo junto con la desintegración vertical que propició, llevó a pautas de organización industrial y territorial alternativas a las del fordismo que habían entrado en fuerte crisis durante los años setenta. Estas nuevas pautas han re-lanzado el crecimiento económico con altos niveles de productividad no sólo a partir de los sectores modernos de alta tecnología, sino también con la participación de los sectores tradicionales revitalizados, lo que sin duda ha inaugurado una nueva oleada de expansión económica.

Queda la duda, no obstante, respecto de si este dinamismo de los SPL ha sido un hecho con bases reales y duraderas, o un fenómeno que sólo ha representado el intervalo en el que las grandes empresas tardaron en adaptarse a la nueva economía globalizada (Bagnasco, 2000; Rodríguez-Posé, 2000).

Origen y dinámica del Sistema Nacional de Innovación (SNI)

Resulta ya de generalizada aceptación el importante y más aún determinante papel que la tecnología tiene en la actualidad sobre el proceso de crecimiento económico, puesto que la acumulación de conocimientos se ha destacado durante los últimos cincuenta años como un factor cuya relevancia se ha venido incrementando de manera constante, llegando incluso a superar a la inversión en capital físico (Freeman, 1995). Ello ha llevado a revalorar a la innovación tecnológica y a reintroducirla como variable clave de la dinámica industrial contemporánea.

En esta tarea ha sido clave la contribución de los teóricos de la escuela evolucionista, quienes lo han hecho durante las últimas décadas desde distintas perspectivas. Uno de los aspectos que más recientemente les ha ocupado es el del origen y desarrollo del SNI que podría definirse, según Metcalfe (1995:38) como "un conglomerado de instituciones diversas que de manera individual o conjunta contribuyen al desarrollo y difusión de nuevas tecnologías, formando el marco propicio para la implementación de políticas públicas que influyan en el proceso de innovación". Esta caracterización es coherente con los planteamientos de esta escuela, puesto que *a)* el factor tecnológico aparece como endógeno; *b)* su trayectoria depende de lo acumulado en etapas previas, y *c)* la noción de sistema implica que son varios los agentes interactuando.

En efecto, el uso del concepto de SNI se convierte en el soporte para la aplicación de las políticas innovadoras en un país y confirma lo que para Metcalfe (1995: 42) es una de las principales contri-

buciones de los evolucionistas, es decir, "su insistencia en que el patrón de innovación tecnológica depende no sólo del comportamiento de las empresas sino del de muchos otros factores". Dentro de esta serie de factores que influyen en el proceso, destacan por supuesto todos aquellos ligados a la creación de conocimiento, así como su capacidad para producir una verdadera relación sinérgica con el conjunto.

Pese a ser una categoría de uso reciente, los orígenes del SNI se remontan a mediados del siglo antepasado cuando Friedrich List esbozó su *Sistema Nacional de Política Económica* (1841) que fue la inspiración del exitoso modelo de industrialización alemán de la segunda mitad del siglo XIX en la medida en que postuló la importancia de una estrategia económica de largo alcance en la que la educación y la capacitación laboral tuvieron un papel clave. En efecto, la temprana creación de institutos científico-tecnológicos y su vinculación con la industria, en mucho se debieron a sus planteamientos como el de que "el presente estado de las naciones es resultado de la acumulación de invenciones, descubrimientos, avances, perfeccionamientos y esfuerzos de todas las generaciones que nos precedieron y que forman el capital intelectual de la humanidad hoy en día" (citado en Freeman, 1995: 6).

List se adelantó con mucho a su tiempo al resaltar la interdependencia entre la inversión en capital físico y en conocimientos, así como en explicitar la estrecha relación de las ciencias (física, química, matemáticas, etc.) con el comportamiento de la industria manufacturera. Asimismo, nociones como las de aprendizaje tecnológico fueron esbozadas por List cuando señaló la necesidad de hacer mejoras y adaptaciones a la tecnología importada. Esto propició la creación de uno de los sistemas de educación y capacitación tecnológica más avanzados de su época que no sólo consiguió que Alemania superara rápidamente a su antigua rival Inglaterra, sino que explica el porqué hasta hoy la fuerza de trabajo alemana posee tan elevados niveles de productividad.

Esto resulta muy cercano al actual concepto de un sistema de innovación en funcionamiento, cuyo carácter global, nacional o regional resulta necesario precisar, en particular en esta era de globalización tecnológica, alianzas estratégicas, caída de barreras comerciales y predominio de las grandes empresas multinacionales, con sus poderosos departamentos y laboratorios de I+D, en que pareciera un contrasentido plantear la creación y el fortalecimiento de un Sistema Nacional de Innovación.

En efecto, el desarrollo contemporáneo de los SNI ha llevado a replantear, ahora para el tema de la innovación tecnológica, el asunto de la pertinencia de lo *nacional* en la era global, ya que en la construcción de capacidades tecnológicas, cada vez se vive una mayor transnacionalización de los programas públicos de apoyo a la I+D. No obstante, Nelson y Rosenberg (1993) señalan que tiene sentido seguir hablando de sistemas nacionales de innovación, puesto que son precisamente los Estados-Nación los que crean los entornos sociales propicios y aplican las políticas económicas favorables al proceso innovador.

Esto es así debido a que pese a las semejanzas que en lo general se presentan a nivel internacional, la forma en que cada uno de los actores sociales desempeña su papel está determinada por el

contexto nacional específico; así, por ejemplo, la empresa, la universidad o las agencias de desarrollo son parte del entorno institucional y en función del mismo es que participan en la creación de un cierto patrón industrial y tecnológico. La diversidad de estos patrones se explica, "en gran medida, por las diferentes historias nacionales y culturales, incluida la incorporación del país al proceso de industrialización" (Nelson y Rosenberg, 1993: 18).

La política pública es otro factor de dicho marco institucional que incide de manera importante en el proceso de innovación tanto de manera general como particular: en el primero a través del mantenimiento de un buen clima macroeconómico y de un eficaz sistema educativo, mientras que en el segundo con acciones más directas en lo financiero, comercial, tecnológico e industrial.

En este sentido se puede señalar el apoyo gubernamental para la I+D hecha en universidades y laboratorios públicos que resulta fundamental para el desarrollo de campos como la agronomía, la química, la computación y la ingeniería eléctrica, entre otros. Esta interacción es muy necesaria en la búsqueda de una política innovadora, pero complementaria de su principal instrumento que es el propio esfuerzo de las empresas por mantenerse competitivas, lo que puede comprobarse en la experiencia de países como Japón, Alemania, Italia, Corea y Taiwán para ciertos sectores, así como lo contrario —empresas débiles en algunas ramas— para Inglaterra, Francia, Australia, Argentina e Israel (Nelson, 1993).

De acuerdo a esto, ¿qué significa para una empresa ser fuerte y competitiva, acaso ser grande y gastar mucho en I+D? Si bien esto fue cierto durante el auge del periodo fordista, en la etapa actual no lo es más ya que Pymes como las textiles italianas, las electrónicas taiwanesas y las agroindustriales danesas tienen tales características sin realizar un fuerte gasto en I+D. Ello no implica tampoco que no sean innovadoras, sino que por el contrario lo son y mucho como las empresas italianas en la moda y el diseño, sólo que por la especificidad de sus procesos no se refleja necesariamente en el renglón de I+D, sino en otros rubros de la organización industrial y extra-industrial que permiten hablar de una política de innovación no en sentido restringido y localizada sólo en la I+D, sino de mayor amplitud y con diversos componentes.

Esto no podría ser de otra manera puesto que el medio competitivo en el que se desenvuelven se los exige; así, ya sea por la competencia en el interior del mismo país o con firmas rivales del extranjero, o debido a la formación de redes de proveedores y acuerdos cooperativos interempresariales, es requisito indispensable de sobrevivencia para las empresas el mantenerse fuertes e innovadoras. Uno de los factores que más han influido recientemente en el logro de este objetivo, es la educación y la capacitación de la fuerza de trabajo.

De la comparación del desempeño de los sistemas de innovación en 15 países (Nelson, 1993), se desprende que la fortaleza de algunas naciones como Alemania y los Estados Unidos, por un lado, y Corea y Taiwán por el otro, se basa en que la formación de ingenieros y científicos en las universidades se hace teniendo en cuenta las necesidades de los sectores industriales que los requieren. Si a esto se añade la capacitación laboral dentro de las mismas empresas como en Japón, los resultados

son aún mejores. Aquí la clave está en la interacción universidad-empresa, ya que sin ella, aun teniendo buen nivel educativo como en Inglaterra y Francia, el resultado no es del todo satisfactorio.

Esto se comprueba en dicho estudio en donde en todos los países que son fuertes en química fina, por ejemplo, existen sólidas investigaciones en el área, así como en ciencias biomédicas; lo mismo ocurre con la agricultura y la agroindustria aunque sólo para los países avanzados, ya que en el caso de Argentina, y pese a tener una muy favorable dotación de recursos para esta actividad, no ha logrado el éxito debido a la carencia de un adecuado sistema de investigación que influya positivamente en el sector productivo.

Elementos de un Sistema Regional de Innovación (SRI)

Un sistema productivo es un complejo históricamente constituido y organizado bajo una dinámica económica conjunta. En tal sentido, la naturaleza de la ventaja competitiva de los Sistemas Productivos Locales (SPL) reside en la forma en que la pequeña empresa interactúa con el contexto local y, en particular, con el conocimiento y la experiencia productiva allí sedimentados. Un gran número de Pymes estimula la continua innovación de producto, proceso y mercado a partir de una base común de conocimiento disponible. El desarrollo de este conocimiento, incorporado en buena medida en el capital humano local mediante un proceso acumulativo, se traduce en un contexto territorial definido y cohesionado socialmente.

En dicho contexto, la forma idónea de capturar la raíz de la ventaja competitiva dinámica del SPL, se encuentra en los conceptos de "conocimiento contextual" y de "cadena de valor", en tanto que sintetizan la compleja y específica mezcla de conocimiento y experiencia productiva indispensables para la reproducción de los SPL. Es esta dinámica conjunta del conocimiento y de la experiencia productiva acumulables, las que determinan el grado de internacionalización de los SPL mediante la formación de dos tipos de producción en su interior:

- a. Las de actividades con un fuerte contenido de conocimiento y saber contextual, lo que las convierte en punto nodal de la cadena de valor del SPL.
- b. Las de actividades más estandarizadas, contextualmente neutrales y por ello en potencia externalizables (Conti y Menghinello, 1998).

En la medida en que el territorio tiene su origen en las representaciones y prácticas de los distintos agentes económicos e institucionales, su caracterización presupone un hecho fundamental: su permanente evolución. Por ello, más que una hipótesis de partida, el territorio debe ser considerado como el resultado de un proceso analítico de su dinámica política, económica, institucional y social. En este sentido, tanto los agentes internos como los externos determinan la dinámica territorial, lo que significa considerar a la relación global-local como interna al territorio y no como una progresiva apertura del sistema local.

Si el territorio se estructura con la construcción de un cuadro común de representaciones, dado que no existe *a priori* como organización, dicha estructuración se da con una participación clave del aprendizaje institucional, el cual está basado en el proceso de interacción de los actores sociales y genera un determinado conocimiento que se traduce en innovación, factor central de la dinámica económica regional. Un sistema de innovación territorializado depende, por tanto, no sólo de la existencia de proximidad geográfica, sino también de una proximidad tecnológica, condiciones que permiten su cohesión mediante una lógica de acción colectiva y reglas conjuntas.

Este "sistema de innovación territorializado" requiere pues de una fuerte organización y estructuración en redes institucionales públicas o privadas y de carácter formal e informal ("proximidad institucional"). A esto se le ha llamado "densidad institucional" y se puede definir como la combinación de factores que incluyen una sinergia institucional, una representación colectiva, un proyecto industrial común, así como normas y valores culturales conjuntos (Kirat y Lung, 1998).

De acuerdo con la corriente evolucionista, que como se ha visto fue la que desarrolló el concepto de SNI, el nivel de análisis idóneo del proceso de innovación empresarial no parece ser otro que el nacional; no obstante, con una cada vez mayor integración económica, dicho proceso de innovación tiende a traspasar las fronteras nacionales, llegándose a hablar para el caso de Europa de un "sistema europeo de innovación" (Cooke *et al.*, 2000). En este sentido, pareciera que la conclusión es que el nivel regional no es importante en el proceso de innovación, pero estos autores desmienten tal afirmación y señalan estos factores que demuestran su relevancia:

- a. Importantes elementos del proceso innovador como fuerza de trabajo altamente calificada y conocimiento no codificado tienen poca movilidad.
- b. Hay concentraciones espaciales de I+D que con frecuencia dejan en las regiones y localidades "derrames" de conocimiento.
- c. Las empresas innovadoras y de base tecnológica reciben con mucha frecuencia el impulso de redes regionales tanto de empresas como de actores sociales
- d. Las políticas e instituciones de innovación regional juegan un importante papel.
- e. Los SPL y regionales son propicios a un entendimiento entre los actores sociales relevantes, así como a la creación de un entorno favorable a la innovación.

De lo anterior se deriva que la pregunta sobre cuál nivel es más importante en el proceso de innovación está mal planteada, ya que una empresa puede ser innovadora tanto en lo regional, como en lo nacional y a escala mundial, por lo que estos niveles más que sustituirse entre sí, se complementan al ser interdependientes (Cooke *et al.*, 2000).

El SRI, como concepto desarrollado por la escuela evolucionista, se centra en las redes de innovación en las que circulan los flujos de conocimiento plasmados en universidades, centros de investigación y agencias de capacitación, que permite a dichas redes ser un elemento decisivo en la dinámica produc-

tiva de las empresas. Su buen funcionamiento depende de la interacción sistémica entre sus miembros, los cuales deben operar en una 'razonable proximidad' y bajo la administración de un gobierno regional. Este SRI coexiste con otros sistemas en otros niveles de gobierno y se presenta no sólo en industrias avanzadas o de alta tecnología sino también en las tradicionales.

Para que este proceso de innovación sistémica ocurra en el interior del territorio y se pueda hablar de un *potencial* SRI, se requieren ciertas condiciones que Cooke *et al.* (2000) dividen en rasgos infraestructurales y superestructurales. Respecto a los primeros, se destaca la existencia de un sistema financiero fuerte y competitivo en la región, capaz de movilizar los recursos en la dirección buscada; estos recursos pueden ser propios, en el caso de que la región controle su recaudación fiscal, o de la administración central y sólo gestionados de manera interna. Es claro que en el primer caso se tienen mayores posibilidades de ejecutar con éxito políticas de fomento a la innovación.

Otro componente central de esta categoría es contar con una buena infraestructura de comunicaciones y transportes, y de conocimientos, como parques científicos y centros de transferencia tecnológica, además de universidades y centros de investigación. Las regiones que tengan capacidad para diseñar y ejecutar dicha infraestructura de acuerdo con sus necesidades, o de influir de manera directa en su promoción, están potencialmente mejor situadas para contar con un SRI.

En cuanto a los rasgos superestructurales, es decir, las relaciones entre los actores que forman la cultura regional, los criterios se dividen en tres niveles: el institucional, el de la organización de las empresas y el de gobierno. El primero lo constituyen un entorno cooperativo, que se traduce en una gran disposición a formar asociaciones, y una orientación al consenso y al aprendizaje. Otros elementos identifican a una región con fuertes tendencias a la innovación sistémica, por oposición a otras regiones donde dichas tendencias son débiles debido al predominio del individualismo y de una cultura competitiva.

En el renglón de la organización de empresas, las regiones potencialmente innovadoras presentan relaciones laborales no antagónicas y una orientación al bienestar del trabajador, combinadas con apoyos en la capacitación laboral. Por último, a nivel de la organización gubernamental, las características principales son la inclusión, la consulta, el tener estructuras poco autoritarias y jerárquicas, además de una alta propensión entre los gobernantes a conformar redes.

Instituciones y organización de empresas: el caso europeo

Resulta evidente que el grado de "incrustación" (*embeddedness*) en la región es mayor cuando, tanto en lo institucional como en lo organizacional, se presentan algunos de los rasgos señalados. Sin embargo es muy difícil que en la práctica se dé del todo una dinámica innovadora en la región o no se dé en absoluto, ya que las características mencionadas no son sino modelos ideales. En la realidad las regiones tienen un comportamiento más errático que tiende por lo general a evolucionar de prácticas de menor a las de mayor grado de innovación, aunque también pueden combinarlas simultá-

neamente. Todo ello es el resultado de diversas influencias como pueden ser las políticas nacionales, las de convergencia junto con los programas de la Unión Europea y, por supuesto, el mismo proceso de globalización.

En un análisis comparativo de once regiones europeas denominado *Sistema Regional de Innovación: Diseño para el Futuro* (Cooke *et al.*, 2000) se utilizan los elementos arriba señalados junto a algunos otros para clasificar cinco grupos:

- a. El de alto contenido de ingeniería con empresas de la propia región y cadenas de valor integradas, aunque no exento de problemas de competitividad y de reconversión de cara al futuro (Baden-Württemberg (BW) en Alemania y Brabant (B) en Holanda).
- b. El de economías regionales basadas en industrias tradicionales en crisis, pero en proceso de reconversión hacia clusters de nuevas industrias a partir de la colaboración con universidades y centros de investigación (Styria (S) en Austria y Tampere (T) en Finlandia).
- c. El de regiones tradicionales también en reconversión, pero cuya dinámica innovadora sólo depende de las empresas (El País Vasco (BC), Gales (WS) y Valonia (WN)).
- d. El de las economías localizadas en regiones periféricas de la Unión Europea y con un conglomerado de Pymes en distritos industriales en sectores tradicionales como piel, muebles y productos metálicos (Friuli-Venecia-Giulia (F) en Italia y Centro (C) en Portugal)
- e. El de economías de transición con regiones del centro- este de Europa (La baja Silesia (LS) en Polonia y Féjer (SF) en Hungría) importantes en ingeniería mecánica y eléctrica, además de ser la segunda una gran receptora de inversión extranjera directa.

Al cruzar los elementos que condicionan las mayores o menores posibilidades de tener un potencial SRI con otros mecanismos como la presencia de economías de aglomeración, aprendizaje institucional o innovación interactiva, se obtiene un mapa que permite ubicar a estas once regiones de acuerdo con sus potencialidades (véase diagrama), en el que Baden-Württemberg aparece como la principal candidata a contar con una innovación regional sistémica, en virtud de su fuerte organización empresarial interactiva y de su alta capacidad institucional para la cooperación⁸ (Cooke, *et al.*, 2000).

La creación de capacidades regionales de innovación en México

Ha habido un importante aunque lento proceso de desconcentración geográfica en cuanto a las capacidades de investigación desde la década de 1970 que ha permitido a algunos estados contar con

⁸ Al respecto estos autores señalan un estudio comparativo entre Silicon Valley y la Ruta 128 de Boston, hecho por Ann Saxenian (*Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1994) en el que el nivel de interacción entre los actores sociales (*embeddedness*) alcanzado en California, era el factor que determinaba su mayor dinamismo innovador.

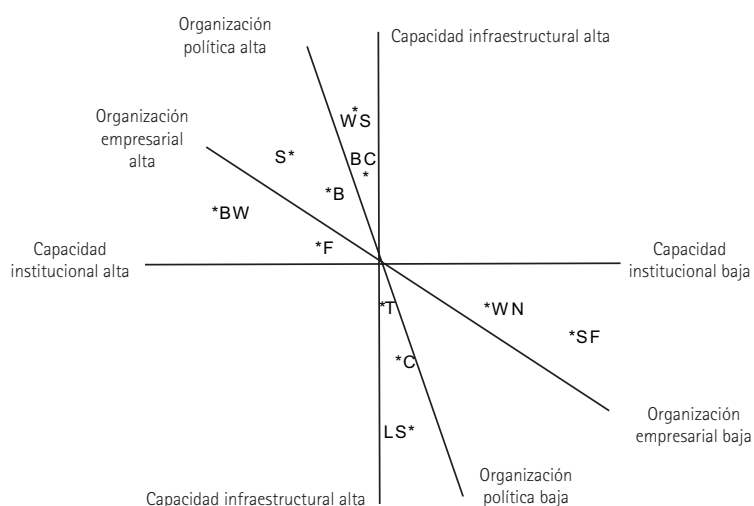
instituciones promotoras de innovación; a esto se han sumado las capacidades desplegadas por las propias universidades en los estados y otras instituciones de educación superior (IES).

Esto implicó un cambio durante los años noventa, lo mismo en el *modus operandi* de las universidades que en sus relaciones con el entorno. Respecto a lo primero, han dejado de depender totalmente del subsidio público, a la vez que han diversificado sus fuentes de financiamiento y aprovechado los múltiples incentivos de los programas de vinculación con el sector productivo. En cuanto a lo segundo, en particular en su relación con el sector empresarial, ésta pasó de ser conflictiva en las décadas de 1960 y 1970, a ser de colaboración en la actualidad.

Este cambio en la percepción de los actores fue sin duda producto de muchos y muy distintos factores, entre los que se puede destacar el cambio social que despolitizó a las universidades y rompió su tradicional oposición con el sector empresarial; asimismo, la visión lineal del conocimiento que acompañó a la ISI entre 1940 y 1970, fue sustituida por otra más compleja en que las interacciones se convirtieron en básicas para la producción del conocimiento, lo que proporcionó a las universidades una cierta cultura empresarial, mientras que a las empresas las hizo preocuparse por los temas de la investigación y el desarrollo tecnológicos.

El papel de las IES se ha vuelto relevante en la medida que tanto los apoyos públicos como privados a la generación de conocimientos han tendido, a partir de la década de 1980, a ser más bien escasos, dejando esa tarea en manos de las propias instituciones, las cuales en muchos casos han hecho una gran labor, como es el caso de la UNAM al crear sedes regionales de sus dependencias en buena parte de la geografía nacional.

Diagrama de SRI potenciales



BW	Baden-Württemberg Alemania
F	Fruilli-Vanecia-Grulia, Italia
S	Stylia, Austria
B	Brabant, Holanda
WS	Gales
BC	El País Vasco
T	Tampere, Finlandia
C	Centro Portugal
IS	La baja Silesia, Polonia
WN	Valonia
SF	Fejer, Hungría

Fuente: Cooke *et al.*, 2000: 48.

Respecto a la interacción entre las empresas y las IES, ésta ha sido tradicionalmente débil, aunque esa situación ha cambiado en la década de 1990 como producto de los imperativos de la competitividad internacional. No obstante, resta mucho aún para alcanzar un grado óptimo de colaboración, en particular en el sector manufacturero innovador, pese a que algunas multinacionales que operan en el país mantienen convenios con las principales universidades desde hace un par de décadas (Casas, 2000).

Por otro lado, y según las encuestas de Casas y Luna (2001), el establecimiento de relaciones entre IES y empresas no se ha dado mayoritariamente en cuanto a la innovación, sino para otros temas como ciertos servicios especializados. También se deriva de la información disponible que el interés en la colaboración es mayor en las IES que en las empresas,⁹ así como la existencia de una mayor proporción de convenios informales que formales.

Esta informalidad, más que un defecto puede resultar una virtud, ya "que la mayoría de las relaciones entre universidad e industria en los países industrializados están basadas en flujos de conocimiento informal y tácito" (Cimoli, 2000: 11). En México, aunque todavía con "baja intensidad" según este autor, ya se encuentra en marcha la colaboración empresas-IES a nivel regional, "dada la cercanía geográfica entre instituciones de investigación y los problemas específicos relacionados con los recursos naturales locales y las actividades industriales" (Cimoli, 2000: 11).

Así, por ejemplo, la Universidad Autónoma de Nuevo León se ha vinculado con las grandes empresas industriales de la entidad a través del énfasis que sus programas de posgrado han puesto en los problemas que dichas firmas enfrentan, o también mediante el trabajo social que los estudiantes de tales programas efectúan con regularidad en las empresas, lo que ha llevado a una gran integración entre docencia e investigación tanto al interior de la universidad, como entre ésta y el sector empresarial moderno. En el caso de la Universidad de Guadalajara, por el contrario, la interacción se ha dado con sectores de la industria tradicional, mientras que en la Universidad de San Luis Potosí se privilegiaron las ramas relacionadas con los recursos naturales como la minería (Luna, 2001).

Además de los vínculos entre IES y empresas, éstos también se presentan entre las mismas instituciones académicas,¹⁰ a nivel nacional e internacional, y entre centros de investigación públicos o

⁹ "El financiamiento para las actividades de colaboración proviene mayoritariamente de los presupuestos universitarios (por lo que) algunas universidades están asumiendo gastos que corresponderían a las empresas" (Casas, 2000: 46). Sin embargo, este mayor interés de las IES por la colaboración se ha visto inhibido por el burocratismo de su estructura organizativa —particularmente en las universidades públicas—, así como también debido a que la demanda de conocimiento por parte del sector industrial moderno de la economía, se ha dirigido más a las instituciones extranjeras que a las del país (Cimoli, 2000).

¹⁰ "Las interacciones mediante la creación de programas de posgrado compartidos, proyectos de investigación conjuntos, la movilidad de investigadores entre las instituciones, la prestación de servicios especializados entre ellos, son elementos muy importantes que definen una estructura más sólida en las redes de conocimiento" (Casas, 2002: 499).

privados e IES, lo cual dependerá de los rasgos específicos de la región y de los sectores que se quiera incentivar.¹¹

Como el Centro de Investigación y Asistencia Técnica de Querétaro (CIATEQ), que apoya el desarrollo de la industria metalmecánica de la entidad y el Centro de Investigación y Estudios Avanzados de Irapuato (Cinvestav-I) al sector agrícola en esa zona del Bajío, del mismo modo que el Cinvestav-Jalisco, a través del Centro de Tecnología de Superconductores (CTS), atiende las demandas del sector de telecomunicaciones en esa región occidental.

De la dinámica de estas instituciones deriva la importancia que para la conformación de redes regionales de conocimiento van a tener los centros públicos de investigación, a los que se suman en la tarea otros actores como las empresas, ya sean grandes o pequeñas —aunque las primeras están en mejores condiciones de contribuir por los mayores recursos que manejan—, los gobiernos locales y estatales, las instituciones mixtas y las asociaciones empresariales, en donde las Pymes van a tener un importante desempeño (Casas, 2002).

El papel clave que estas asociaciones tuvieron a partir de principios de la década de 1990, lo representa la creación de dos de las llamadas "instituciones puente", la Unidad de Transferencia de Tecnología (UTT) promovida por la Canacinttra (Cámara Nacional de la Industria de la Transformación) en 1993, y la Fundación Mexicana para la Innovación y Transferencia de Tecnología en la Pequeña y Mediana Industria (Funtec), cuya creación en 1994 fue iniciativa de la Confederación de Cámaras Industriales (Concamin).

Esta última, además, también promovió en esos mismos años otros organismos como el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, el Centro Tecnológico de Información y Enlace Industrial y el Centro de Competitividad, Productividad y Calidad. Aunque en la formación de la UTT y de la Funtec participaron también el gobierno federal, el sector académico, e incluso una trasnacional (la IBM de México), debe resaltarse la contribución de las asociaciones empresariales, ya que el rol activo jugado por ellas a partir de entonces contrasta notablemente con la pasividad mostrada al respecto antes de la apertura comercial.

Si bien es cierto que estas instituciones han sido un importante apoyo para las Pymes —en tanto que la Funtec les proporcionó una metodología para el autodiagnóstico tecnológico con el fin de que se actualizaran, así como la posibilidad de vincularse con organismos internacionales como OCDE, OIT, ONUDI, APEC y Banco Mundial, mientras que la UTT ha funcionado como un núcleo de redes más con el sector público que con la academia—, también lo es que su ámbito de acción ha sido más bien el nacional (De Gortari y Luna, 2000).

¹¹ "[...] cuando se analiza la dinámica de las colaboraciones a nivel regional, sí es posible distinguir campos de investigación y ramas industriales específicas en las que se están construyendo redes emergentes de conocimiento, que podrían dar base a la conformación de sistemas regionales de innovación" (Casas, 2000: 45).

A nivel regional, la Concamin impulsó en 1995 —con apoyo del Conacyt— el Programa de Vinculación Tecnológica Industrial con el fin de enlazar, mediante un sistema de información, a las empresas con los centros de investigación e instituciones públicas o privadas. Para su realización se basó en el concepto de *cluster*, el cual podía formarse tanto a partir de la rama industrial, como de la regionalización por estados, o de la presencia de organizaciones empresariales. Para ese mismo año ya se tenían clusters en una decena de estados de la República.

La promoción para que participen los empresarios en estos conglomerados se realizó a través de las asociaciones respectivas, a diferencia de los proyectos institucionales encabezados por Conacyt, en que se optó por tratar con los empresarios de manera individual como un medio para evitar la politización de las asociaciones.

En este sentido la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) también va a optar por un trato organizado con los empresarios a la hora de crear, en 1995, los *grupos permanentes de trabajo* como organismos de apoyo a sus consejos regionales previamente constituidos. Si bien éstos tuvieron como fin impulsar el desarrollo de la educación superior en las distintas regiones del país, el objetivo de los grupos iba más allá en tanto se pretendía que “las instituciones definan su identidad con el contexto regional, a fin de ampliar el conocimiento de las oportunidades de vinculación con los sectores productivos y las organizaciones sociales” (ANUIES, 1995; De Gortari y Luna, 2000).

Derivado de lo anterior, se han realizado en los últimos años tres foros regionales sobre vinculación universidad-sector productivo en las diferentes zonas geográficas del país, con la participación activa de las universidades estatales —las de Puebla, Sonora y Morelos—, así como de las diversas asociaciones empresariales locales y algunas de las nacionales.

Respecto a los criterios de regionalización, ANUIES comparte con Conacyt la identificación de regiones en función de la proximidad geográfica de los estados en los que se ubican los centros de educación superior y los institutos tecnológicos pertenecientes a su sistema, mientras que en el caso del segundo, el referente son los centros SEP-Conacyt a partir de los cuales se creó, entre 1993 y 1994, el Sistema Regional de Investigación para promover las potencialidades científico-tecnológicas en estrecha relación con la problemática local y en asociación con el sector productivo de la región.

Como puede apreciarse en este breve —y seguramente incompleto— recuento de acciones realizadas por los distintos actores sociales en pro de la innovación regional, éstas no han sido pocas ni equivocadas, no obstante, los resultados distan de ser los óptimos. Las razones fundamentales para ello se encuentran, a mi modo de ver, tanto en lo tarde que dichas acciones comenzaron a tomarse, como en la falta de concertación al aplicarlas. A manera de conclusión se puntualiza al respecto y a la vez se presentan algunos de los principales retos que, en materia de innovación, enfrenta México y también América Latina para llevar adelante su proceso de desarrollo económico y social.

Consideraciones finales: señalando carencias y retos

Por *innovación* se manejó, a lo largo del trabajo, un concepto que rebasa tanto la actividad tecnológica de las empresas, como la investigación científica hecha por las instituciones, para poner el énfasis en la construcción de las capacidades tecnológicas nacionales y regionales.

En cuanto al término *sistema*, más que como algo predeterminado, el manejo implícito que se hizo del mismo fue en el sentido de una amplia red de actores institucionales interactuando intensamente en la definición de una conducta innovadora.

La formación de *redes*, tanto públicas como privadas, formales e informales, ha estado en la base de la consolidación de los SRI; asimismo, el papel jugado por el *conocimiento tácito*, surgido de las propias regiones y localidades, ha sido clave en el dinamismo de dichos sistemas.

Respecto al carácter *nacional* de los sistemas innovadores, se consideró que éstos — pese a la creciente transnacionalización de la I+D de los últimos años— han conservado en buena medida sus rasgos nacionales debido, entre otras causas, a las políticas públicas aplicadas por los gobiernos en este campo.

Sobre la aplicación de la política de desarrollo regional durante la vigencia del viejo paradigma (1950-1980), el marco institucional en el que se apoyó siempre supuso que la gran firma industrial era el motor del desarrollo y que sus efectos multiplicadores llegarían a las regiones periféricas a través de los *polos de crecimiento* que incluían una sólida infraestructura compuesta por: una amplia red de telecomunicaciones, puertos, carreteras, aeropuertos, etc., lo cual provocó, más que un proceso de desarrollo auto-sostenido, un crecimiento dependiente y desequilibrado.

No obstante su relativo éxito, esta política se mostró poco efectiva ante una economía globalizada en donde las empresas han tenido más facilidad para localizarse en el exterior y en la que el nuevo paradigma (1985-2005) ha enfatizado el crecimiento endógeno, la I+D y la innovación, así como las redes entre productores y las asociaciones público-privadas. También se privilegiaron los servicios sobre la industria y se puso particular atención al mercado, a la educación y a la capacitación laboral.

Todas estas medidas, que promovieron las ventajas competitivas regionales, requirieron un alto grado de descentralización y de integración horizontal, lo mismo que de conocimiento local y de la creación de sólidas redes institucionales para promover la cooperación, la innovación y el crecimiento económico regional.

Sólo con el despliegue de un sistema de esta naturaleza —un verdadero SRI— existe la posibilidad de que el crecimiento económico regional sea fundamentalmente con recursos propios, condición para hablar de un desarrollo endógeno que permita una sólida proyección mundial, ya que aún con presencia internacional, pero sin fuertes bases internas, lo que se tendrá será algo parecido al enclave, situación en la que los eslabonamientos hacia atrás y hacia adelante están ausentes. Al señalar lo anterior se tiene en mente la situación por la que atraviesa América Latina, y México en particular, ante la actual etapa globalizadora.

En efecto, mucho se ha escrito en los últimos años sobre la necesidad de que la región latinoamericana se inserte de la mejor manera posible en la dinámica de la economía mundial, pero mucho menos en torno a que es muy importante también el impacto sobre las economías domésticas de dicha inserción. La realidad ha sido que, pese a un fuerte dinamismo exportador en la región, éste no se ha reflejado ni en el comportamiento del PIB, ni en el mercado interno, además de no haberse diversificado y carecer de calidad (Ffrench-Davis, 1996). Esto pareciera reflejar una debilidad en los eslabonamientos de todo tipo (mayor cuando los sectores involucrados son los de recursos naturales), así como una precaria articulación entre las empresas, las instituciones y los agentes sociales.

Esto debiera llevar a replantear la estrategia de desarrollo latinoamericano, ya que se corre el riesgo de "olvidar que la ausencia de dinamismo en el sistema económico interno no puede ser sustituida por las actividades económicas internacionales o por una inserción en las cadenas mundiales de producto" (Stumpo, 1996:30). Por ello, resulta imprescindible tener claro que el crecimiento externo y el interno, lejos de ser campos excluyentes, son perfectamente compatibles y, más aún, están interrelacionados de manera estrecha.

De ello deriva la necesidad para América Latina de, a la vez que buscar una mejor inserción externa, fortalecer la articulación de su sistema productivo y social internos, para que los efectos positivos del auge exportador puedan transmitirse al mercado interno. Tal tarea se antoja imposible sin la ejecución de medidas concretas que incrementen su capacidad endógena en ciertos renglones que son esenciales y que, como se trató de mostrar en el trabajo sobre la base de otras experiencias, son los relacionados con el desarrollo regional, la innovación tecnológica y el conocimiento.

Los enormes retos en materia de competitividad y equidad a los que actualmente se enfrenta la región ya no admiten soluciones tradicionales, sino que requieren ser abordados de manera distinta. Para lograr un buen desempeño bajo el nuevo paradigma productivo posfordista, y dentro del esquema globalizador, se necesitan grandes cambios institucionales, dentro de los cuales nuevas formas de organización territorial y gestión del quehacer tecnológico-educativo son imprescindibles para conformar un sistema de innovación que, como una red interactiva, sea capaz de vincular y potenciar los esfuerzos de todos los actores y agentes sociales participantes en el proceso de desarrollo económico y social.

Bibliografía

- Albuquerque, F., 1995, "Factores decisivos y rasgos diferenciadores del desarrollo económico local", documento de investigación, Santiago de Chile, ILPES, ONU.
- , 1996, "Dos facetas del desarrollo económico y local: fomento productivo y políticas frente a la pobreza", Santiago de Chile, documento de investigación, ILPES, ONU.

- Bagnasco, A., 2000, "Nacimiento y Transformación de los Distritos Industriales", en M. Carmagnani y G. Gordillo (coord.) *Desarrollo social y cambios productivos en el mundo rural europeo contemporáneo*, México, El Colegio de México y Fondo de Cultura Económica.
- Becattini, G. y E. Rullani, 1996, "Sistemas productivos locales y mercado global", en ICE: Información Comercial Española, *Revista de Economía*, núm. 754, España, junio.
- Belussi, F., G. Gottardi y E. Rullani (eds.), 2003, *The technological evolution of industrial districts*, Estados Unidos, Kluwer Academic Publishers.
- Cantwell, J., 1998, "The globalization of technology: what remains of the product cycle model?", en A. D. Chandler Jr., P. Hagström y Ö. Sölvell (eds.) *The Dynamic Firm, The role of technology, strategy, organization, and regions*, Gran Bretaña, Oxford University Press.
- Casas, R., 2000, "El papel de las instituciones productoras de conocimientos en el desarrollo del sistema mexicano de innovación", *El mercado de valores*, México, Nacional Financiera, año LX, núm. 1, enero.
- , 2002, "Redes regionales de conocimiento en México", *Comercio Exterior*, México, vol. 52, núm. 6, Banco Nacional de Comercio Exterior, junio.
- y M. Luna, 2001, "Espacios emergentes de conocimiento en las regiones: hacia una taxonomía", en *La formación de redes de conocimiento, una perspectiva regional desde México*, R. Casas (coord.), Barcelona, IIS-UNAM y Anthropos Ed.
- Castells, M., 1989, "Nuevas tecnologías y desarrollo regional", en *Economía y sociedad*, núm. 2, Madrid, España.
- y P. Hall, 1994, *Las tecnópolis del mundo, la formación de los complejos industriales del siglo XXI*, Madrid, España, Alianza.
- CEPAL-UNESCO, 1992, *Educación y conocimiento: eje de la transformación productiva con equidad*, Santiago de Chile, Naciones Unidas.
- Cimoli, M., 2000, "Creación de redes y sistema de innovación: México en un contexto global", *El mercado de valores*, México, Nacional Financiera, año LX, núm. 1, enero.
- Conti, G. y S. Menghinello, 1998, "Modelli di impresa e di industria nei contesti di competizione globale: l' internazionalizzazione produttiva dei sistemi locali del made in Italy", *l'industria, rivista di economia e politica industriale*, il Mulino, año XIX, núm. 2, abril-junio.
- Cooke, P., P. Boekholt y F. Tödtling, 2000, *The Governance of Innovation in Europe, Regional Perspectives on Global Competitiveness*, Gran Bretaña, Pinter.
- De Gortari, R. y Luna, M., 2000, "El papel de las asociaciones empresariales en el aprendizaje tecnológico y en la creación de ambientes regionales de innovación", en *Dos ejes en la vinculación de las universidades a la producción, La formación de recursos humanos y las capacidades de investigación*, R. Casas y G. Valenti (coord.), México IIS-UNAM, UAM-X y Plaza y Valdés.
- Ffrench-Davis R., 1996, "Políticas públicas y la globalización económica", mimeo.
- Freeman, C., 1995, "The National System of Innovation in historical perspective", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, núm. 1, febrero.
- Kirat, T. y Y. Lung, 1998, "Apprendimento e dinamiche di prossimità nei processi d'innovazione: cambiamenti istituzionali e ibridazione nell' industria dell' automobile", *l'industria, rivista di economia e politica industriale*, il Mulino, año XIX, núm. 3, julio-septiembre.

- Luna, M., 2001, "Las universidades públicas estatales: estrategias y factores de colaboración con las empresas", en *La formación de redes de conocimiento, una perspectiva regional desde México*, R. Casas (coord.), Barcelona, IIS-UNAM y Anthropos Ed.
- Maillat, D., 1995, "Desarrollo territorial, *milieu* y política regional", en A. Vázquez Barquero y G. Garofoli (eds.), *Desarrollo económico local en Europa*, España, Colegio de Economistas de Madrid.
- Malecki, E.J. y F. Tödtling, 1995, *La nueva economía flexible: estructuración de instituciones regionales y locales para enfrentar la competencia a nivel mundial, documento de investigación*, Santiago de Chile, ILPES.
- Metcalf, J. S., 1995, "Technology Systems and Technology Policy in an Evolutionary Framework", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, núm. 1, febrero.
- Nelson, Richard (ed.), 1993, *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Estados Unidos, Oxford University Press.
- , 1993, *A Retrospective*, en Nelson, Richard (ed.), Nueva York, National Innovation System-A Comparative Analysis, Oxford University Press.
- , 1996, *The Sources of Economic Growth*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- y Nathan Rosenberg, 1993, *Technical Innovation and National Systems*, en Nelson, Richard (ed.), Nueva York, National Innovation System - A Comparative Analysis, Oxford University Press.
- Patel, P. y K. Pavitt, 1994, "The nature and the economic importance of national innovation systems", en *STI Review*, núm. 14, París, OCDE.
- Preer, R. W., 1992, *The Emergence of technopolis. Knowledge-intensive technologies and regional development*, Estados Unidos, Praeger.
- Rodríguez-Posé, A., 2000, "Sistemas locales de producción y crecimiento económico en Europa Occidental", *El mercado de valores*, México, Nacional Financiera, año LX, núm. 9, septiembre.
- Rojas, C., 1994, *El desarrollo y la competitividad a través de la articulación de los actores sociales, documento de investigación*, Santiago de Chile, ILPES.
- Scott, A. J. y Storper, M., 1988, "Production, work, territory: contemporary realities and theoretical tasks", en Scott, A. y M. Storper (eds.), *Production, work, territory. The geographical anatomy of industrial capitalism*, Gran Bretaña.
- Stumpo, G., 1996, *Encadenamientos, articulaciones y procesos de desarrollo industrial*, Santiago de Chile, Serie Desarrollo Productivo núm. 36, División de Desarrollo Productivo y Empresarial, CEPAL.
- Thurow, L., 1992, *La guerra del siglo XXI*, Argentina, Vergara.
- Vázquez Barquero, A., 1995, "Desarrollo económico: flexibilidad en la acumulación y regulación del capital", en Vázquez Barquero y Garofoli (eds.), *Desarrollo económico local en Europa*, España, Colegio de Economistas de Madrid.
- Zanfei, A., 2000, "Transnational firms and the changing organisation of innovative activities", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 24, núm. 5, septiembre.



Competitividad e innovación: un binomio selectivo

Leonel Corona Treviño*

Es de esperarse que el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2007-2012 continúe con el objetivo del anterior (PECyT 2001-2006) de apoyar a las empresas y la competitividad con base en la innovación tecnológica. Sin embargo, es necesario incluir algunos cambios tanto cualitativos en la forma de canalizar los recursos, como cuantitativos en los montos disponibles para este fin. Esto significa un mayor énfasis en los procesos de innovación y difusión de las tecnologías, y en definir los montos de acuerdo con estratificaciones por rama, tamaño de la empresas y región, en lugar de considerar, en general, a las empresas como un actor pasivo objeto de vinculación para la transferencia de tecnologías.

Este planteamiento implica también un desarrollo institucional para focalizar las políticas científicas y tecnológicas y los procesos de innovación y difusión.¹ Para dar sustento a esta afirmación se constata el papel central de la empresa para la innovación tecnológica, y la necesidad de construir arreglos institucionales para su fomento orientados hacia la diversificación, en lugar de una centralización administrativa. En este contexto se plantea la conveniencia de sustituir el modelo *espontáneo* actual de innovación y avanzar hacia uno *intencional*, en el que es necesario contar con una visión integral y regional basada en apoyos diversos y complementarios para la innovación tecnológica.

Primero se sitúa la empresa dentro de los programas de gobierno de ciencia y tecnología, para en segundo lugar establecer las relaciones entre innovación y competitividad. Se describen diferentes agrupaciones de las actividades económicas con objeto de referir la ubicación de las empresas innovadoras. En el apartado cuatro se presentan algunos criterios para elaborar el plan de ciencia y tecnología 2007-2012. Por último, se presenta algunas conclusiones que refuerzan la propuesta de crear un organismo adicional al Conacyt centrado en la tecnología y la innovación.

* Seminario de Economía de la Ciencia y la Tecnología (SECYT)-DEPFE-UNAM.

¹ La innovación es un nuevo producto, proceso o servicio —o una combinación en paquete de éstos— que está en el mercado y que por tanto tiene una difusión en el mismo.

Empresa y planes en ciencia y tecnología

La planeación de la ciencia y la tecnología en México se lleva a cabo con los periodos presidenciales desde finales de los años de 1970, cuando el INIC formula el primer plan, con la participación amplia de la comunidad científica, el cual sirve de base para la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Conacyt.² El propósito de este primer plan es aumentar los recursos públicos a la investigación científica, lo que explica, en parte, que el Conacyt se sitúa al más alto nivel, es decir, dependiendo de la Presidencia con un carácter de asesor en su materia.³

En los seis planes sexenales, de 1970 al 2006, se usa el concepto de Sistema de Ciencia y Tecnología, ya sea como marco de referencia, sea como una situación supuesta, o bien como un objetivo a alcanzar. Así en el PECyT (2001-2006) se establece como primer objetivo, crear el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT). Aunque el concepto de Sistema Nacional de Innovación (SNI) es más adecuado para sustentar el papel de las empresas en el desarrollo tecnológico y la innovación.⁴

En el PECyT las empresas se colocan en un lugar primordial, mientras que en los planes anteriores se encubren tras otros conceptos, ya que son consideradas como actores pasivos que deberían estar vinculadas a los flujos de conocimiento. En efecto las empresas se ubican en la industria manufacturera (plan de 1971-1976), o refieren la función de vinculación (1978-1982), o dentro del subsistema de enlace investigación-producción (1984-1988), o como objetos de modernización tecnológica (planes: 1978-1994 y 1995-2000) (cuadro 1).

La trayectoria de los seis planes de ciencia y tecnología es un insumo a considerar para el planteamiento de los siguientes programas, en particular respecto al papel de la innovación y la empresa.

² Las instituciones que precedieron al Conacyt no realizaron documentos de planeación científica y tecnológica, a saber: 1935, Consejo Nacional de la Educación Superior y de la Investigación Científica; 1942, Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica; 1950, Instituto Nacional de la Investigación Científica (y reformado en 1961). Aunque en una retrospectiva amplia, se puede considerar que el primer plan se manifiesta con las reformas borbónicas de 1763-1849 (Corona, L., 2004).

³ Es pertinente mencionar que la ubicación inicial (1970) de Conacyt al nivel de la Presidencia también estuvo influida por el motivo de establecer relaciones con los científicos desde el Gobierno Federal, en la búsqueda de compensar los recientes golpes y represión del movimiento de 1968, que afectaron a la comunidad científica. El Conacyt, después de pasar por varias dependencias regresa a nivel de la Presidencia con La Ley de junio 2002, como organismo descentralizado; y, vía su director realiza las funciones de Secretaría del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, CGICYDT, integrado de manera intersecretarial.

⁴ Véase José Luis Solleiro, 2002.

Cuadro 1

Planes de ciencia y tecnología en México, 1970-2001

Sexenios:	Plan	Propuestas	Prioridades	Empresa	Organización
	INIC: Política nacional y programas en ciencia y tecnología, agosto 1970:7 libros rojos:	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología ¹	9 problemas nacionales	Acciones concertadas	
Luis Echeverría Álvarez 1971-1976	Política nacional de ciencia y tecnología, 1974: estrategia, lineamientos y metas	Sistema científico y tecnológico desarrollo CyT y autodeterminación tecnológica	Prioridades sectoriales	Vinculación	Se crea Conacyt, ubicado bajo la Presidencia
José López Portillo 1977-1982	Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1978-1982	142 programas con 2468 proyectos	9 áreas prioritarias	Vinculación: transferencia de tecnologías	Planificación económica de la CyT
Miguel de la Madrid Hurtado 1983-1988	Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1984-1988.	SINCYT	17 SINCYT 8 Secretarías 11 Programas	Subsistema de enlace investigación-producción. Modernizar el aparato productivo.	Crisis: creación del SNI ² Apertura: 1985 (GATT). Conacyt pasa a la SPP ³
Carlos Salinas de Gortari 1989-1994	Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica 1978-1982.	Modernización tecnológica	Institucionalización: Transferencia de Tecnologías. Protección Industrial. Metrología y normalización. Consultoría.	Integración a procesos productivos mundiales. Fidetec ⁴ (1991-1994) Incubadoras de EBT	TLC: 1994 Conacyt pasa a la SEP
Ernesto Zedillo 1995-2000	Programa de Ciencia y Tecnología 1995-2000	Formación política científica y política tecnológica	Funcionales: descentralización, difusión, coordinación, intercambio, financiamiento	Fondos: modernización, Forccyttec, Fidetec (1997) Enlace (Preaem), Incubadoras (PIEBT)	
Vicente Fox 2001-2006	PECyT 2001-2006, (octubre 2001)	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología	Sectores. Áreas prioritarias: – información y comunicaciones – biotecnología – materiales – manufactura – infraestructura	Innovación empresarial. Se crean fondos sectoriales y estatales ("mixtos"). Programa avance.	Conacyt Secretaría del CGCyT ⁵ intersecretaral de la Presidencia

¹ El concepto de sistemas para la CyT fue sistemáticamente propuesto por F. Sagasti.

² SIN, Sistema Nacional de Investigadores.

³ SPP, Secretaría de Programación y Presupuesto, la cual fue integrada en el sexenio siguiente a la SHCP.

⁴ Fidetec, Fideicomiso de Investigación y Desarrollo para la Modernización Tecnológica.

⁵ CGCyT, Consejo General de Ciencia y Tecnología.

Fuente: elaboración propia con base en los planes señalados.

Innovación y competitividad

El PECyT considera la innovación en las empresas vinculada con la competitividad:⁵ "Respecto de la competitividad de las empresas, es de la mayor urgencia que éstas incrementen su esfuerzo tecnológico y de innovación para revertir los efectos de la apertura y la globalización, elevar la competitividad a fin de generar empleos mejor remunerados y crear empresas de base tecnológica" (PECyT, síntesis ejecutiva: 22).

Para lograr dicho objetivo se asienta que "para elevar la competitividad y la innovación en las empresas se tiene que incrementar la *inversión* en actividades de investigación y desarrollo (I+D), lo que incluye la *formación* de personal y los *servicios* tecnológicos necesarios, así como que el sector privado incremente su inversión en las actividades científicas y tecnológicas" (PECyT: 25).

Sin embargo, al colocar a la empresa como actor central de la innovación, se puede caer en el extremo de una correlación directa de la innovación con la competitividad empresarial. Para ello se propone tomar en cuenta algunos aspectos:

Primero, la innovación es una condición necesaria pero no suficiente. Esto se señala de manera implícita en el plan: "la *competencia* en la economía mundial se da entre sistemas productivos al interior de los cuales actúan las empresas. Las empresas mexicanas no compiten contra otra u otras empresas extranjeras, sino contra toda la base institucional, de apoyo financiero, de generación y aplicación de tecnología, de subsidios y apoyos que generan las otras naciones".⁶ En consecuencia, el ambiente institucional es clave para generar oportunidades de desarrollo y crecimiento de las empresas.

Segundo, la competitividad es una variable multifactorial: formación empresarial, habilidades administrativas, laborales y productivas, gestión, *innovación* y desarrollo tecnológico, entre otras. Entonces, la competitividad requiere arreglos institucionales diversos, pues incluye tanto las estrategias de mercado, un ambiente de competencia, como las estrategias respecto al desarrollo de sus capacidades y recursos de la empresa. En efecto la competitividad refiere una ventaja basada en "el dominio por parte de una empresa de una característica, habilidad, recurso o conocimiento que incrementa su eficiencia y le permite distanciarse de la competencia" (Bueno Campos E., 1994). La innovación es solamente un factor de la competitividad, de importancia variable, basada en desarrollos tecnológicos y organizacionales internos y/o externos a la empresa. Lo esencial es el papel que la innovación tiene para la empresa y en particular para su competitividad, dependiendo de la rama económica y su ubicación en la cadena productiva y sus relaciones internacionales.

⁵ La competitividad de una empresa es un índice relativo a otras empresas, el cual combina las capacidades productivas internas (productividad) con sus resultados en el mercado (posicionamiento en el mercado).

⁶ Política Industrial 2000-2006, Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos, 2000.

Tercero, para el desempeño de las empresas, como lo hace el "Programa de desarrollo empresarial", PDE, se sitúa a la *competitividad* como su eje central.⁷ Entonces las prioridades para "incrementar la competitividad de las empresas", se desglosan en dos objetivos: 1) la formación empresarial y 2) "promover la gestión, la *innovación* y el desarrollo tecnológico en las empresas" (Subrayado del autor PDE: 3-4).

En síntesis, la competitividad requiere un doble enfoque desde el desempeño empresarial y desde la innovación y difusión tecnológica. Ambos aspectos se refuerzan mutuamente generando un objeto central, el de las empresas innovadoras. Para diseñar incentivos específicos a estas empresas innovadoras es necesario establecer el papel de la innovación en la competitividad de las empresas. En este sentido, se considera el contexto de la rama económica, el tamaño y la dinámica de crecimiento de la empresa, y su entorno regional. El primer aspecto se desarrolla en el siguiente apartado.⁸

Industria, empresa e innovación

El PECyT establece dos formas interrelacionadas para seleccionar y promover la innovación por ramas industriales: Las áreas estratégicas y los programas sectoriales (cuadro 2).

Cuadro 2

Áreas y programas sectoriales de ciencia y tecnología

Áreas prioritarias	Programas sectoriales
La información y las comunicaciones	1. Educación (SEP)
	2. Energía (Sener)
La biotecnología	3. Salud (SSA)
	4. Producción y abasto de alimentos (Sagarpa)
	5. Medio ambiente y recursos naturales (Semarnat)
Los materiales	6. Comunicaciones y transportes (SCT)
	7. Economía –comercio interior y exterior, y desarrollo empresarial– (SE)
El diseño y los procesos de manufactura	8. Desarrollo regional, urbano y social (Sedesol)
	9. Prevención y atención de desastres naturales (Segob)
La infraestructura y el desarrollo urbano y rural, incluyendo sus aspectos sociales y económicos	10. Relaciones exteriores (SRE)
	11. Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS)

⁷ "Estamos decididos a que la competitividad se convierta en el eje central de la nueva política económica que conduzca a las empresas mexicanas por el camino del crecimiento sustentable". Mensaje del Presidente en el PDE, 2001-2006.

⁸ El aspecto regional se desarrolla en el artículo de R. Rózga (2002) y en L. Corona (2005).

Las *áreas estratégicas* del conocimiento tienen un impacto en varios sectores económicos, así como una alta intensidad en el uso productivo del conocimiento e innovación en el ámbito mundial.⁹

Los *programas sectoriales* de ciencia y tecnología se refieren a las distintas actividades científicas y tecnológicas que llevan a cabo las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal en sus ámbitos de competencia, las cuales serían coordinadas con base en el PECyT.¹⁰

Es conveniente establecer interrelaciones entre ambos programas, pues considerando las *cadenas tecnológicas* y la difusión de innovaciones se despliegan impactos en distintas ramas económicas. Tal es el caso de la *informática* y las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC). Las empresas pueden participar de éstas cadenas de dos formas: una, que incluye los cambios tecnológicos, los cuales implican una "*modernización tecnológica*", y pueden también afectar aspectos organizativos de la empresa; y dos, las *innovaciones tecnológicas* expresadas en nuevos productos, servicios y/o procesos que son, por lo menos en parte, generados por la empresa. Las empresas innovadoras en México, estimadas en el orden de mil se encuentran concentradas en las cadenas de la informática (37%), la biotecnología (34%) y la ecoenergía (21%) (Corona, 1997).

Otra forma de ubicar a las empresas es clasificar las ramas respecto a su función en la innovación: *basadas en la ciencia, intensivas en escala, de proveedores especializados y dominadas por el proveedor* (Capdevielle, 1999). Entonces las empresas por lo general más ubicadas en la modernización son las *dominadas por el proveedor* (que incluye alimentos, textiles, cuero y calzado, muebles, imprenta y cerámica, es decir, ramas tradicionales), y las *intensivas en escala*, con tecnologías relativamente maduras en empresas intensivas de capital como, química, cemento, vidrio, productos metálicos, petroquímica, metalurgia.

Las empresas agrupadas como *proveedores especializados*, es decir, maquinaria y equipo, instrumentos e insumos especiales, llevan a cabo diseños y desarrollo de productos (dejando desde luego fuera las empresas que sólo son comercializadoras). En México este sector requiere de apoyos tecnológicos específicos y "realiza el mayor gasto en actividades de innovación y mantiene estrechos vínculos con el sistema científico" (Capdevielle, 1999: 20). El sector de empresas *basado en la ciencia*,

⁹ Los criterios de selección de las áreas estratégicas son los siguientes (PECyT):

- Alta tasa de cambio científico y tecnológico.
- Impacto en el bienestar de la población.
- Existencia de investigadores de alto nivel en el país.
- Impacto del cambio científico y tecnológico en los sectores productivo y social.
- Base importante de actividad económica en los sectores que harán uso de las innovaciones.
- Grado de dependencia tecnológica del exterior.
- Potencial de nuevos avances o desarrollos en el futuro mediano.
- Oportunidades para la creación de empresas de base tecnológica.
- Impacto en la elevación de la competitividad de las empresas.

¹⁰ También se tomarán en cuenta los sectores Turismo, Defensa Nacional, Marina y Procuraduría General de la República.

representa el de mayor potencialidad en la generación de empresas innovadoras, las cuales tienen demandas de capital de riesgo y de enlaces con centros de investigación y universidades.¹¹

Por lo anterior se observa que la innovación por ramas económicas depende del nivel y forma de agregación de las actividades económicas. Por ello, enfocar de manera general, la industria manufacturera, la cual es competencia de la Secretaría de Economía, deja de lado la necesidad de encontrar procedimientos que atiendan mejor los incentivos sobre todo para las empresas innovadoras.

El PECyT refiere la evolución empresarial en cuatro etapas o "niveles de competitividad": emergente, confiable, competente y de vanguardia. Éstas sitúan a la empresa, según las mejores prácticas, desde un estadio inicial de sobrevivencia, un segundo estadio de manejo de la calidad; tercero, contar con personal para el desarrollo de nuevos productos procesos y servicios, y un cuarto de control del ciclo de nuevos productos, gestión y prospectiva (cuadro 3).

Cuadro 3

Empresas en México según la clasificación de competitividad

Competitividad	Emergente	Confiable	Competente	Vanguardia
Número estimado de empresas en México	> 2 800,000	< 10 000	< 2 500	< 300*
Productividad (dólares x empleado/año)	< \$ 5 000	\$ 5 000-\$ 10 000	\$ 10 000-\$ 50 000	> \$ 50 000

(*) Empresas que realizan IyD en México. Fuente Cuadro 1.15, Pecyt.

Sin embargo, esta clasificación plantea una cierta linealidad en el crecimiento de las empresas. Además, es necesario cribar esta clasificación con las etapas de los procesos de innovación tecnológica y con la etapa de evolución o el tamaño de la empresa. Así, los emprendimientos tecnológicos, los cuales requieren condiciones de "incubación" para su desarrollo, están en una etapa en la que demandan una variedad de apoyos para reducir costos y riesgos. Entonces es conveniente diferenciar los programas de acuerdo con la etapa, el tamaño y el tipo de empresa, con objeto de orientar los posibles apoyos públicos para impulsar los procesos de la innovación.

Además de los apoyos directos a los procesos de innovación es necesario contar con arreglos institucionales para apoyar varios componentes que refuerzan las *plataformas tecnológicas* de las empresas, como la calidad y la capacidad de consultoría empresarial. En el PECyT se evidencia el hecho de un bajo nivel de control de calidad en las empresas, pues "en el sector manufacturero 85.8% de los establecimientos lleva a cabo control en forma visual y sólo 13.7% emplea instrumentos de medición apropiados para medir la calidad de sus productos". El número de establecimientos con ISO 9000 es

¹¹ Al seleccionar ramas basadas en la ciencia, como es el caso de la industria electrónica, es necesario separar las que tienen baja integración o son solamente de maquila, pues, en general no son innovadoras.

de 2 556. Otra componente institucional para la calidad es la metrología, sin embargo solamente se cuenta con 100 laboratorios acreditados, mientras que Canadá tiene 610 y España (PECyT). Respecto a la consultoría se afectó la capacidad interna por la apertura comercial, pues de 1 407 consultoras en 1994 se contaron 577 en 1999, que muestra una caída de la capacidad de ingeniería organizada (Aldama A. y Arreguín F., 2000: 163).

También el patentamiento es escaso, pues de 54 mil patentes otorgadas en México solamente 3 mil y 522 en los Estados Unidos de un total de 708 mil patentes en el periodo 1999-2000, son de mexicanos (PECyT). Este bajo patentamiento se explica por las pocas invenciones e innovación, pero también es resultado, en parte, de la carencia de procedimientos institucionales accesibles en tiempo y costo para las empresas.

En resumen, se cuenta con una débil infraestructura para apoyar diversos componentes de la innovación tecnológica. Al mismo tiempo que se construye esta infraestructura se requieren apoyos diversos para las empresas innovadoras que tomen en cuenta su tamaño, el sector industrial y las etapas tanto de los procesos de innovación como de las empresas.

Lineamientos para un programa de innovación y competitividad 2007-2012

Considerando los aspectos anteriores se pueden plantear algunos lineamientos de política relacionados con la competitividad y la innovación:

Inversión en I+D de las empresas

Si bien se ha logrado aumentar la participación relativa de las empresas en la inversión en investigación y desarrollo de 29.5% en el 2000 a 35% en el 2003, se propone una meta de alcanzar por los menos la mitad de la inversión nacional por las empresas en el siguiente sexenio.¹² Esta meta es factible, e inclusive puede rebasarse de considerarse estímulos adecuados al contexto, es decir, la rama económica, el tipo de innovación, la región, la etapa y tamaño de la empresa.

Fondos e incentivos públicos para la innovación

Los incentivos fiscales de 30% de los gastos de investigación y desarrollo de las empresas han contado con una bolsa de \$500 millones desde noviembre del 2001 y se ha incrementado a mil millones

¹² Datos de Conacyt (2005), que incluye también a las empresas paraestatales. El dato de 24% en el 2001 y la meta del 40% en el 2006 del PECyT, se refieren a las empresas privadas.

en el 2004 y a 2 mil millones en 2005. Los recursos asignados por las empresas han multiplicado por 5, 7.7 y 5.5 veces el estímulo recibido en esos años.¹³

Se propone que en lugar de establecer fondos competitivos, los incentivos fiscales se integren a la declaración fiscal de la empresa a efecto de recibir la deducción del estímulo por sus actividades de investigación y desarrollo.¹⁴ Esto permitiría además conocer directamente las estadísticas sobre las actividades de investigación llevadas a cabo por las empresas.

Con el 2002 se inician las convocatorias de los "fondos sectoriales", que se constituyen con recursos concurrentes de las Secretarías de Estado, y los Fondos Mixtos con los Estados de la Federación.¹⁵ Por estos fondos se han canalizado en tres años de operación, 1730, 1841 y 1225 millones de pesos del 2002 al 2004. La canalización de estos recursos ha sido de 76, 68 y 70% a los centros de investigación y universidades, y de 10, 19 y 18% al sector productivo. Sin embargo, se requiere un estudio para caracterizar el contenido de estas investigaciones, el cual es probable que esté vinculado más centrado en servicios tecnológicos y estudios que permiten la solución de los problemas planteados en las convocatorias respectivas y en menor medida a investigación científica. Por tanto, estos fondos tendrían que desdoblarse para operar sea en la cadena ciencia-tecnología, o en la de desarrollo tecnológico-innovación.

Organización en la empresa para la innovación tecnológica

El PECyT ha establecido cuatro *estrategias orientadas* directamente al objetivo de: "Elevar la competitividad y el espíritu innovador de las *empresas*", con 38 líneas de acción,¹⁶ las cuales se pueden agrupar en las que se relacionan con los incentivos y la organización, fondos específicos, servicios y aspectos culturales (cuadro 4). Algunas acciones fomentan unidades técnicas de IyD en las empresas, así como de unidades de vinculación en centros y universidades; y, la creación de "consorcios de investigación" que agrupan centros de investigación y empresas, por temas, deberán impulsarse mediante el otorgamiento de bolsas de recursos a concurso que atiendan las diversas actividades de investigación, desarrollo tecnológico y transferencia de tecnologías, y el apoyo a emprendimientos tecnológicos.

¹³ Aunque el monto existía desde el 2000 se utilizó solamente 1.6% de 500 millones de pesos acordados como crédito fiscal, dado que estaba restringido al 20 del incremento de los gastos de IyD de la empresa. Los estímulos han sido de 415 millones en el 2001, 496 en 2002, 500 en 2003 y 1 000 millones en 2004. ADIAT (2005). El dato del 2005 se obtuvo de Foro Consultivo (2005). (Los datos del 2001 al 2005 no coinciden entre ambas fuentes.) Este es un incentivo tardío a la IyD, si se considera que otros países ya cuentan con esquemas bien establecidos: España: 30% al gasto anual y 50% al gasto incremental. Canadá: 20% al gasto anual de empresas grandes y 35% a las pequeñas y medianas. Brasil: Diversos incentivos por rama industrial, de 10 a 30% del gasto.

¹⁴ En los Estados Unidos y Canadá se acredita con el reporte fiscal anual de la empresa.

¹⁵ La primera convocatoria es del "Fondo Sectorial de Investigación Ambiental" con la Semarnat (11 de marzo del 2002).

¹⁶ Se contemplan 160 líneas de acción asociadas a las 14 estrategias. De estas 38 corresponden a las cuatro estrategias de las empresas.

Cuadro 4

Estrategias para las empresas

Estrategias para las empresas	Acciones*	Organización	Fondos	Servicios	Cultural
Inversión del sector privado en IyD.	10	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivos fiscales 30% IyD: \$500 M • Registro Nacional de Empresas e Instituciones CyT 	<ul style="list-style-type: none"> • Internos: 1% de las ventas. • Capital de riesgo 	Tecnologías genéricas	Emprendedora
Gestión tecnológica	10	Unidades técnicas de IyD	Fondos sectoriales, Fondos mixtos (estatales)	Consultoría, Propiedad industrial	Redes empresariales
Personal científico y tecnológico	8	Vinculación			Estancias de investigadores
Infraestructura de apoyo	10	Consorcios Unidades de vinculación		<ul style="list-style-type: none"> • Centros tecnológicos • Laboratorios normalización certificación. • Plataforma de TI** 	

* Elaboración propia con base en la lista de 38 acciones del PECYT: 3.1.3, pp. 92-95.

** TI, Tecnologías de la información.

Se sugiere que estos aspectos se promuevan a través de empresas de ingeniería y consultoría, por los que los incentivos a las empresas en este aspecto atenderían parte de los costos de estos servicios tecnoorganizativos.

Normatividad en las relaciones institucionales

Se requieren cambios normativos en los centros de investigación y universidades para facilitar la movilidad de cierto personal científico y tecnológico hacia las empresas. Por tanto, los objetivos del pecyt prácticamente no se cumplieron. Es decir, aprovechar parte de las 25 mil personas que México cuenta en 1999, dedicadas a actividades de ide, a efectos de aumentar de 19 a 40%, el que labora o tiene una relación con el sector productivo, es decir, de 5 mil en el 2001, a 32 mil en el 2006.

Competitividad desde la innovación

Lo planteado con anterioridad permite afirmar que la innovación es un factor de productividad y en general de competitividad para ciertas empresas. La difusión de innovaciones y de manera más amplia la "modernización" mediante la difusión de ciertas tecnologías son fenómenos que requieren ser separados a efectos de poder hacer su gestión y fomento.

También es necesario considerar el ciclo económico para el diseño de políticas para la innovación. Se sabe, por ejemplo, que durante los periodos de recesión, las empresas se orientan más a innovaciones de proceso, mientras que en los de auge a innovaciones de producto.

Conclusiones

El PECyT es un paso adelante, en comparación con los planes anteriores para pasar del modelo espontáneo de innovación en México a uno intencional para impulsar las capacidades innovativas empresariales y generar un ambiente de oportunidades tecnológicas con la creación de nuevas empresas.

Aunque se ha observado un avance de decisiones acorde con lo planeado (aprobación del incentivo fiscal del 30%), iniciativas de leyes (diciembre 2001), conformación de fondos sectoriales y estatales (mixtos), es necesario considerar algunos aspectos de la innovación para lograr un mejor éxito.

Si bien son las empresas el agente principal de la innovación, en la actualidad se cuenta con un número reducido de empresas innovadoras. Al respecto es necesario distinguir las empresas que realizan innovaciones de las que llevan a cabo modernizaciones tecnológicas. Se recomienda un enfoque de doble entrada, primero por agrupaciones de *cadena*s tecnológicas o de innovación (es decir, las llamadas áreas prioritarias del PECyT), y la segunda por empresas atendiendo a sus características específicas: tamaño, región (por las convocatorias mixtas) y ubicación productiva, y sobre todo fase de desarrollo respecto a sus procesos de innovación. En las etapas iniciales son necesarias formas de distribución del riesgo, las cuales pueden lograrse con fondos específicos combinados con ambientes de incubación. Para las empresas ya establecidas puede ser una alternativa los parques científicos, siempre y cuando cuenten con redes múltiples de conocimiento.

Aunque los Centros de Investigación constituyen un agente central de la innovación tecnológica, es importante considerar el hecho de que son otras empresas las proveedoras principales de tecnología. Entre éstas están las empresas consultoras y las de ingeniería.

Respecto a lo cambios organizativos propuestos a efectos de crear un SNCyT a partir del Consejo General de Ciencia y Tecnología, podría evolucionar a una organización más diversa que parta de una visión sistémica de los procesos de conocimiento, en lugar de las visiones "lineales" de un continuo que va de la ciencia a la tecnología y a la innovación. En efecto, la organización para la gestión pública debe adecuarse al objeto: ciencia-tecnología-innovación. Actualmente se cuenta con el Conacyt orientado, respecto a las acciones y recursos, en su mayor parte a apoyar la ciencia básica y aplicada, y en menor medida a la tecnología. La innovación requiere conocimientos tecnológicos, y muchas otras cosas más: mercadotecnia, administración, aspectos financieros, posicionamiento en el mercado de los nuevos productos, etc. Entonces es de una categoría diferente a la ciencia y la tecnología, por lo que es más adecuado proponer un organismo específico para la Tecnología-Innovación-Difusión, donde las empresas adquieren un papel central y que sería un órgano promotor del sni, Sistema Nacional de Innovación.

En resumen, se proponen dos instituciones intersecretariales: el Conacyt que continuaría con su actividad tradicional de apoyar las actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología, y el Consejo Nacional de Innovación y Difusión (CONID) centrado en la innovación y difusión de las tecnologías.

Bibliografía

- Aguirre, Guillermo, 2005, "El papel de la innovación tecnológica: logros y retos", México, Conacyt, XVII Congreso de ADIAT.
- Aldama A. y F. Arreguín (eds.), 2000, "Los retos de la ingeniería en el siglo XXI", *Memorias*, Academia Nacional de Ingeniería, A.C., el 15 de noviembre.
- Bueno Campos E., 1994, *Fundamentos de economía y organización industrial*, España, McGraw-Hill.
- Capdevielle, Mario y Tania Molina, 1999, "Patrones tecnológicos territoriales en la industria mexicana" en Corona L., et al. (coords.), *Innovación tecnológica y desarrollo regional*, Pachuca, México, UAEH.
- Conacyt, 2005, *Informe general del estado de la ciencia y la tecnología*, México, 384 pp.
- Corona, Leonel, 1997, *Cien empresas innovadoras en México*, México, M. A. Porrúa.
- , 2001, *Innovación y región: empresas innovadoras en los corredores industriales de Querétaro y Bajío*, UAQ.
- , 2004, "La tecnología siglos xvi al xx", Enrique Semo (coord.), *Historia Económica de México*, t. 12, México, Océano, unam, 259 pp.
- , 2005, *México: el reto de crear ambientes regionales de innovación*, México, FCE.
- Foro Consultivo, 2005, *Evaluación del Sistema Nacional de Innovación*, mayo.
<http://www.foroconsultivo.org.mx/eventos_realizados/permanente3/ponencias/0_1_fernandez.pdf>
- Heijs Joost, 2001, "Justificación de la política de innovación desde un enfoque teórico y metodológico", *Documento de trabajo*, núm. 25, Madrid, IAlF, UCM, octubre, 42 pp.
- Navarro, Mikel, 2001, "El análisis y la política de clusters", *Documento de trabajo*, núms. 25, 27, Madrid, IAlF, UCM, octubre, 31 pp.
- Programa de Desarrollo Empresarial 2001-2006*, México, Secretaría de Economía: www.economia.gob.mx.
- Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006*, México, SEP-Conacyt, 30 de octubre de 2001.
- Parada, Jaime, 2002, *Mensaje del director general del Conacyt*, 20 de febrero. www.conacyt.mx
- Rózga, R., 2002, "La importancia de la dimensión regional de la investigación científica y tecnológica y su reflejo en el programa especial de ciencia y tecnología 2001-2006", en *Aportes*, revista de la Facultad de Economía-BUAP, Puebla, México, mayo-agosto.
- Sagasti, Francisco, 1983, *La política científica y tecnológica en América Latina: un estudio del enfoque de sistemas*, México, El Colegio de México, Jornadas 101.
- Solleiro, José Luis, 2002, "El programa especial de ciencia y Tecnología 2001-2006 (PECYT) y el Sistema Nacional de Innovación" en *Aportes*, Facultad de Economía, BUAP, pp. 41-53.



Cuarta sección

Calificación laboral y capacitación en el trabajo



Requerimientos para una efectiva política de capacitación de los trabajadores

*Ívico Ahumada Lobo**

Está ampliamente documentado que la calificación de los recursos humanos es un determinante fundamental de la productividad y competitividad de las empresas, así como del empleo e ingreso de los trabajadores. Aunque existen múltiples formas de adquirir las calificaciones, este artículo se concentra en los programas de capacitación de los trabajadores que financia el gobierno.¹ Su propósito es examinar los elementos que condicionan los resultados que han tenido en las últimas dos décadas los programas públicos de capacitación, con fin de extraer implicaciones de política que sean útiles para conformar una agenda para el desarrollo.

La existencia de externalidades positivas en la economía y la sociedad se presenta como un argumento general para justificar la participación del gobierno en la formación de recursos humanos, ya que las decisiones privadas de empresas e individuos determinan una cantidad subóptima de personal calificado. De manera particular, también se argumenta que la capacitación de los trabajadores se justifica porque aumenta su bienestar o al menos reduce la duración de sus periodos de desempleo, lo que favorece el combate a la pobreza y mejora la distribución del ingreso.

La capacitación de trabajadores como política pública

Los programas de capacitación de trabajadores se requieren, en primer lugar, por la escasez de recursos humanos adecuadamente calificados. Dos razones adicionales justifican estos programas aún en periodos donde existen excedentes de personal calificado. Por un lado, incluso en casos donde el impacto en el empleo total sea nulo, la capacitación se justifica porque permite aumentar la empleabilidad de grupos de desempleados considerados prioritarios, constituyéndose en una política

* Flacso-México.

¹ No se revisan la educación técnica en escuelas especializadas ni la educación en general, que tienen gran relevancia para la formación de recursos humanos. Tampoco se examina la capacitación que las empresas imparten sin apoyo público.

activa del mercado laboral. Por otro lado, aun en situaciones de pleno empleo, la capacitación incrementa el capital humano de los trabajadores y las empresas, impulsando su productividad y competitividad, por lo que se convierte en una política de promoción del desarrollo.

La escasez de capital humano como limitante del desarrollo

La capacitación de los trabajadores se convierte en una política pública como respuesta a la demanda del aparato productivo que requiere una oferta laboral adecuada en cantidad y calificaciones para evitar que el desempeño de las empresas se afecte por la escasez de capital humano. La necesidad de personal calificado no sólo es apremiante cuando la demanda laboral aumenta a tasas elevadas como resultado de un rápido crecimiento económico, sino también en una economía que registra cambios tecnológicos y reestructuraciones sectoriales, lo que genera déficit de recursos humanos con ciertas competencias o en algunos sectores.

Existen diversas maneras de incrementar el capital humano en lo referente a la adquisición de actitudes y aptitudes:² formación en el ámbito familiar y social, educación general, educación técnica, experiencia laboral y capacitación de trabajadores activos y desempleados. Además de que estos mecanismos son complementarios y desarrollan sinergias mutuas, ninguno de ellos puede suplir la capacitación de trabajadores que se caracteriza por ser una formación flexible y acelerada. Aunque los sistemas de educación general y técnica tuvieran egresados abundantes y con alta calidad, no se podría mantener actualizado al capital humano con las nuevas competencias que requiere una economía que se transforma en forma permanente, ya que dichos sistemas de formación se caracterizan por ciclos de formación relativamente largos.

La *capacitación en el trabajo*, dirigida al personal activo, busca responder de manera directa y ágil a los requerimientos de recursos humanos de las empresas. Este tipo de capacitación sólo se imparte al personal de la empresa pero no siempre se realiza en sus instalaciones, aunque sí depende de los objetivos y características de la empresa, la cual asume parte de los costos.

La *capacitación para el trabajo*, dirigida a los desempleados, considera las necesidades de recursos humanos, tanto en cantidad como en características, que plantea el aparato productivo, a fin de proporcionar a los trabajadores las competencias requeridas para satisfacer dichas necesidades. Los cursos pueden impartirse en centros especializados o en empresas que están dispuestas en apoyar la capacitación de trabajadores desempleados, quienes podrían o no ser contratados por ellas al finalizar los cursos.

² Existen otras maneras de mejorar las capacidades que conforman el capital humano, como la nutrición, salud, migración, etcétera.

La capacitación como política activa del mercado laboral

Ante la insuficiencia de las políticas de protección laboral para asegurar el bienestar de los trabajadores al perder su empleo,³ sobre todo en condiciones de alta desocupación, se ha recurrido a políticas activas del mercado laboral, que tienen como propósito favorecer la reinserción de los trabajadores a la actividad productiva. En complemento a los sistemas de intermediación laboral, de subsidios para la contratación de trabajadores y de apoyo a la generación de empleos, la mayoría de los países han aprovechado la capacitación para el trabajo, como un medio de facilitarles a los trabajadores la obtención de un empleo, al proporcionarles las calificaciones que demanda el aparato productivo.

En un entorno de cambio tecnológico y reestructuración productiva que genera la necesidad de competencias diferentes, la capacitación para el trabajo se justifica porque puede dotar con nuevas competencias a aquellos trabajadores que son desplazados al volverse obsoletas las calificaciones con que cuentan. En este sentido, la capacitación busca resolver el desequilibrio entre la oferta y la demanda laboral en ocupaciones y sectores específicos, aumentando el nivel de empleo, cuando los excedentes de oferta en unos sectores/ocupaciones se compensan con déficit de recursos humanos en otros; sin embargo, el empleo no aumenta cuando el problema es un excedente de oferta a nivel global.

Otra contribución de la capacitación como política activa del mercado laboral es el control de algunos efectos negativos de la desocupación sobre la probabilidad de conseguir un empleo, como la erosión de las habilidades no utilizadas, la falta de disciplina y ética de trabajo y la desmotivación de los desempleados en su búsqueda de un trabajo. Aunque no proporcione nuevas calificaciones, la capacitación puede lograr que las ya existentes se mantengan y que el desempleado se comporte como si estuviera trabajando.

Además de aumentar su capital humano, la capacitación para el trabajo también incrementa de manera indirecta el capital social de los trabajadores al favorecer la formación de redes entre los capacitados y el establecimiento de contactos que les proporcionan mejor información del mundo laboral, lo que también aumenta su empleabilidad y la probabilidad de obtener un empleo más adecuado. Cuando el desempleo es de carácter friccional, debido al tiempo requerido para que se establezcan los contratos convenientes, el incremento del capital social aumenta el nivel de empleo; sin embargo, cuando existe un déficit estructural de puestos de trabajo, el mayor empleo de los capacitados se logra a expensas de otros trabajadores, a través de un efecto de sustitución o desplazamiento.

³ Dada la carencia de un seguro de desempleo como en otros países, en México las principales políticas pasivas del mercado laboral son la indemnización por despido y los seguros de invalidez y cesantía en edad avanzada.

La capacitación como promotora del desarrollo

Puesto que el capital humano es un determinante del éxito de las empresas, éstas buscan que su personal cuente con los conocimientos y habilidades adecuados para las tareas que desempeñan. La capacitación para el trabajo repercute favorablemente sobre la productividad y competitividad de las empresas porque el incremento de la empleabilidad de los desempleados se logra mediante el aumento de su capital humano.

Además de la contratación de recursos humanos ya formados, las empresas también aumentan su capital humano mediante programas de capacitación en el trabajo para que su personal mejore sus calificaciones o adquiera las nuevas competencias requeridas por los cambios en las tecnologías y en los procesos productivos.

Aunque no reduzca un déficit manifiesto de personal calificado o no aumente el nivel de empleo, la importancia de la capacitación como mecanismo de generación de capital humano justifica que el gobierno la lleve a cabo de manera directa o subsidie la que realizan otros agentes. Mientras mayor sea el capital humano de cada uno de los trabajadores empleados, mayor será el potencial de crecimiento de la economía y, por lo tanto, del empleo. La inversión del gobierno y las empresas en formación de capital humano, como cualquier inversión correcta, resulta en un aumento de los acervos de capital, con la ventaja de que la inversión en capital humano se distribuye entre múltiples beneficiarios, lo que promueve un crecimiento económico basado en las potencialidades de los trabajadores y, por lo tanto, más acorde con el desarrollo (incluyente y equitativo).

Dos políticas complementarias críticas para una exitosa política de capacitación

Los beneficios de la capacitación en y para el trabajo, componente fundamental de la política laboral, dependen de los resultados de diversas políticas complementarias, en especial de las políticas educativa y económica.

La relevancia de la educación

Los resultados que pueden alcanzarse con la capacitación dependen de la educación que tengan los trabajadores dadas las sinergias entre ambas fuentes de formación de capital humano.

En primer lugar, la capacidad para aprender se desarrolla desde los primeros años de vida, tanto en el hogar como en la escuela. Sin ignorar los efectos indirectos a través de otras políticas, la política pública puede incidir de manera directa en el ámbito escolar para que se enfatice el desarrollo de las capacidades que facilitan el aprendizaje futuro.

Segundo, en un número relevante de cursos, las habilidades básicas de lenguaje y matemáticas son un prerrequisito para que el capacitado aproveche con plenitud la instrucción que recibe. Si los

capacitados no cuentan con estas habilidades básicas la capacitación tiene que enfocarse a remediar estas deficiencias, por lo que se relega a segundo término su tarea de preparar a los trabajadores con los conocimientos y habilidades del mundo del trabajo.

Tercero, el impacto de la capacitación sobre el desempeño laboral y, en consecuencia, sobre el bienestar de los trabajadores sólo se registra cuando éstos cuentan con las actitudes (sociabilidad, disciplina, motivación, etc.) y aptitudes complementarias que les permiten poner en práctica lo aprendido. Aunque estas actitudes y aptitudes no sólo se obtienen mediante la educación, la política pública puede influir sobre ellas y desarrollarlas a través de la educación formal.

Cuarto, existe una relación positiva entre la propensión a participar en procesos capacitación y el nivel de educación alcanzado. Los más educados tienen mayores incentivos para participar en programas de capacitación ya que se les facilita cursarlos y obtienen mayores beneficios de ellos.

Considerando tanto su influencia sobre la propensión a participar como su sinergia con los resultados de la capacitación, se debe destacar la relevancia de la educación. Por ello, para estar en condiciones de proporcionar una capacitación efectiva es importante ampliar el nivel de escolaridad de los recursos humanos, mejorar la calidad de la instrucción que reciben y, en especial, fortalecer la educación básica para enfatizar el desarrollo de las capacidades de aprender y asegurar que los trabajadores cuenten con las habilidades básicas de lenguaje y matemáticas.

La economía como condicionamiento del éxito de la capacitación

Otro factor complementario de la capacitación es la situación económica, que determina tanto el tipo de programa de capacitación que conviene implementar como los beneficios que pueden recibir los capacitados. Al respecto, es imprescindible contar con un diagnóstico correcto de la problemática de las empresas, del tipo de desempleo existente y del dinamismo previsible de la economía.

Primero, si la falta de competitividad de las empresas no se debe a la cantidad y calidad de sus recursos humanos sino a otras deficiencias de la empresa o a condiciones adversas del entorno, entonces ningún programa de capacitación podrá mejorar su competitividad. Es posible que sí se incremente la productividad de algunos trabajadores, pero si la empresa no puede expandir su producción, esta mayor productividad se traduciría en desempleo. En este sentido, para que la capacitación sea benéfica debe acompañarse por una adecuada política de promoción de la competitividad.

Segundo, los impactos esperados en términos de empleo de los programas de capacitación para el trabajo no se materializarán si la demanda laboral es insuficiente, como resultado de una economía en crisis o estancada. Si el desempleo se debe a la reducida demanda laboral, la capacitación de desempleados sólo provoca un efecto sustitución entre trabajadores, que implica que los menos calificados no obtengan un empleo o sean desplazados de sus empleos. En caso de que no se registre este desplazamiento, la capacitación se traduciría en trabajadores desempleados mejor calificados, pero aún así seguirían desempleados. En consecuencia, si el problema del desempleo es de insuficien-

te demanda, la alternativa es fomentar el crecimiento, asegurando que existan los recursos humanos que se requerirán en la expansión, a fin de evitar cuellos de botella y presiones inflacionarias por el lado de los costos laborales.

Tercero, si el desempleo se debe a carencias por parte de los trabajadores de competencias requeridas por las empresas, el programa de capacitación que se implemente para suplir esas carencias sólo será exitoso si el aparato productivo es capaz de plantear de manera precisa y detallada cuáles son las calificaciones demandadas en cada sector y de anticipar las transformaciones en sus procesos productivos y los requerimientos futuros de recursos humanos.

Cuarto, si la reestructuración sectorial y el cambio tecnológico son tan drásticos que se genera un elevado nivel de obsolescencia de las competencias adquiridas por los trabajadores desplazados es pertinente valorar si es realista tratar de reconvertir radicalmente a estos trabajadores para que puedan insertarse en los nuevos procesos productivos. También debe valorarse la alternativa de promover actividades económicas que puedan aprovechar las competencias actuales de los trabajadores desplazados o las que podrían obtener con programas de capacitación adecuados a sus potencialidades de aprendizaje.

Dada la relevancia del entorno económico, para que la capacitación sea benéfica para trabajadores y unidades productivas se requiere que se complemente con políticas de promoción de la competitividad, de impulso del crecimiento económico, de detección y comunicación de las necesidades actuales y previsibles de las empresas y de fomento de actividades que aprovechen los recursos humanos ya formados que puedan actualizar rápidamente sus competencias.

Los programas públicos de capacitación de los trabajadores

Los programas de capacitación en y para el trabajo que desarrolla la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) se han convertido en los últimos años en el pilar de la política de capacitación del gobierno mexicano. Aunque existen diversos programas públicos de capacitación dirigidos a grupos o sectores específicos, ninguno de ellos tiene la consolidación, cobertura geográfica y dimensión cuantitativa de los implementados por la STPS.

La capacitación en el trabajo (CIMO-PAC)

Con el propósito de incrementar la productividad e ingreso de los trabajadores en activo, así como la productividad y competitividad de las empresas y de la economía en su conjunto, el gobierno estableció en 1988, bajo la responsabilidad de la STPS, el programa de Capacitación Industrial de la Mano de Obra (CIMO), que apoya a las empresas medianas y pequeñas para que capaciten a sus trabajadores en activo. Este programa contó en un principio con apoyo financiero del Banco Mundial (BM) y después del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Este programa, actualmente denominado Programa de Apoyo a la Capacitación (PAC),⁴ ha permanecido como el principal programa de capacitación en el trabajo, con algunos cambios en su dimensión y en los sectores que apoya. El CIMO-PAC ha operado a través de oficinas locales, hoy en día en más de 70 ciudades, la cuales dependen directamente del gobierno federal. El cambio más importante a partir de 2002 es que el Programa se ha concentrado en el subsidio a cursos de capacitación, mientras que en su origen también apoyaba servicios de consultoría, en especial la detección de las necesidades de recursos humanos de las empresas y el diseño de sus planes de capacitación.⁵

Entre 1995 y 2000 el Programa apoyó la capacitación de más de 500 mil trabajadores anuales pero a partir de ese año su dimensión se redujo a casi cerca de 300 mil capacitados anuales (CESOP, 2005).

La capacitación para el trabajo (Probecat-SICAT-BÉCATE)

Como una política activa del mercado laboral para enfrentar la crisis de fines de 1982 el gobierno puso en marcha en 1984, bajo la responsabilidad de la STPS, el Programa de Becas de Capacitación para Trabajadores Desempleados (Probecat),⁶ que tenía como propósito proporcionar un ingreso a los trabajadores que hubieran perdido un empleo formal,⁷ a la vez que les proporcionaba una capacitación rápida que les facilitara su reinserción a la economía formal.

Este programa, denominado en nuestros días BÉCATE,⁸ se ha mantenido durante más de tres décadas como el principal programa de capacitación para desempleados. De una respuesta temporal para enfrentar una situación coyuntural, focalizada hacia quienes perdieron su empleo como resultado de la crisis de 1982, el programa se amplió y convirtió a partir de 1988, con el apoyo financiero del BM y luego el BID, en una política permanente de apoyo a los trabajadores desempleados, independientemente de su experiencia laboral o vinculación previa a la economía formal.

Este programa ha registrado varios ajustes tanto en su forma de administración y operación como en sus modalidades de capacitación, aunque siempre ha mantenido sus propósitos iniciales de proporcionar un ingreso y facilitar la obtención de un empleo a los trabajadores desempleados. Cabe destacar que se ha implementado la modalidad de capacitación mixta, diferenciada según el tamaño de las empresas en las que se capacita el trabajador desempleado. En este caso, el gobierno acepta que la empresa participe en el diseño de los cursos siempre y cuando ésta facilite sus instalaciones y

⁴ A partir de 1992 su nombre había cambiado a Calidad Integral y Modernización, manteniendo las mismas siglas: CIMO.

⁵ Para una descripción más detallada de este programa véase Samaniego, 2002 y STPS, 2004.

⁶ Este Programa opera en forma descentralizada a través de los Servicios Estatales de Empleo que dependen de los gobiernos de las entidades federativas.

⁷ Ante la carencia de un seguro de desempleo funcionaba como un instrumento de mantenimiento del ingreso.

⁸ En 2002 cambió a SICAT y en 2005 a BÉCATE.

se comprometa a contratar a cierto número de egresados. Por su parte, la modalidad escolarizada puede impartirse tanto en centros privados como en instituciones públicas (Conalep, Cecati, etcétera).⁹

De manera similar al programa CIMO-PAC, el Probecat-SICAT-BÉCATE capacitó cada año a más de medio millón de personas entre 1995 y 2000; a partir de ese año la cifra se redujo hasta llegar a casi 200 mil en 2005 (CESOP, 2005). Casi cerca de la mitad de los beneficiarios participan en cursos de la modalidad de capacitación mixta.

El impacto de los programas públicos de capacitación

El desarrollo de este apartado se apoya en las evaluaciones de impacto disponibles. La STPS evaluó de manera interna el impacto del programa CIMO-PAC en dos periodos, 1991-1993 y 1993-1995 (STPS 1995a y 1997). Después, personal del Banco Mundial reevaluó este programa con una metodología más apropiada, aprovechando la misma información que la STPS (Tan y López Acevedo, 2004).¹⁰ El Probecat-SICAT-BÉCATE es uno de los programas más evaluados en América Latina. En adición a varias evaluaciones de satisfacción de beneficiarios desde 1988, a partir de 1992 se han realizado al menos 10 evaluaciones de impacto, tanto internas por la STPS como externas (Revenga, Riboud y Tan 1994; STPS, 1995b; CIESA, 1998; Wodon y Minowa, 1999; Calderón-Madrid y Trejo 2001; GEA, 2001; Navarro Lozano, 2003, y Aportela Rodríguez, 2003).

Resultados sobre en la productividad y la competitividad

Los estudios de evaluación de impacto que se han realizado no muestran que el programa CIMO-PAC haya elevado la productividad de los trabajadores y la competitividad de las empresas, ni que haya repercutido en mayores salarios. Los primeros estudios detectaron efectos positivos del programa en indicadores intermedios como inversión en capacitación por trabajador y utilización de la capacidad instalada, sobre todo en el periodo 1991-1993, pero encontraron resultados mixtos y no conclusivos respecto a los impactos en productividad y salarios (STPS, 1995a y 1997). La reevaluación posterior de estos resultados confirmó los efectos en indicadores intermedios y concluyó que los impactos finales en productividad y salarios no se pueden determinar de manera conclusiva (Tan y López Acevedo, 2004).

Las evaluaciones del Probecat-SICAT-BÉCATE tienden a encontrar resultados mixtos y contradictorios en lo referente al impacto en salarios. Revenga, Riboud y Tan 1994 y STPS 1995b estimaron que el impacto en el salario de los hombres fue positivo y en las mujeres fue nulo; Woodon y Minowa 1999

⁹ Una descripción más detallada se presenta en Samaniego, 2002 y STPS, 2003.

¹⁰ Entre 2002 y 2004 se realizaron tres evaluaciones anuales pero se enfocaron a examinar la operación del programa y la satisfacción de los beneficiarios, sin evaluar los impactos.

refutaron estos resultados argumentando la existencia de un sesgo de selección; corrigiendo este sesgo encontraron que el efecto del programa sobre el ingreso es nulo en todos los casos. Las estimaciones de Navarro Lozano 2003 indican que el efecto marginal es prácticamente cero, lo que significa que si en 1994 (año de la muestra estudiada) se hubieran incorporado participantes adicionales éstos no hubiera mejorado su ingreso. Calderón-Madrid y Trejo (2002) confirman que para los hombres el impacto es nulo, aunque indica que en el caso de las mujeres podría presentarse un reducido impacto positivo.

Entre los elementos que ayudan a explicar el restringido impacto de los programas CIMO-PAC y Probecat-SICAT-BÉCATE sobre la productividad y los salarios están los siguientes:

Primero, como consecuencia del lento crecimiento de la economía se ha limitado el impacto de la capacitación en la competitividad. En general, existe personal calificado desempleado, lo que implica que otros factores productivos complementarios son más escasos. Si las empresas requieren recursos humanos calificados pueden contratarlos con relativa facilidad, lo que cancela la pertinencia de la capacitación.

Segundo, debido a sus carencias en formación inicial, es muy difícil que los trabajadores adquieran en cursos de capacitación de corta duración las competencias que requieren las empresas para competir en una economía globalizada en permanente transformación tecnológica.

Tercero, una ventaja de la capacitación en el trabajo es que las empresas deciden qué competencias requieren sus recursos humanos y a quiénes preparar para que adquieran esas competencias. Sin embargo, cuando el Gobierno subsidia la capacitación en el trabajo es posible que las empresas capaciten de manera ineficiente (que el beneficio esperado no justifique el costo) aprovechando que sólo pagan una parte de ese costo. Si ésta es la situación, los impactos serán limitados.

Cuarto, en el caso de la capacitación para el trabajo es más difícil que los programas de capacitación proporcionen las competencias que se requieren para mejorar la productividad y competitividad, ya que son los propios trabajadores quienes deciden si se capacitan y también en qué ocupaciones capacitarse y qué competencias adquirir. Es posible que se prepare a quienes están más necesitados y no a quienes tendrían un mayor aumento en su productividad. También es posible que debido a las preferencias de los trabajadores o de los diseñadores de los programas se capacite en ocupaciones y en competencias que no requiere el aparato productivo y que, por lo tanto, no repercuten en la competitividad de las empresas.

Quinto, al igual que en el caso de la capacitación en el trabajo, cuando los costos de la capacitación para el trabajo están subsidiados puede ser que los desempleados participen en los cursos aunque los beneficios esperados no justifiquen los costos. La posibilidad de capacitarse innecesariamente es aún más probable cuando la participación en un programa de capacitación es condición para recibir otros apoyos, monetarios o en especie, como es el caso del programa de la STPS.

Por último, en el caso de que los trabajadores se autoempleen, es posible que su productividad y su competitividad no hayan aumentado, con efectos nulos sobre la competitividad de la economía, sino que se hayan autoempleado como una alternativa de sobrevivencia.

Impacto en el empleo

Las evaluaciones del Probecat-SICAT-BÉCATE indican que el impacto sobre la probabilidad de encontrar empleo dependen de la modalidad y el grupo de población atendida y que sólo en algunos casos la capacitación es exitosa. En general, la capacitación mixta tiende a ser más benéfica que la escolarizada (STPS, 1995b, Calderón-Madrid y Trejo, 2002 y Aportela Rodríguez, 2003) aunque Woodon y Minowa 1999 encuentra que en ambas modalidades el impacto en el empleo es nulo. Los primeros estudios detectaron que el programa incrementaba la probabilidad de encontrar un empleo (Revenga, Riboud y Tan, 1994 y STPS, 1995b) pero Woodon y Minowa 1999 argumenta que, una vez corregido el sesgo de selección en la estimación, el impacto es nulo.

Estudios posteriores, utilizando metodologías de impacto generalmente aceptadas, han encontrado que el programa facilita a algunos grupos de beneficiarios la obtención de un empleo (CIESA, 1998; Aportela, 1999; Calderón-Madrid y Trejo, 2002, y GEA, 2001), aunque estos beneficios no sean extensivos a todos los participantes. Según Aportela Rodríguez, 2003 no existe ningún beneficio para los hombres, lo que no confirman Calderón-Madrid y Trejo, 2002 para los hombres participantes en la modalidad mixta ni para los hombres de la frontera norte y la región sur participantes en la modalidad escolarizada. Además, para las mujeres con experiencia laboral Calderón-Madrid y Trejo (2002) encuentran que, con excepción de la región sur, la modalidad escolarizada del programa no mejoró la probabilidad de encontrar un empleo, pero que en el caso de la modalidad mixta los resultados varían por región.

Varias condiciones permiten explicar el limitado impacto del Probecat. Primero, durante el periodo 1995 a 2005, la economía ha registrado un lento crecimiento promedio por lo que la generación de empleos formales ha permanecido prácticamente estancada. En estas condiciones se dificulta obtener un empleo aun estando calificado. Para que los trabajadores puedan contratarse es necesario que su mejor calificación se acompañe con la existencia de nuevos empleos. Si no existe generación de empleos, la obtención de un empleo por parte de los recursos humanos que se formen es resultado del desplazamiento de otros trabajadores, por lo que el empleo total no aumenta.

Segundo, en la capacitación para el trabajo, con excepción de la modalidad mixta, es más difícil que los trabajadores se preparen en las ocupaciones y adquieran las competencias que demanda el aparato productivo. Al respecto, se debe enfatizar la importancia de contar con un diagnóstico detallado y una prospectiva de los requerimientos de recursos humanos, desagregados por ocupación y sector económico.

Tercero, si los trabajadores se autoemplean sí aumenta su empleo aunque habría que considerar los efectos del equilibrio general sobre la ocupación e ingreso total, ya que es posible que se reduzca el empleo y el ingreso de otros trabajadores o empresas.

Cuarto, es posible que los trabajadores de sectores en contracción no cuenten con los conocimientos y habilidades necesarios para adquirir las competencias requeridas para insertarse en secto-

res en expansión. De nuevo se destaca la limitación de los cursos de corta duración y la relevancia de la educación básica y, en particular, de la educación técnica para facilitar el aprovechamiento de los programas de capacitación.

Por otra parte, es importante destacar que la capacitación mixta ha sido relativamente exitosa para aumentar la probabilidad de obtener un empleo. Ello puede tener dos explicaciones no necesariamente alternativas: Por un lado, en esta modalidad los trabajadores se preparan para los empleos que están demandando las empresas, por lo que es más probable que cumplan con los requisitos del puesto de trabajo. Por el otro lado, las empresas que participan en convenios de capacitación mixta son las que han decidido hacer nuevas contrataciones y utilizan estos cursos como un mecanismo de búsqueda de prospectos. Ello implica que durante el tiempo que dura el curso los trabajadores son examinados por los empleadores, quienes seleccionan a algunos de ellos.

Agenda para una futura política de capacitación

- a. Definir con claridad los objetivos de los programas de capacitación planteando metas realistas que consideren las características educativas de los trabajadores y las condiciones del entorno económico. Al respecto, se debe enfatizar que la educación y la economía, y las políticas que las promueven, son condicionantes fundamentales del éxito de la política de capacitación.
- b. Influir sobre la política educativa para que los participantes en programas de capacitación estén más y mejor educados, cuenten con mayores capacidades de aprendizaje y posean las habilidades básicas de lenguaje y matemáticas.
- c. Gestionar que los programas de capacitación se complementen, según sea el caso requerido, con políticas de competitividad, de crecimiento económico o de fomento de actividades que aprovechen las competencias de los capacitados.
- d. Enfocar la capacitación a trabajadores que ya cuentan con antecedentes en la ocupación o sector en el que buscan emplearse. La reconversión de trabajadores entre sectores y entre ocupaciones es demasiado costosa en términos de tiempo y recursos de formación. La capacitación laboral no siempre es una política adecuada para responder a los cambios estructurales en la demanda de trabajo. Algunos de estos cambios provocan que se requieran recursos humanos con competencias que implican un periodo de formación relativamente prolongado. En este sentido, la capacitación laboral debe considerarse como un proceso de actualización de las calificaciones de los trabajadores, más que de formación de nuevos recursos humanos, el cual es un proceso de varios años que es más conveniente realizar a través del sistema educativo, en particular de instituciones de educación técnica.
- e. Preparar una correcta y detallada prospectiva de los cambios en la demanda laboral, que anticipe el surgimiento de déficit de recursos humanos en sectores y ocupaciones, que de-

te a tiempo los empleos que ya no existirán y que proporcione información oportuna a los trabajadores de las ocupaciones y sectores en extinción, a fin de facilitar sus decisiones de reconversión.

- f. Implementar sólo aquellos programas que respondan a la demanda laboral presente y futura, tanto en número como en características de los recursos humanos, a partir del conocimiento detallado de cuáles son las calificaciones requeridas en cada sector y de la prospectiva que anticipa obsolescencias y requerimientos futuros.
- g. Desarrollar programas de capacitación que se enfoquen a las competencias básicas y transversales que puedan ser transferibles fácilmente entre sectores y ocupaciones. Ello permitirá aminorar la obsolescencia provocada por modificaciones en la demanda laboral provocadas por el cambio tecnológico y la reestructuración productiva.
- h. Realizar evaluaciones periódicas de impacto de los programas.¹¹ Se requiere examinar los impactos en el largo plazo. Las evaluaciones tienden a estimar los impactos de corto plazo, con el fin de tener una rápida retroalimentación, pero es posible que estos impactos de corto plazo difieran de los de largo plazo; esto es aún más preocupante cuando los administradores de los programas puedan actuar de manera estratégica para que los beneficios se acumulen en el corto plazo, en detrimento de los resultados futuros.
- i. Desagregar los resultados de las evaluaciones por modalidades de capacitación, grupos de trabajadores y regiones. Ello es en particular crítico porque no a todos los trabajadores se les puede capacitar por igual y los beneficios de la capacitación varían de manera considerable según las características de los programas y los participantes.
- j. Incorporar en las evaluaciones el análisis costo beneficio por modalidad de capacitación y grupo de trabajadores. Cuando la capacitación no apruebe un análisis costo-beneficio, aun incorporando criterios de equidad cuando se trate de los grupos más vulnerables o necesitados, como en el caso de algunos desempleados con menor preparación o de mayor edad, es más recomendable subsidiar su contratación para que obtengan un empleo, y de esta forma un ingreso, o proporcionarles asistencia social u otros subsidios.

¹¹ Los indicadores de operación y de resultado no reflejan por fuerza el impacto del programa sobre el bienestar de los trabajadores en términos de empleo y salarios (Heckman, Heinrich y Smith, 2001).

Bibliografía

- Aportela Rodríguez, Fernando, 2003, "Efectos del Programa mexicano de Capacitación en la Duración del desempleo de sus participantes", *El trimestre Económico*. vol. LXX (2).
- Calderón-Madrid, Ángel y Belem Trejo, 2002, *The Impact of the Mexican Training Program for Unemployed Workers on Re-employment dynamics and on Earnings*. Mimeo.
- CESOP, 2005, *Elementos para el Análisis del Quinto Informe de Gobierno. Apartado correspondiente a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social*, Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (CESOP), LIX Legislatura de la Cámara de Diputados.
- CIESA, 1998, *Estudio de Evaluación de la Modalidad mixta del Probecat 1998*, Informe final para la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- GEA, 2001, *Estudio costo beneficio del Programa de Capacitación para Desempleado*, Informe final para la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- Heckman, James, Carolyn Heinrich y Jeffrey Smith, 2001, "The Performance of Performance Standards", *Journal of Human Resources*, 37(4).
- Navarro Lozano, Salvador, 2003, "Matching, Selección y la Marca de propensión: Evidencia del programa de Entrenamiento laboral en México", *El Economista Mexicano*, nueva época, núm. 3.
- Revenge, Ana, Michelle Riboud y Hong Tan, 1994, "The Impact of the Mexico's Retraining Program on Employment and Wages", *World Bank Economic Review*, vol. 8 (2).
- Samaniego, Norma, 2002, "Las Políticas del Mercado de Trabajo en México y su Evaluación", *Serie Macroeconomía del Desarrollo*, CEPAL, núm. 18.
- STPS, 1995a, *La Capacitación y la Asistencia técnica en la Micro, Pequeña y mediana Empresa: Evaluación del Programa de Calidad integral y Modernización*, México, mimeo.
- , 1995b, *Evaluación del programa becas de capacitación para desempleados*, México, mimeo.
- , 1997, *Estudio de evaluación del programa CIMO*, México, mimeo.
- , 2003, "Acuerdo mediante el cual se establecen las reglas de operación e indicadores de evaluación y gestión del programa de apoyo al empleo", *Diario Oficial de la Federación*, 4 de septiembre.
- , 2004, "Acuerdo mediante el cual se establecen las Reglas de Operación e Indicadores de Evaluación y Gestión del Programa de Apoyo a la Capacitación", *Diario Oficial de la Federación*, 21 de abril.
- Tan, Hong y Gladys López Acevedo, 2004, *Evaluating SME Training Programs: Some Lessons from Mexico's CIMO Program*, World Bank, mimeo.
- Wodon, Quentin y Mari Minowa, 1999, "Training for the Urban Unemployed: A Reevaluation of Mexico's training Program, Probecat, *Government Programs and Policy in Mexico*, Report No. 19214-ME, The World Bank.



La formación para el trabajo en México¹

María de Ibarrola*

Una constante en las políticas educativas y laborales del siglo XX en nuestro país ha sido el convencimiento de que la educación juega un papel determinante en el desarrollo y modernización de su economía, así como en el mejoramiento de las condiciones de trabajo y salariales de la población. Consciente de las ventajas de una mayor escolaridad, los mexicanos han priorizado la demanda por este servicio por sobre cualquier otro, generando la necesidad política de responder a sus presiones. Por su parte, el gobierno federal, responsable directo del diseño, la programación y la operación directa de la educación durante casi todo el siglo, anticipó periódicamente nuevas modalidades institucionales y curriculares para atender y orientar la demanda.

Es posible identificar dos grandes dimensiones en la construcción de los proyectos institucionales y educativos con los que se atendió el gran desafío que significó la industrialización del país a mediados del siglo, y que conforman ahora la base institucional sobre la que se desarrollan las políticas y estrategias educativas con las que se intenta anticipar y resolver la incorporación de nuestra economía a la globalización: la formación escolar *para* el trabajo y la capacitación y la formación laboral *en* el trabajo; en fechas recientes se intenta articular ambas dimensiones.

Sin embargo, ni la industrialización de México, en su momento, ni la reciente incorporación al mercado global pudieron crear los empleos necesarios para absorber el crecimiento de la fuerza de trabajo y el rezago ocupacional del país en su conjunto bajo el esquema de la modernización. Por su parte, el sistema educativo tampoco ha sido capaz de asegurar una educación básica a toda la población del país y el número de jóvenes que atiende entre los 15 a los 24 años de edad es muy inferior al total del grupo de edad. De ahí que los esfuerzos por atender a la población inserta en empleos precarios del llamado sector no estructurado o informal de la economía, y a la población analfabeta o con muy escasa escolaridad deban complementar esta panorámica.

¹ Ponencia en el Seminario Nacional Agenda del Desarrollo 2006-2020. México, marzo del 2006. El texto constituye una actualización del texto *Educación y trabajo*, 2000 en Sergio Cházaro Loaiza (coord.), *La educación en México. Historia, realidad y desafíos*, DUXXX, México, pp. 187-213.

* Investigadora del Departamento de Investigaciones Educativas del Cinvestav-México.

La formación escolar para el trabajo

La universalización de la educación básica y una formación escolar orientada de manera explícita al trabajo fueron sin duda las dos estrategias educativas principales de los gobiernos que resultaron de la Revolución mexicana para industrializar e impulsar el desarrollo del país. La formación para el trabajo fue ganando un lugar explícito e intencional en los diferentes niveles del sistema escolar, y se fue correlacionando el nivel de conocimiento escolar ofrecido en ellos con los requisitos de conocimientos y de certificación escolar supuestamente exigidos por las diferentes posiciones laborales en las empresas.

El Estado mexicano fue concentrando la formación para el trabajo en lo que ahora se conoce como el subsistema nacional de educación tecnológica, que a lo largo del siglo XX creó diversas instituciones educativas innovadoras con las que pretendía anticipar y orientar las necesidades de fuerza de trabajo diversamente calificado conforme a renovadas visiones del desarrollo económico del país. Compromiso que en estos primeros años del siglo XXI, y bajo un poder ejecutivo de procedencia ajena a la Revolución mexicana, parece seguir el mismo rumbo.

Además, las universidades mexicanas, defensoras de su autonomía académica y libertad de cátedra, que en apariencia las preserva tanto de las imposiciones de los proyectos gubernamentales, como de las presiones del mercado de trabajo, conservaron, acrecentaron y modernizaron su papel fundamental en la enseñanza de las profesiones de nivel superior.

Por su parte, los gremios y las empresas fueron dejando esta función en manos del sistema educativo al grado de que en la actualidad México forma parte de aquellos países caracterizados por la escasa atención que las empresas prestan a la formación laboral. El sistema escolar acaparó con celo esta función y durante casi todo el siglo XX fue la única institución certificadora de las calificaciones laborales, y no es sino hasta su última década cuando se abren las puertas para un sistema de certificación de las competencias laborales independiente del escolar, el CONOCER, cuyas especificidades actuales se analizan más adelante.²

La educación agropecuaria

Una vez concluida la Revolución destaca la formación que la escuela rural mexicana ofrece para mejorar el dominio de los trabajadores del campo sobre la técnica y fortalecer la productividad de un país que todavía hasta la década de 1960 contó con más de 50% de su población económicamente

² (Según los últimos datos de la STPS, además de México, se desarrolla la Normalización de Competencia Laboral en Reino Unido, Francia, España, Corea, Singapur, Japón, Australia, Nueva Zelanda, Canadá, Estados Unidos, Argentina, Nicaragua, Brasil, Venezuela, Costa Rica, Chile, Uruguay, Guatemala y Colombia; específicamente, las empresas utilizan la Normalización con el fin de evaluar a sus trabajadores y en el diseño de cursos y programas de capacitación.)

activa (PEA) en ese sector. Desde entonces se fue consolidando una educación orientada a industrializar y modernizar la agricultura y procurando mejores condiciones de vida a la población ocupada en este sector. La formación técnica fue subiendo de nivel escolar y se centró poco a poco en las secundarias técnicas agropecuarias, los bachilleratos agropecuarios, los centros de estudios tecnológicos agropecuarios, los institutos tecnológicos agropecuarios e incluso las universidades agrícolas y centros de investigación, la mayor parte de las cuales conforma el subsistema de educación tecnológica.

De esta forma, todas las instituciones del subsistema incluyeron espacios de producción agrícola y pecuaria, mediante los cuales se buscó enseñar en forma sistemática las técnicas modernas aplicables a la producción de este sector. Sin embargo, los esfuerzos educativos no lograron contrarrestar una aguda polarización de la producción agrícola del país ni las condiciones de pobreza extrema en las que subsisten hasta la fecha la mayor parte de los productores del sector. De los trabajadores que tienen como ocupación principal labores agropecuarias, actualmente 16.5% de la PEA ocupada, 20% no tienen instrucción y 34.5% adicional no completó la primaria; sólo 4% tiene educación media superior y superior.³

El modelo del IPN y los institutos tecnológicos

Bajo el modelo unificado del Instituto Politécnico Nacional (IPN), que recuperó la experiencia de diversas instituciones de industrias y oficios del siglo XIX, la educación técnica se definió ya en la década de los treinta del siglo XX como no artesanal y pos primaria. La institución incluía a las prevocacionales de dos años (grados 7 y 8), a las vocacionales (grados 9 y 10) —luego cada uno de estos niveles incrementó un año para conformar un ciclo medio de seis años— y a las escuelas profesionales, con la idea de que a cada uno de esos niveles le era propio un tipo de capacitación práctica que a su vez correspondía a una categoría de trabajadores existente en las empresas modernas. Tanto en su nivel profesional como en el medio superior el IPN originó el modelo pedagógico y educativo de lo que después fue prácticamente todo el sistema de educación e investigación tecnológica. En la actualidad el IPN ofrece formación de nivel medio superior a poco más de 47 000 estudiantes y formación profesional y de posgrado a cerca de 84 500 estudiantes en el área metropolitana de la ciudad de México y se orienta a carreras de las áreas de ingenierías, administraciones y ciencias biológicas y de la salud.⁴

El modelo del IPN se extendió a los Institutos Tecnológicos, en un inicio denominados Regionales, los primeros de los cuales se crearon en 1948, mismos que extendieron este tipo de educación a las ciudades de tamaño medio, e incluso a zonas rurales del país. Los Institutos Tecnológicos —separados en su administración del IPN casi desde sus inicios— se orientaron directamente a las necesidades de todos los sectores de la economía: agropecuario y forestal, industrial y de servicios. El subsistema

³ INEGI-STPS, *Encuesta Nacional de Empleo 2003*, México.

⁴ IPN, *Informe de Autoevaluación 2003*, México, 2004.

definió incluso un nuevo sector laboral y de conocimiento, el de ciencia y tecnología del mar. A partir de la década de los ochenta los institutos empezaron a desarrollar el nivel de posgrado y a incorporar centros de investigación. Actualmente existen en el país 147 institutos tecnológicos públicos, 102 coordinados por el gobierno federal y 45 organismos descentralizados de los gobiernos estatales. Su matrícula es de más de 200 000 estudiantes y cuenta con un total de 14 000 profesores. Ofrecen 21 carreras diferentes, producto de una reformulación y concentración de programas realizada en 1993. El sector privado ha creado cerca de 171 institutos que corresponden a este modelo.

La formación del técnico medio

La reforma educativa de la década de 1970 en México fue en especial rica en la creación y consolidación de nuevas instituciones orientadas a la formación del "técnico medio", al que correspondería una formación del mismo nivel.

La noción del "técnico medio", "técnico profesional" o "profesional técnico", adquirió una enorme fuerza en el país a partir de esas fechas. Se trata de una figura laboral intermedia entre el profesional, que dispone de una formación superior (adquirida en las universidades o en los institutos tecnológicos), y la fuerza de trabajo no calificada: obreros y operarios. El técnico medio sería en lo fundamental un "traductor" entre ambos niveles jerárquicos de la producción industrial. La necesidad de contar con este tipo de trabajadores se justificó también con el análisis de la escolaridad de la fuerza de trabajo, que mostraba un número elevado de personas con escolaridad superior en comparación con los que tenían escolaridad media, situación que propiciaba una distribución distorsionada de la escolaridad de la población laboral, a diferencia de la pirámide aplanada que se observaba en los países industrializados.

La propuesta fue diversificar la oferta de nivel medio, hasta entonces en exclusiva propedéutica y dependiente de las universidades autónomas, para incluir opciones de naturaleza bivalente y terminal y ofrecer en todas ellas una formación específica para el trabajo en menor o mayor grado. De hecho los bachilleratos creados en ese periodo, como el Colegio de Bachilleres y el Colegio de Ciencias y Humanidades, incluían en su propuesta curricular una cierta formación laboral explícita que no ha logrado consolidarse hasta la fecha. La noción del técnico medio implicó también la intención de frenar lo que se ha considerado desde entonces una demanda desproporcionada por educación superior. Se inicia entonces el debate acerca de una educación de nivel medio para el trabajo que debería ser suficiente tanto para responder a las demandas de movilidad laboral y social de la población como a las necesidades del sector productivo, dignificando y profesionalizando las posiciones laborales de ese nivel a partir de una formación escolar específica.

Corresponden a esas décadas los Centros de Educación Tecnológica, Agropecuaria, CETAS, e Industrial, CETIS, caracterizados por ofrecer una educación laboral de nivel medio superior y el certificado de Técnico Profesional. Dichos centros requirieron como antecedente la secundaria y se diseñaron

como "terminales", esto es, no ofrecían las acreditaciones que permitirían continuar estudios de nivel superior. Conforme al mismo esquema, en 1978 se creó el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (Conalep), con la finalidad de "contribuir al desarrollo nacional mediante la preparación del personal profesional calificado a nivel postsecundaria que demande el sistema productivo del país". Esta institución otorga desde entonces el certificado de Profesional Técnico, con registro en la Dirección General de Profesiones. Hasta entonces la formación laboral de nivel medio había requerido sólo de la primaria como antecedente y había estado en su mayoría en manos de escuelas particulares que se limitaban a responder a las demandas más claras del mercado de trabajo: secretaria, contador privado, archivista, mecánico, electricista, entre otras.

En el contexto de una organización laboral todavía caracterizada por una aguda división del trabajo, la simplificación taylorista-fordista de tareas, la desagregación en operaciones parciales y una cadena de mando, supervisión y control piramidal, las instituciones educativas de nivel medio superior llegaron a ofrecer formaciones especializadas para más de 200 carreras técnicas. En ese sentido, ampliaron y transformaron los contenidos y alcances de la formación profesional media, creando muchos perfiles laborales que se desprendían más de la visión gubernamental sobre las necesidades del desarrollo del país o la necesidad de fuerza de trabajo calificada para ciertos programas gubernamentales, que de los empleos generados por la débil estructura industrial. Las primeras generaciones de egresados de este tipo de instituciones tuvieron tales dificultades para obtener el tipo de empleo ofrecido y en el nivel jerárquico propuesto, que incluso se planteó seriamente la posibilidad de suprimirlas. No es sino hasta el día de hoy, con el advenimiento de los empleos generados por la maquila, cuando se empieza a generalizar en las empresas formales y modernas la necesidad de personal con este tipo de preparación, que por fortuna encuentra una infraestructura bastante experimentada al respecto, susceptible de dar una respuesta eficiente a las demandas de las empresas.

La juventud demandante y sus familias difícilmente han aceptado la noción de dar por concluidos sus estudios en el nivel medio, por lo que desde la década de 1970 se crearon también los Centros de Bachillerato Agropecuario (CBTA), los Centros de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS) y los Centros de Bachillerato en Ciencia y Tecnología del Mar (CBCyTM), que ofrecen una educación bivalente, propedéutica y terminal que a la vez que propicia la continuidad de estudios al nivel superior, otorga también un certificado o una calificación profesional específica. En los últimos años el debate al respecto se ha resuelto en el nivel medio superior a favor de la educación bivalente: tienden a desaparecer los Centros de Educación Tecnológica, y el Conalep, que absorbe ahora la mayor parte de la matrícula de educación media superior terminal, ofrece la posibilidad de acreditar el bachillerato.

En fechas recientes 89.2% de una matrícula total de 3 250 739 estudiantes de nivel medio superior está inscrita en estudios propedéuticos y bivalentes y sólo 10.8% en terminales,⁵ de los cuales la mitad ya cuenta con la posibilidad de acreditar el bachillerato. Uno de los problemas más serios que

⁵ SEP, *Estadística básica del sistema educativo nacional. Educación media superior fin de cursos 2002-2003*, México.

afectan el nivel es el de la elevada tasa de deserción y reprobación que lo caracteriza: alrededor de 15 y 39% en el caso del propedéutico y de 23%, en ambos indicadores, en el caso del profesional medio, respectivamente.⁶ Lo anterior sustenta la inquietud acerca de la gran cantidad de jóvenes que egresan del nivel sin una formación adecuada.

En la década de 1990, la noción de ese técnico "medio" se promueve a un nivel superior, ahora situado entre el bachillerato y la licenciatura. El gobierno federal, en convenio con los gobiernos de los estados, crea las Universidades Tecnológicas, que ofrecen una formación de "técnico superior universitario" en programas de dos años de duración posteriores al bachillerato para carreras cuyo contenido se deriva de las nuevas formas de organización del sector productivo, pero cuya acreditación no permite la continuidad de estudios hacia las licenciaturas; se desplaza también por lo mismo a este nivel el debate sobre una formación laboral "terminal" o una formación que permita continuar estudios superiores. Se desplaza por igual la escasa demanda estudiantil por este tipo de carreras. En respuesta, no es sino hasta el año 2002 cuando el gobierno federal crea el modelo de universidades politécnicas, que contempla tres etapas en los programas que ofrece: después de dos años el estudiante obtiene el grado de técnico superior universitario, al tercer año el grado de licenciatura, y al cuarto, el de la especialidad tecnológica.

El subsistema universitario

El subsistema universitario recibió también un enorme impulso en la década de los setenta del siglo pasado, cuando cuadruplicó su matrícula en muy corto plazo de 220 000 estudiantes a más de 850 000, a la vez que se crearon la mayor parte de las universidades de los estados. Inició entonces un crecimiento sostenido que lo lleva a tener hoy en día un total de 2 236 791 estudiantes inscritos en el nivel superior (que incluye a los técnicos superiores, a los normalistas, y a los estudiantes de licenciatura y posgrado). La participación privada en la gestión de instituciones del nivel superior es ahora de 33% de la matrícula total.⁷ Es este el subsistema formador por excelencia de los profesionistas de nivel superior del país, que en la actualidad alcanza un total de 5 752 434 personas, 14% de la PEA ocupada del país,⁸ en quienes se concentran las mejores condiciones laborales y los mayores niveles de ingreso del país.

Las universidades ofrecen formación en todas las áreas del conocimiento

Para el año 2003 el número de programas de estudios de licenciaturas diferentes fue de cerca de 400, impartidos con diversas modificaciones en las diferentes instituciones de educación superior que

⁶ Poder Ejecutivo Federal. *Tercer Informe de Gobierno*, México, 2003.

⁷ SEP, *Sistema educativo de los Estados Unidos Mexicanos. Principales cifras ciclo escolar 2002-2003*, México.

⁸ *Op. cit.* Encuesta Nacional de Empleo, 2003.

existen en el país. El 48.3% de los estudiantes se concentró en carreras del área de Ciencias Sociales y Administrativas; 33.7% en Ingenierías y Tecnologías; 8.8% en Ciencias de la Salud 5.1% en Humanidades y Educación; 2.2% en Ciencias Agropecuarias y 1.9% en Ciencias Exactas y Naturales. A lo largo de la última década, la matrícula en Ciencias Agropecuarias, Ciencias Exactas y Naturales y Ciencias de la Salud disminuyó su participación relativa mientras que en Ciencias Sociales y Administrativas, Ingenierías y Tecnologías y Educación y Humanidades se incrementó.⁹

A pesar de los diferentes esfuerzos que se han realizado —con relativo éxito por cierto— para modificar esta distribución, se considera hasta la fecha que la distribución de la matrícula de educación superior es incongruente con relación a la distribución de la PEA del país. En efecto, el sector primario ocupa 15.7% de la PEA pero la matrícula de nivel superior sólo cuenta con 2% de los estudiantes orientada a este sector; el sector secundario ocupa a 25.5% de la PEA pero sólo 21% de los estudiantes se orienta a este sector y el sector terciario, si bien concentra a 58.8% de la PEA, concentra casi el doble de la proporción de estudiantes: 72.3%. Habría que considerar, sin embargo, que la matrícula responde a las oportunidades tendenciales de empleo en efecto derivadas del tipo de desarrollo del país. Por otra parte, a pesar de lo reducida que resulta en términos relativos la matrícula de educación superior por comparación con el total de jóvenes en edad de cursarla (equivale a 18.5 % de la población de 19 a 24 años de edad o a 20.7 % de la población de 19 a 23 años de edad excluyendo el posgrado¹⁰) o por comparación con la de otros países, superior a 40%, el crecimiento del nivel ha llegado a provocar una impresión de "desempleo o subempleo ilustrado", ya que el número de egresados ha excedido, en proporciones que se calculan de tres a uno, el de los empleos tradicionales disponibles para el nivel, siendo que en la década de 1950 la situación era al revés. Pero por otra parte el crecimiento de los egresados de educación superior ha permitido que en diferentes espacios laborales y en localidades pequeñas existan personas con este elevado nivel escolar cuyos efectos sobre las estructuras laborales todavía son poco conocidos. Diversos análisis recientes indican, sin embargo, que quienes alcanzan este nivel de escolaridad obtienen ingresos muy superiores a los de quienes se desempeñan en los mismos espacios pero con escolaridad inferior. (ANUIES, 2000; Flores y Román, 2005; de Ibarrola, 2006.)

Calidad y pertinencia de formación para el trabajo en las escuelas

No fue fácil la construcción de la infraestructura en la actualidad disponible tanto en educación tecnológica como en educación universitaria. La historia de cada una de las instituciones que conforman este complejo panorama da cuenta de una serie de problemas de origen que hasta la fecha afectan la calidad de su desarrollo. Creadas en su mayoría conforme a propuestas en verdad innovadoras en

⁹ ANUIES.

¹⁰ *Op.cit.* Principales Cifras Ciclo Escolar 2002-2003.

cuanto al tipo de destino laboral ofrecido, el ambicioso diseño de las instituciones, nuevos niveles de conocimiento, modelos pedagógicos y estrategias educativas de avanzada, prácticamente todas las instituciones sufrieron fuertes tensiones y presiones, tanto para lograr coordinarse de manera adecuada con las necesidades del sector productivo como para impartir una formación de calidad.

Son varios los problemas que se han tenido que resolver desde su creación. La necesidad de atender una creciente demanda social por escolaridad las obligó a crecer a un ritmo superior a la posibilidad de consolidar la calidad de la oferta. La ausencia de profesores preparados se resolvió contratando jóvenes con apenas algunos semestres cursados de educación superior, por lo que fue continua la necesidad de diseñar y experimentar diversas modalidades de formación de profesores. Las inadecuadas condiciones de contratación de los profesores impidieron la consolidación de una masa académica capaz de sostener con calidad las continuas actualizaciones requeridas para estar al día con los cambios económicos tan importantes que se gestaban. La dificultad de definir los contenidos y diseñar planes y programas de estudios para nuevas profesiones y nuevos niveles jerárquicos en su ejercicio. La presión de la demanda estudiantil por obtener una escolaridad que les certificara sus posibilidades de continuar estudios de nivel superior. Las enormes dificultades operativas de una organización curricular que pretendía enseñar a los alumnos a producir en las escuelas mismas o procurando una estrecha vinculación con el sector productivo que hasta la fecha no se ha logrado en la medida deseable. La grave dificultad de adecuar la infraestructura en equipamiento y tecnología de producción de avanzada (en su momento) con la posibilidad de hacer un uso efectivo de ella, tanto para fines pedagógicos como para impulsar la producción en las regiones o zonas donde se crearon las escuelas, por lo general lejanas de las formas de producción propuestas por la escuela. Los altos niveles de reprobación y de deserción de los alumnos. La dificultad de los egresados de obtener el empleo ofrecido, en particular en el nivel medio, simplemente con base en un certificado poco reconocido, a lo que se unía un mercado de trabajo en seria recesión en la década de 1980, después entre 1995 y 1996, y por último en 2001.

En múltiples ocasiones las carreras y posiciones laborales a las cuales se orientó la formación ofrecida en institutos tecnológicos y universidades se definieron de manera básica por dos criterios, tangencialmente ajenos a las demandas del sector productivo: la demanda estudiantil, que se centró en aquellas carreras que tenían una eficiencia, probada por el sentido común, respecto de la incorporación al empleo, y las posibilidades de conformar la oferta en función del profesorado disponible o por ser aquellas que se podían ofrecer con la menor inversión. Fueron tantas las dificultades que han vivido las instituciones escolares que la mayoría de ellas, en particular las de nivel medio, se acercaron al siglo XXI con la grave acusación de estar desvinculadas de las necesidades del sector productivo del país.

El papel de los otros niveles educativos en la formación para el trabajo

La formación para el trabajo no es de ninguna manera exclusiva de un subsistema del sistema educativo; en los hechos, se encuentra presente en todos los niveles y modalidades escolares como una

de sus funciones, implícitas o explícitas más importantes. A principios de siglo XX las escuelas primarias ofrecían también la enseñanza de oficios tradicionales, pero después esta formación específica para el trabajo se fue trasladando a los niveles superiores del sistema y la educación básica se centró en lo que ahora se denominan las competencias básicas para la vida y el trabajo. El nivel se constituye cada vez más en un requisito indispensable para cualquier trabajo. En coincidencia, en 1992 se hizo obligatoria la secundaria para conformar una nueva escolaridad básica de nueve años, que a partir del ciclo escolar 2004-2005 pasará a ser de 12 años (al sumarse un preescolar obligatorio de tres años). Sin embargo, la posibilidad inercial de alcanzar esa meta parece estar a varias décadas de distancia.

Por otra parte, los presupuestos básicos del desarrollo económico hoy en día en vigor le conceden un papel fundamental al conocimiento de frontera, altamente especializado. El país no puede correr el riesgo de no contar con la masa crítica necesaria para entender los vertiginosos avances tecnológicos y científicos. En la última década del siglo XX se hizo un esfuerzo especial por incrementar la formación de posgrado, especialidades, maestrías y doctorados, que han tenido un notable crecimiento porcentual en los últimos años, sin embargo partían de un nivel casi inexistente. La matrícula pasó de 43 965 estudiantes en 1990, a 139 669 en 2003. Por otra parte, se dio un fuerte impulso a los centros de investigación existentes y se crearon varios más. Pero la proporción de científicos en nuestra fuerza de trabajo por un lado es francamente reducida¹¹ y por otro no siempre los egresados de este nivel encuentran las oportunidades laborales adecuadas. Aunque la matrícula de doctorado ha incrementado su participación relativa en el posgrado, representa apenas 7.7% del total. La concentración de los estudiantes en los diferentes niveles: especialidad, maestría o doctorado, por áreas de conocimiento expresa nuevamente las demandas efectivas de los mercados de trabajo; por ejemplo, 53.7% de los estudiantes de especialidades se concentran en el área de Ciencias de la Salud, mientras que 53% de los estudiantes de maestría se concentran en el área de Ciencias Sociales y Administrativas. La matrícula de doctorado se distribuye con más equidad entre todas las áreas de conocimiento, demostrando que el grado es indispensable en la carrera académica que constituye el mayor espacio de trabajo del personal con este elevado nivel de formación.

A lo largo del siglo XX y hasta el ciclo escolar 2002-2003, el sistema escolar en su conjunto pasó de atender una matrícula de poco más de millón y medio a un total de 30 849 894 estudiantes, 78.2% de los cuales cursa la escolaridad básica obligatoria (primaria y secundaria); 3.8% cursos de capacitación para el trabajo; 10.7% la escolaridad media (denominada todavía media superior) y 7.3% en educa-

¹¹ De acuerdo con cifras del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, los miembros vigentes del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) ascendían al 31 de marzo de 2004 a 10 189 investigadores, distribuidos a lo largo del país en distintos centros de investigación públicos y algunos privados. Conacyt, Avance, enero-marzo (2004) de los Programas del Conacyt sujetos a reglas de operación.

ción superior.¹² Todos los niveles, pero en particular el medio y el superior, ofrecen diversas y complejas oportunidades de formación laboral.

La formación en el trabajo

A pesar de las cifras anteriores, la población mexicana se encuentra todavía lejos de alcanzar una escolaridad que afiance y sustente una cultura laboral como la que exigen los nuevos paradigmas de producción. El promedio actual de escolaridad de la PEA es de 8.6 grados escolares. La distribución de la escolaridad entre la PEA ocupada del país resulta en extremo desigual: según datos de 2003, 7.6% son analfabetas; 10.5% cursó menos de tres años de primaria; 5.4% menos de cinco años de primaria; 20.2 % primaria completa, 4.8% secundaria incompleta. Lo anterior arroja 48.5% de la PEA ocupada que no reúne la escolaridad obligatoria. Por otra parte, 19.7% tiene secundaria completa; estudios de nivel subprofesional 4.9%; preparatoria el 10.8%; profesional medio 2.0% y profesional superior 14.2%.¹³ En el contexto de una estructura productiva caracterizada por una enorme polarización y desigualdad, un análisis más detallado de esta distribución se modifica para arrojar una correlación positiva entre escolaridad alcanzada y el sector de la economía, la posición en el trabajo y el nivel de ingresos; la escolaridad es la variable que mejor explica las diferencias en esos renglones.

La formación de la PEA, adicional a la preparación que los trabajadores hayan obtenido por la vía del sistema escolar, se constituye así en una evidente prioridad educativa. La formación en el trabajo se sustenta en la obligación legal de conformar en las empresas comisiones mixtas de capacitación y adiestramiento, que en cierta forma anticiparon desde hace tiempo la noción de una formación continua a lo largo de la vida del trabajador. Sin embargo, una somera aproximación a la naturaleza y el tamaño de los centros de trabajo del país donde 56.8% de la PEA ocupada lo hace en establecimientos de una a cinco personas; 63.3% no tiene prestaciones y 26.7% ha sido identificado como sector no estructurado o informal,¹⁴ permite entender las razones por las cuales la capacitación en los centros de trabajo ha constituido en realidad una excepción y un privilegio destinado a una parte relativamente pequeña de los trabajadores del país. Las cifras para 2004 indican que sólo 25% de los trabajadores recibió algún tipo de capacitación en el año.

En las empresas más formales y modernas de la economía la importancia de la capacitación siempre ha sido reconocida, al extremo de que algunas tienen escuelas internas para sus trabajadores. En los últimos años en particular, se incorporan cada vez más programas de capacitación como parte de sus procesos cotidianos de trabajo; ya que constituyen un requisito para las certificaciones internacionales de calidad. La mayor parte de las cámaras empresariales ofrecen apoyo en programas

¹² Véase *supra*. Principales cifras ciclo escolar 2002-2003.

¹³ *Op. cit.*, Encuesta Nacional de Empleo 2003.

¹⁴ *Ibidem*.

de capacitación a sus empresas agremiadas, en ocasiones a través de instituciones tan sólidas como el Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción (ICIC), pero son proporcionalmente pocas las que los aprovechan. Por otra parte, múltiples empresas consideran todavía que la capacitación de sus trabajadores sigue siendo una actividad que entorpece el desarrollo de las jornadas de trabajo y distorsiona las expectativas de los trabajadores respecto de mejoras salariales. Es interesante señalar que un porcentaje importante de los empresarios del país, en especial microempresarios, no tienen una escolaridad básica completa.

El grueso de la capacitación de la fuerza de trabajo ha sido asumido como función pública. La Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) —o sus antecesoras en esta función— se ha encargado de supervisar e impulsar la capacitación de los trabajadores. A lo largo del siglo XX destacan algunas experiencias importantes como el Centro Nacional de Productividad (Cenapro) y el Adiestramiento Rápido de la Mano de Obra (ARMO). El primero orientado a la capacitación en área gerencial para los puestos de supervisores y gerentes, y el segundo dirigido a obreros y trabajadores en general, en particular la población que venía del campo a la ciudad atraída por la creciente industrialización. Ambas instituciones se crearon en el sexenio 1964–1970 como el equivalente mexicano de los Institutos de Formación Profesional o Servicios de Formación Profesional, ya abiertos en diversos países de América Latina (SENA, SENAI o INCE, entre otros). Pero, a diferencia de ellos (que hasta la fecha juegan una importante labor en la capacitación de la fuerza de trabajo de sus países), en México desaparecieron sin razones o argumentos claros. En la década de 1970 la Unidad Coordinadora de Empleo y Capacitación (UCECA) intentó nuevas formas de coordinar e impulsar las actividades de capacitación y vincularlas con las oportunidades de empleo.

El programa de Calidad Integral para la Modernización (CIMO) fue creado en 1988 bajo el marco de la STPS y está dirigido a la micro, pequeña y mediana empresas. Se trató de un programa original, novedoso y eficiente, cuyas características principales son: tomar como unidad a las empresas y, a partir de un diagnóstico de las necesidades sentidas por las mismas, ofrecer servicios integrados de capacitación, consultoría de procesos y consultoría industrial y de mercado. El programa CIMO operó mediante un esquema descentralizado de unidades promotoras que se han establecido en regiones estratégicamente seleccionadas. Denominado en la actualidad Programa de Apoyo a la Capacitación (PAC), subsidia entre 60 y 80% de las necesidades de capacitación de las empresas que participan en el programa (si se suma la aportación de 50% que ofrece la STPS y la aportación de entre 10 y 30% de las entidades federativas), las cuales se instrumentan sea a través de las instituciones escolares del sector tecnológico o bien mediante diversas instancias privadas prestadoras de servicios de capacitación para las empresas. A pesar de su adecuado y pertinente diseño su alcance es todavía reducido.

Durante el sexenio anterior y parte del actual la STPS instrumentó también un Programa de Becas de Capacitación para Desempleados (Probecat), sustituido desde abril de 2002 Programa de Apoyo al Empleo (PAE), que consiste en canalizar a los desempleados que se registran ante las unidades de empleo de la STPS hacia cursos de capacitación que se ofrecen en función de la capacidad instalada de la

oferta educativa de una región, en particular, en las instituciones del subsistema de educación tecnológica. El Probecat ofreció durante su periodo de existencia (1996-2001) un promedio de 500 000 becas por año, mientras que el PAE durante el ejercicio fiscal 2003 atendió en todo el territorio nacional a 308 255 personas y facilitó la colocación de 195 762 de ellas.¹⁵ Ambos programas generales, el CIMO-PAC y el Probecat-PAE han permitido un crecimiento notable de la capacitación laboral desde la década de 1990, si se compara con el descuido en que había quedado en la década de 1980.

El intento de un nuevo paradigma de la formación profesional: El Programa de Modernización de la Educación Técnica y la Capacitación (PMETYC), y el Sistema Normalizado de Competencia Laboral y Certificación

Junto con la incorporación explícita del país a la globalización, iniciada en 1989, se reconocieron los efectos transformadores que el desarrollo de la ciencia y la tecnología, en particular la informática, han tenido sobre el contenido de las ocupaciones y los procesos de trabajo y sobre la organización de las empresas y la interacción entre ellas. Se reconocieron también las nuevas características del desempeño laboral: la flexibilidad, el trabajo en equipo, la decidida intervención de la subjetividad del trabajador en el desempeño de sus labores. Nunca antes el conocimiento y la formación del trabajador habían tenido un lugar tan claro y decisivo en el desarrollo de la economía. Los términos de Sociedad del Conocimiento y Economía del Conocimiento empezaron a figurar cada vez más como referentes indispensables de los cambios programáticos necesarios.

La reforma conocida como "modernización de la educación", que se continuó a lo largo de toda la década de los noventa del siglo XX, desató una transformación del subsistema de educación tecnológica que se caracterizó entre otros rasgos por racionalizar y modernizar la oferta de carreras, concentrando los estudios en áreas de desempeño laboral, más que en tareas concretas; ofrecer certificaciones de distinto alcance para los estudiantes que tienen menor tiempo de dedicación; otorgar prioridad a nuevas formas de vinculación con el sector productivo; fortalecer la formación del profesorado; renovar el equipamiento de las escuelas; incrementar el financiamiento por la vía de los apoyos de los gobiernos estatales, el sector privado y la generación de ingresos propios. Destaca la decisión de ofrecer la infraestructura escolar para la formación continua de la fuerza de trabajo, en una nueva vinculación con las empresas que se analiza más adelante. En el caso de las universidades, la principal política de la década fue la creación de las Universidades Tecnológicas, ya reseñadas. Pero también la evaluación de las instituciones, los maestros y los alumnos por parte de terceros como instrumento de asignación presupuestal y control de calidad en el ingreso y el egreso. Destaca también la creación de nuevos planes de estudios, nuevas carreras y nuevas especialidades que intentan responder a los cambios de la economía.

¹⁵ STPS. *Informe de ejecución 2003-2004 del Programa Nacional de Población 2001-2006*, México, 2004.

A partir también de 1989 se otorga un papel prioritario a la capacitación de la fuerza de trabajo y se establecen lineamientos jurídicos y mecanismos institucionales que se proponen integrar la formación *para* el trabajo —que se ha impartido de manera fundamental en las escuelas cada vez más separadas del sector productivo— y la formación *en* el trabajo —que ha sido escasa y sin reconocimiento externo.

El eje de esta transformación se centró en la identificación y definición de normas de competencia laboral de validez nacional (e incluso internacional) y la certificación de aquellas que demuestren los trabajadores, independientemente del proceso mediante el cual las hayan adquirido y de la escolaridad formal que acrediten. El concepto en principio revoluciona los procesos de formación para el trabajo al partir de contenidos amplios y enriquecidos de las tareas laborales, nuevas formas de organización del trabajo y sistemas abiertos de aprendizaje continuo para los trabajadores. La entidad institucional que aglutina una gran diversidad de esfuerzos al respecto es el Consejo del Sistema Normalizado y de Certificación de Competencias Laborales (Conocer), creado en 1993 con la participación de varias secretarías de Estado, de empresarios y de trabajadores. El proyecto evolucionó hasta abarcar a toda la educación técnica y la capacitación denominándose Proyecto de Modernización de la Educación Técnica y la Capacitación (PMETYC), que procuró establecer lazos entre todos los programas de formación laboral, escolares y no escolares, públicos y privados, y entre la Secretaría de Educación y la del Trabajo, con base en la noción de competencias laborales. A partir del 2002, sin embargo, se discontinuó ese ambicioso programa.

El PMETYC estuvo integrado por cinco componentes: a) el Sistema Normalizado de Competencia Laboral, cuyo propósito era que el sector productivo, en conjunto empresarios y trabajadores, definan y propongan las normas técnicas de competencia laboral de cada uno de los sectores, ramas y ocupaciones concretas de la economía, labor titánica que a la fecha ha logrado la definición de poco más de 300 competencias de validez nacional; b) el Sistema de Evaluación y Certificación de la competencia laboral, que establece los mecanismos de evaluación y certificación por parte de terceros, reconocidos y acreditados para ello, a través de los cuales los trabajadores en lo individual podrán hacer evaluar sus competencias y recibirán la certificación correspondiente; c) el componente de transformación de la oferta de capacitación que pretende influir en los contenidos y la programación curricular de las escuelas del subsistema tecnológico mediante la propuesta de una educación basada en normas de competencia laboral, que se ha empezado a experimentar en algunas escuelas, en particular las del Conalep; d) el componente de estímulos a la demanda de capacitación y certificación de la competencia laboral, cuya finalidad es apoyar el desarrollo de un mercado de la capacitación y la certificación y que se lleva a cabo mediante los programas descritos PAC y PAE, y e) el componente de información, evaluación y estudios de seguimiento tanto del programa como de la capacitación y certificación de la población económicamente activa del país.

Ciertamente en el país se intentó un nuevo paradigma para articular los esfuerzos escolares de formación para el trabajo con los esfuerzos empresariales de formación en el trabajo; que acepta las

nociones de competencia laboral, flexibilidad, formación integral, formación a lo largo de la vida como conceptos orientadores básicos; que hace radicar la referencia de la formación en las necesidades del sector productivo y no en la oferta construida por las instituciones escolares a lo largo de una compleja historia institucional; que incorpora a empresarios, trabajadores, funcionarios gubernamentales y personal de las escuelas en un esfuerzo integrador, que multiplica las interrelaciones entre las escuelas y los establecimientos productivos. El papel del Estado, representado por varias secretarías de Estado y no sólo la de Educación y la de Trabajo, es el de promotor e impulsor de este esquema para el cual destina recursos públicos que buscan fortalecer un esquema de mercado en la oferta y demanda de capacitación. Es un esquema moderno y sofisticado que se detona por la incorporación de la economía nacional en la globalización y el reconocimiento por parte de las empresas del papel fundamental que juega el conocimiento en las transformaciones internas que permitirán incrementar su productividad. Constituyó un ambicioso programa cuya consolidación prevista para un periodo de unos diez a veinte años, es posible se desvanezca. De hecho, aún es muy escaso el número de trabajadores certificados y las empresas no demandan este tipo de certificados como requisito para otorgar el empleo. Para el 2004 se informó que el Consejo había certificado 250 000 unidades de competencias laborales a lo largo de su existencia, para una población económicamente activa de 58.3 millones de trabajadores

En esta gran transformación resalta también el importante papel que empiezan a jugar los centros de investigación que brindan servicios de asesoría y capacitación para las empresas.

La formación de los trabajadores del sector informal o no estructurado

Fuera del sistema escolar y de las estrategias de capacitación, queda un amplio grupo de población que alcanzó apenas algunos grados de escolaridad, que se desempeña en empleos precarios o incluso en ocasiones ni siquiera intenta ya buscar trabajo. Diversos indicadores permiten suponer la magnitud de este grupo: el millón promedio de jóvenes que anualmente cumple 15 años sin haber acreditado la secundaria o ni siquiera la primaria; poco más de 1 650 000 personas inactivas que no se localizan ni en la categoría de estudiantes ni en la de quehaceres domésticos; alrededor de 35% de la PEA del sector industrial y de servicios que se clasifica como ocupada en el sector informal, como trabajadores por cuenta propia o asalariados y patrones en microempresas de menos de cinco trabajadores (SITEAL, 2006), el cual funciona en condiciones precarias, con un bajo nivel de organización, poca división del trabajo, mano de obra y tecnología poco calificada, sin registros ni contratos, y gasta poco en consumo y menos en salarios.

La información disponible permite concluir que son diversas entidades gubernamentales las que atienden a estos sectores de población. El Instituto Nacional para la Educación de los Adultos (INEA), creado en 1981 por decreto presidencial, constituye el principal programa articulado de atención a esta población. En los últimos tiempos su acción se ha centrado sobre todo en la alfabetización y en

la primaria y secundaria para adultos, consideradas como el nivel mínimo necesario de formación para la adquisición de las competencias básicas para la vida y para el trabajo. En ese sentido, el Instituto señala que su población objetivo se constituye por más de 35 millones de adultos. El Instituto opera conforme a tres grandes bases: el autodidactismo, la solidaridad social y la certificación de los conocimientos mediante instrumentos estandarizados de validez nacional. Al reconocer que el autodidactismo no es posible entre los adultos de menor preparación, se establecieron los lineamientos conforme a los cuales se desarrollan los procesos educativos: la elaboración de materiales de estudio, en lo fundamental libros, y la organización de círculos de estudio que cuentan con el apoyo de un asesor, el cual realiza un trabajo solidario, por el que recibe sólo alguna gratificación simbólica.

Los diversos intentos de capacitación no formal para el trabajo que ha realizado el INEA a lo largo de su existencia se dejaron por fin de lado a partir del año 2000 al considerar que no cuenta con los recursos tecnológicos ni materiales para llevar a cabo esta función, que sería mejor atendida por las instituciones del Subsistema de educación tecnológica, en particular los Centros de Capacitación para el Trabajo que no establecen ningún requisito de escolaridad para el ingreso a ellos, o programas creados por las instituciones escolares con ese fin, como el Programa de Educación No formal (PENFO), de la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria, o el Programa de Atención a Zonas Marginadas (PAZM) del Conalep. Sorprende la pobreza de recursos con los que opera el INEA, que recibe 0.8% del presupuesto educativo del país.¹⁶

El Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF) y las instituciones de salud, como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (ISSSTE), imparten cursos aislados de corta duración, sin integración con programas más amplios, sin reconocimiento curricular alguno; se trata de los cursos tradicionales de corte y confección, belleza, manualidades, cocina, carpintería, mecánica, electricidad.

Dentro de los proyectos desarrollados en el marco del Probecat se diseñó una estrategia especialmente dirigida a los jóvenes de 16 a 25 años, sin experiencia laboral previa, para que se incorporaran a micro emprendimientos de la localidad y aprendieran a trabajar dentro de las empresas, recibiendo una beca de 90 dólares mensuales. El programa CIMO también desarrolló algunos proyectos, dirigidos a zonas marginadas, en las que aplicó sus mismas estrategias operativas que resultaron en apariencia con la misma eficiencia que en empresas más establecidas. Cabe señalar que si bien existen centros particulares de capacitación que venden sus servicios a quien los pueda sufragar, los organismos de la sociedad civil (ONG), casi no se han interesado en la función de capacitación para el trabajo.¹⁷

¹⁶ *Op. cit.* Principales cifras ciclo escolar 2002-2003.

¹⁷ El doctor Enrique Pieck, del Instituto de Investigación para el Desarrollo de la Educación (INIDE), de la Universidad Iberoamericana, realizó en 2003 un interesante trabajo de recopilación y clasificación de las muy diversas oportunidades de formación en y para el trabajo que existen en México, clasificadas por tipo de capacitación, naturaleza de los programas, población a la que atienden, etcétera.

Consideraciones finales

Las propuestas educativas desarrolladas a lo largo del siglo XX y hasta estos primeros años del XXI para ofrecer a la población mexicana la formación requerida por los distintos esquemas de modernización de la economía han sido por lo general innovadoras y audaces y han procurado anticipar las necesidades de la fuerza de trabajo requerida para ese efecto. Al enfrentarse a un sistema productivo desigual y heterogéneo no ha sido fácil atender a mercados de trabajo tan diversos. Por lo mismo, la obtención de un empleo a la medida de la escolaridad cursada ha pasado en el país por periodos diferentes de funcionalidad o disfuncionalidad que han afectado de manera diferenciada a las personas, según la oferta regional de empleo, el nivel educativo del que se trate, la carrera concreta cursada y en ocasiones según la institución educativa particular de la que se egresa. Lo que resulta claro a la fecha es que alcanzar una escolaridad de nivel superior favorece el ingreso a los sectores laborales que ofrecen mejores condiciones formales y asegura un ingreso superior al de quienes no lograron ese nivel.

Los alcances al respecto sin duda contribuyen a explicar los logros en cuanto a industrialización y desarrollo del país, constituyen también una importante infraestructura material y humana con la que se ha podido hacer frente a las nuevas exigencias de la apertura de la economía. Sin embargo, a pesar de ya casi un siglo de esfuerzos, se han quedado hasta la fecha limitados frente a las necesidades de la población, en particular en lo referente a un desarrollo más equilibrado y más generalizado para toda la población del país. No han sido suficientes para generalizar una educación básica común entre todos sus habitantes, y la escolaridad de la fuerza de trabajo es en promedio precaria y se distribuye de manera muy desigual. La productividad de la fuerza de trabajo en general sigue considerada muy inferior a la de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y el incremento notable de la escolaridad de la PEA a lo largo del siglo no ha logrado que el país converja hacia un mayor nivel de desarrollo y mejores condiciones de vida generalizadas para la población. Por el contrario, la desigualdad en los ingresos y en las condiciones de vida se acrecienta.

A lo largo del texto se analizaron los múltiples esfuerzos desarrollados al respecto, y las dificultades y tensiones que han obstaculizado la consecución de los objetivos educativos buscados, tanto por lo que hace a la posibilidad de anticipar y diseñar las necesidades concretas del sector productivo del país, como en cuanto a la consolidación institucional de las escuelas y programas educativos con miras a otorgar una formación de calidad. Estas dificultades expresan también los límites de la educación para la solución de los problemas del empleo y del desarrollo del país, que requieren de la coordinación de muchas otras políticas.

Son cada vez mayores las exigencias de formación de la fuerza de trabajo ante los desafíos del siglo XXI; se trata ahora de una formación integral que no sólo enfrente los retos del trabajo, sino que permita a la población desarrollarse en un mundo inmerso en un proceso acelerado de cambio en todos los órdenes, político, social, económico y cultural, y que deberá desplegarse a todo lo largo de la vida. Las tres grandes experiencias al respecto: el sistema escolar formal; el programa de moderniza-

ción de la educación técnica y la capacitación basado en normas de competencia laboral, y los programas de formación de la población con escasa escolaridad y empleo precario constituyen una importante infraestructura de la que dispone el país para hacerles frente, pero a menos que se decida una acción intensa, su desarrollo inercial no será suficiente. Sorprende en particular el que la atención a la enorme población marginada por el desarrollo tanto del empleo como de la educación se realice conforme a los esquemas y recursos más precarios. Los desafíos que enfrenta el país se desplazan por dos lados: incorporarse activamente en los nuevos paradigmas de producción y desarrollo, y sobre todo superar la enorme desigualdad interna y evitar el riesgo de profundizar la polarización existente.

Bibliografía

- Alvarado Ruiz, Jorge Alberto, 1999, *La hipótesis de la educación como señal. El caso de Monterrey y su área metropolitana*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social, México, Cuaderno de Trabajo 18.
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, 2000, *La educación superior en el siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo. Una propuesta de la ANUIES*, México, ANUIES, 260 pp.
- Carrillo, Jorge y Consuelo Irazo, *Calificación y competencias laborales en América Latina*, en De la Garza Toledo, Enrique (coord.), *Tratado latinoamericano de sociología del trabajo*, 2000, El Colegio de México, FLACSO, UAM, FCE, México.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2004, Avance, enero-marzo de los Programas del Conacyt sujetos a reglas de operación, México.
- De Ibarrola, María, 1993, *Industria y escuela técnica, Dos experiencias mexicanas*, UNESCO /OREALC/ Red Latinoamericana de Educación y Trabajo, Santiago, Buenos Aires, México, 170 pp.
- , 1994, *Escuela y trabajo en el sector agropecuario en México*, México, Miguel Ángel Porrúa, 393 pp.
- y Luis Enrique Bernal, 1997, "Perspectivas de la educación técnica y la formación profesional en México", en *Educación Tecnológica* (Boletín Técnico Interamericano de Formación Profesional. Cinterfor/OIT. núm. 141, octubre-diciembre, pp. 145-190.
- , 2000, *Las políticas de formación para el trabajo en México en la coyuntura económica actual*, en Simposio latinoamericano "Los jóvenes y el trabajo. La educación frente a la exclusión social", México, Universidad Iberoamericana, junio.
- , 2006, *El incremento de la escolaridad y sus efectos sobre el mercado de trabajo en México, 1992-2004. Informe del caso mexicano solicitado por el Sistema de Investigación de Tendencias Educativas en América Latina (SITEAL) UNESCO-IIPE-OEI*.
- García, Brígida y Orlandina de Oliveira, 2000, *Transformaciones recientes en los mercados de trabajo metropolitanos de México, 1990-1998*, Tercer Congreso Latinoamericano de Sociología del Trabajo, Buenos Aires, mayo.
- Hernández Licona, Gonzalo, *El mercado laboral en México. Retos y perspectivas para el año 2020*, en Abdel Musik, Guillermo y Sergio Medina González (coordinadores), *México 2020, retos y perspectivas*, Academia Mexicana de Investigadores de Posgrado/SEP, Conacyt, México, 1999, pp. 201-227.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática-Secretaría del Trabajo y Previsión Social, *Encuesta Nacional de Empleo 2003*, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, *La ocupación en el sector no estructurado en México, 1995-2003*, México, 2004.
- , *Cuenta satélite del subsector informal de los hogares, 1993-1998*, INEGI, 2000.
- , *Encuesta Nacional de Empleo 1998*, México.
- Instituto Politécnico Nacional, *Informe de Autoevaluación 2003*, México, 2004.
- Muñoz Izquierdo, Carlos, 2000, *Implicaciones de la escolaridad en la calidad del empleo de los jóvenes*. Simposio latinoamericano "Los jóvenes y el trabajo." La educación frente a la exclusión social, Universidad Iberoamericana, México, junio.
- Pieck Gochicoa, Enrique, 2003, "La oferta de formación para el trabajo en México" (documento de trabajo no publicado).
- Ramsey, Gregor, Martin Carnoy y Greg Woodburne, 2000, *Learning to work*. A review of the Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica and the Sistema de Universidades Tecnológicas de México, Informe de evaluación no publicado, julio.
- Poder Ejecutivo Federal, 2003, *Tercer Informe de Gobierno*, anexo estadístico, Educación, México.
- , 1999, *V Informe de Gobierno*, cap. 4, Desarrollo social, anexo estadístico, Educación, México.
- Secretaría de Educación Pública, *Estadística Básica del Sistema Educativo Nacional. Educación Media Superior Fin de Cursos 2002-2003*, México.
- , *Sistema Educativo de los Estados Unidos Mexicanos. Principales cifras ciclo escolar 2002-2003*, México.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social, *Informe de Ejecución 2003-2004 del Programa Nacional de Población 2001-2006*, México, 2004.



Quinta sección
Competitividad sistémica



El paradigma de la competitividad sistémica

René Villarreal*

La globalización de los mercados ha ubicado a todas las naciones del orbe, pero en especial a las economías emergentes, ante un nuevo reto que transforma de manera radical las estructuras política, social, cultural y, sobre todo, económica en las que se asentaba el desarrollo económico y el bienestar de los pueblos. Hoy en día, los sistemas económico-productivo nacionales, se han convertido en meros participantes de un nuevo juego de magnitud global: *la hipercompetencia global en los mercados locales*.

Ante este desafío, es necesario que todos los sectores que conforman la economía de un país —público, privado y social—, replanteen los esquemas de participación e instrumenten nuevas políticas y programas de acción que permitan, en conjunto, aprovechar las indudables ventajas que genera la globalización. Es claro que se debe actuar con una actitud abierta y decidida ante la hipercompetencia. Sin embargo, también es necesario que se asuma la visión de que sólo se podrá participar en la globalización de manera ventajosa si se es competitivo; ello implica tomar conciencia de que nos enfrentamos a un nivel más complejo en los sistemas productivos: la nueva era del conocimiento, de la *mentefactura* y del desarrollo tecnológico.

México ha enfrentado el proceso globalizador característico del nuevo milenio, transitando a través de un modelo económico basado en políticas de apertura y estabilización macroeconómica, crecimiento enfocado a la exportación y liberalización y desregulación de mercados, que definen a la llamada reforma estructural y que se encuentran sintetizados en el Consenso de Washington. La lógica del modelo es muy simple: la apertura al exterior permitirá que la competencia internacional obligue a las empresas a ser competitivas y el mecanismo de precios de mercado favorecerá una asignación más eficiente de recursos y un patrón de especialización en el comercio internacional basado en las ventajas comparativas (mano de obra) que genere un modelo industrial exportador como motor del crecimiento económico sostenido en un marco macroeconómico de baja inflación (estabilidad de precios), es decir, se presentará el fenómeno schumpeteriano de destrucción creativa.

* Economista por la Universidad de Nuevo León y la Universidad de Yale. Presidente del Centro de Capital Intelectual y Competitividad y del Instituto de Competitividad Sistémica y Desarrollo.

Sin embargo, la marcha hacia la consolidación de este modelo se mantiene inconclusa, toda vez que ha faltado un enfoque integral y sistémico para enfrentar las brechas del desarrollo ante los desafíos de la nueva economía global. Se requiere una visión amplia de los retos, pero sobre todo una estrategia de competitividad que parta de una comprensión sistémica del fenómeno y esté encaminada a crear un desarrollo sustentable.

La nueva economía sistémica

La globalización y la apertura de nuestra economía al comercio internacional han transformado por completo al ámbito económico y de los negocios y han configurado una hipercompetencia global en el mercado local, ante la cual nuestras empresas compiten con firmas de todo el mundo y deben, por tanto, desarrollar ventajas competitivas sustentables que les permitan hacer frente de manera exitosa a esta hipercompetencia, ofreciendo productos y servicios de elevada calidad a precios competitivos que satisfagan de manera integral las necesidades de los consumidores. Para ello se requiere, además de competitividad a nivel empresarial, un entorno que favorezca su desempeño competitivo.

En la nueva economía las empresas y los mercados son los que dominan la dinámica del cambio. Las principales características que rigen a todas las actividades económicas y que son, al mismo tiempo, causa y consecuencia de los cambios estructurales y de las transformaciones en la organización y operación del mismo capitalismo global son: la globalización, la interdependencia y la incertidumbre.

Los impulsores de la nueva economía: conocimiento, cambio y globalización; tienen como soporte a la revolución tecnológica en la información, las telecomunicaciones y la manufactura asistida por computadora, esto es, la marcha acelerada de la revolución tecnológica —con sus grandes transformaciones en la informática, la microelectrónica, los nuevos materiales, la biotecnología, la nanotecnología y las telecomunicaciones—, promueve y posibilita los procesos de globalización en la industria, el comercio, los servicios y las finanzas, componentes característicos del capitalismo global.

En este mismo sentido, los adelantos en las telecomunicaciones y la infraestructura y sistemas de transportes hacen que la velocidad sea parte sustancial de la competitividad y que las barreras o determinantes geográficos se eliminen.

La competitividad: un concepto sistémico

En la actualidad, las empresas compiten en los mercados locales con empresas de todo el mundo y sus ventas están en función ya no de las decisiones de los productores de bienes y servicios sino de lo que demanden los consumidores finales, los cuales además de exigir bienes y servicios a precios bajos (o por lo menos similares a los de la competencia) se inclinan por consumir los productos con mejor presentación, durabilidad, diseño, vanguardia y calidad; esto es, productos con mayor valor agregado. Esto último le ha dado una nueva característica a la forma de competir de las empresas en

los mercados, ahora su gran objetivo es producir lo que los clientes reales o potenciales demandan o demandarán en el futuro, con un enfoque de satisfacción integral a sus necesidades.

Lo anterior conlleva un gran reto para las empresas, que es su capacidad para ofrecer bienes y servicios con todas las características señaladas, debido a que ello no sólo está en función de las decisiones que las empresas tomen al interior de sus organizaciones, sino también de su entorno, el cual incide positiva o negativamente sobre ellas, toda vez que las empresas se enfrentan a dos grandes grupos de costos: los de operación —que dependen en exclusiva de la eficiencia y capacidad para producir a bajos costos— y los de transacción, los cuales no son controlados por las empresas, donde se incluyen los costos de transporte de las mercancías a los mercados, los de seguridad y el cumplimiento con la normatividad fiscal, entre otros.

Hoy en día, la competitividad de una empresa depende del grado de desarrollo alcanzado a su interior en cuanto a los niveles de productividad factorial, al aprendizaje organizacional, al desarrollo tecnológico, a sus precios de mercado y al grado de satisfacción de las necesidades de sus clientes; pero también depende de las políticas e incentivos de fomento regionales que existan, de sus vínculos de cooperación sectoriales y empresariales, del entorno macroeconómico (estabilidad de precios, empleo, etc.), de la normatividad fiscal, de la seguridad y confianza de la sociedad, así como del entorno internacional.

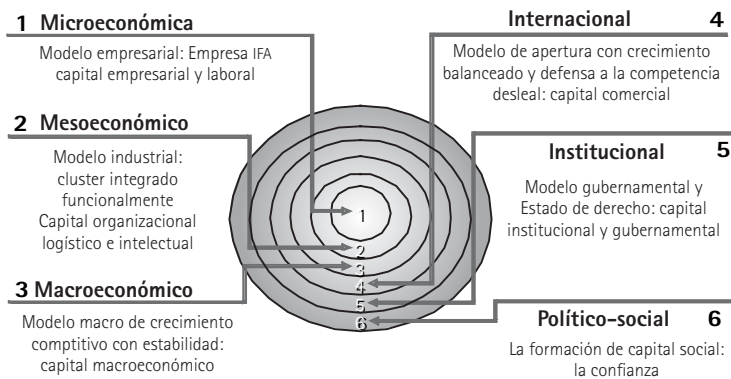
Esto es, el concepto de competitividad del que se habla en nuestros días es el de competitividad sistémica en el que juegan un papel importante los trabajadores, empresarios, el gobierno (federal, estatal y municipal), así como instituciones sindicales y académicas, entre otras.

La competitividad, por tanto, es un fenómeno sistémico que implica ser competitivo desde el nivel de las empresas, de los sectores, de la economía nacional, del gobierno y de las instituciones. Elevar la capacidad competitiva de un sector, región y país, implica desarrollar acciones y políticas en cada uno de estos niveles; para ello se requiere un enfoque de competitividad sistémica a lo largo del eje empresa-rama productiva-sector-polo regional-país. Así, el nuevo juego de la hipercompetencia global en los mercados internacional y local obliga a las empresas, gobiernos e instituciones a unir esfuerzos para ser más competitivos.

Existe una interacción dinámica entre varios sistemas que afecta el desempeño competitivo de las empresas: 1) el sistema definido por el grado de apertura económica y exposición a la globalización; 2) el sistema macroeconómico que define el ritmo de crecimiento y las condiciones de financiamiento e inversión; 3) el sistema sectorial-industrial que define la densidad y solidez del tejido productivo de un país, estado o región; 4) el sistema institucional, que define las reglas bajo las cuales funcionan los mercados y opera la economía en su conjunto, lo mismo que el Estado; 5) el sistema político social, y 6) el sistema microempresarial que es el núcleo base de la competitividad.

La *competitividad microeconómica* o a nivel de empresa es el punto de partida de la competitividad sistémica. Son las empresas que inicial y finalmente tienen que enfrentar la hipercompetencia global en los mercados locales, por lo que se requiere desarrollar los capitales empresarial y laboral.

El modelo de competitividad sistémica los seis círculos de la competitividad



Fuente: Villarreal, René y Rocio de Villarreal, 2002, *México competitivo 2020. Un modelo de competitividad sistémica para el desarrollo*.

En el caso del *capital empresarial*, el indicador de competitividad reside en tres atributos del tipo de empresas que hoy se requieren, esto es, empresas tipo IFA:

- Inteligentes en la organización, que aprovechen con eficiencia la mayor información y conocimientos producidos por la aglomeración empresarial para aprender de manera recurrente e innovar de manera constante
- Flexibles en la producción, para enfrentar la era del cambio rápido, continuo, complejo e incierto
- Ágiles en la comercialización para hacer frente, con velocidad, eficacia y capacidad de respuesta, a los cambios en los mercados, clientes, nuevos productos e hipercompetencia global

Por lo que respecta al *capital laboral*, en la nueva era del conocimiento y de la mentefactura: las empresas han pasado de hacer las cosas con la mano o realizarlas con la mente, utilizando las nuevas tecnologías de la información y de la manufactura computarizada. Una nueva era de cambio continuo e incierto donde "la única constante es el cambio y lo único cierto es la incertidumbre".

Esto implica un nuevo paradigma de los negocios y las relaciones laborales en donde, la clave está en cambiar la cultura laboral. Los empresarios deben comprender que el capital más importante para el crecimiento de sus empresas está en contar con trabajadores en continuo aprendizaje que tengan capacidad para introducir innovaciones productivas y, los trabajadores por su parte, deben comprometerse con el crecimiento competitivo de la empresa, bajo un nuevo concepto de crecimiento compartido.

La *competitividad mesoeconómica* o a nivel sectorial requiere un nuevo modelo industrial y productivo, soportado por tres capitales fundamentales: el capital organizacional, el capital logístico y el capital intelectual.

Por lo que toca a la competitividad sustentada en el *capital organizacional*, ésta se rige por la lógica de la articulación productiva entre empresas, entre sectores productivos e industrias (clusters) y finalmente entre regiones y países. Esta articulación cuando es eficiente genera importantes economías de aglomeración.

La articulación entre empresas produce mejoras notables en la productividad, la tasa de innovación y el desempeño competitivo de sus miembros, incluso durante periodos de recesión. Algo similar ocurre entre industrias —las cuales al articularse forman conglomerados productivos, también conocidos como clusters— e incluso entre regiones de un país, en donde al establecerse vínculos de cooperación se producen sinergias regionales que favorecen el comercio y la actividad económica general.

El *capital logístico* remite al grado de desarrollo de la infraestructura física, de transporte y tecnología que contribuye a reducir los costos de transacción entre las empresas, además de infraestructura para el desarrollo de capital humano, para la innovación y absorción tecnológica básica: carreteras, puertos industriales, vías fluviales, aeropuertos, infraestructura energética y telecomunicaciones.

En este sentido, existen cuatro ejes del capital logístico: transporte multimodal (aéreo, carretero, ferroviario, portuario), telecomunicaciones (desarrollo de medios de transmisión computarizados y vía satélite, que permiten la conexión y transmisión instantáneas de información: telefonía, fax, Internet, intranet, etc.), Infraestructura Energética (sector que sostiene la competitividad de las empresas) y el eje hidráulico que se refiere a toda la infraestructura y sistemas necesarios para el tratamiento de aguas residuales, agua potable, sistemas de riego y drenaje, cuencas hidrológicas, entre otros.

En cuanto al *Capital Intelectual*, éste se compone de tres ejes:

- Infraestructura institucional científica y tecnológica, en particular para la adaptación de las últimas tecnologías. Que permita su absorción dentro de los procesos productivos en las ramas de actividad de su localidad, estado/provincia, región o país.
- Tecnologías de información y comunicación (TIC). La importancia de las tecnologías de la información y comunicación depende directamente de cómo pueden utilizarse para fomentar la creación de nuevos conocimientos productivos o innovaciones que no sólo se refieren a los productos o servicios finales, sino también a las mejoras en los procesos productivos internos.
- Organización inteligente. Se requiere formar una organización que aprende (continuamente), innova (o absorbe nuevas tecnologías) y con alta capacidad de respuesta al cambio.

La *competitividad macroeconómica* va más allá de la estabilización de precios y se manifiesta en dos vertientes fundamentales: La dinámica macroeconómica, esto es, las variables que determinan el crecimiento pleno y sostenido a mediano plazo y la eficiencia macroeconómica, caracterizada por las variables determinantes en los costos-precios a nivel de empresas.

En este subsistema se da la formación del *capital macroeconómico*, que requiere del desarrollo de un entorno macroeconómico con competitividad cambiaria, financiera y fiscal.

La *competitividad Internacional* o externa se refiere al modelo de apertura y la formación del capital comercial. La formación de *capital comercial* requiere ir más allá de las políticas gubernamentales enfocadas a la firma de tratados y acuerdos comerciales; implica toda una estrategia de inserción y promoción activa de las empresas mexicanas en el comercio mundial organizado. En este contexto, la competitividad internacional implica un modelo de apertura eficiente con defensa a la competencia desleal. Programas de integración comercial y productiva que incluyan la transferencia tecnológica, así como acuerdos que promuevan la inversión extranjera directa con articulación productiva interna.

La *competitividad institucional y gubernamental* se refieren al modelo de gestión gubernamental y estado de derecho que son determinantes del entorno de la competitividad de las empresas. Un gobierno con calidad inteligente que provee los servicios públicos y el fomento económico y social a través de políticas públicas eficaces y eficientes, en un esquema desburocratizado, transparente y que opera con simplificación administrativa, es lo que forma los capitales gubernamental e institucional de una sociedad moderna.

El estado de derecho se sustenta en la formación y desarrollo del capital *institucional* de una sociedad que se caracteriza por tres elementos fundamentales: reglas del juego claras (leyes y reglamentos), organizaciones transparentes y funcionales, y un sistema de vigilancia que haga cumplir las reglas del juego y garantice los derechos de propiedad con transparencia, eficacia y con los mínimos costos de transacción.

La *competitividad a nivel político-social* se sustenta en la formación del capital social que es la confianza. Un crecimiento económico insuficiente, con baja capacidad de generación de empleos productivos y bien remunerados, genera al final marginación social, inestabilidad política y problemas de gobernabilidad, que se convierten en un círculo vicioso, pues a su vez provocan incertidumbre y falta de inversión y de nuevas empresas, lo cual es fundamental para crear empleos productivos.

El *capital social* se basa en la confianza que permite a los individuos comunicarse y cooperar entre sí; esto se lleva a cabo a través de normas de reciprocidad o redes de compromiso mutuo. Las normas de conducta institucionalizadas se transforman a su vez en capital social ya que están basadas en la credibilidad y la confianza. A diferencia de las instituciones legales, organismos políticos y la sociedad civil, el capital social incluye costumbres y formas de asociación que son espontáneas y no necesariamente dependientes de leyes.

Competitividad de México frente al resto del mundo

En la nueva economía global y sistémica no existe país, región, cluster o empresa que pueda crecer y aumentar sus niveles de empleo si no es competitiva, pero no se trata sólo de empresas competitivas sino de todo un ambiente propicio para los negocios que fomente la competitividad empresarial y mejore el bienestar de la población.

México en el Global Competitiveness Report

El Foro Económico Mundial presenta anualmente el Reporte global de competitividad; en su estudio 2005-2006 se considera una muestra de 117 países donde se presentan dos índices: Índice de Competitividad para el Crecimiento ICC (*Growth Competitiveness Index*) y el Índice de Competitividad de los Negocios ICN (*Business Competitiveness Index*).

El Índice de Competitividad para el Crecimiento, mide la situación competitiva en la que se encuentran los pilares fundamentales que sustentan el crecimiento de los países en el mediano plazo. Este índice está constituido por tres subíndices:

1. *Tecnología*. Pondera aspectos de innovación y transferencia de tecnología y el acceso y uso de tecnología de información y comunicación.
2. *Ambiente Macroeconómico*. Toma en cuenta la estabilidad de la economía, el acceso al crédito y la situación financiera del gobierno.
3. *Instituciones públicas*. Considera aspectos relacionados con la aplicación de leyes y la validación de contratos, incluyendo la independencia del sistema de justicia.

Por su parte, el Índice de competitividad de los negocios, mide el grado de competitividad del ambiente de las empresas para hacer negocios. Este índice está constituido por dos subíndices que tratan de captar los microfundamentos de la productividad y competitividad:

1. *Operaciones y estrategias de las empresas*. Toma en cuenta aspectos que influyen en la competitividad y productividad de los negocios y en la sofisticación de sus operaciones.
2. *Calidad del ambiente de negocios*. Mide la calidad del entorno en el que se desenvuelven las empresas.

En este contexto, los resultados del Reporte global de competitividad 2005-2006 muestran que México no ha sustentado su competitividad, pues su posición en el ICC se ha deteriorado, pasando del lugar 48 (un año antes) al 55; esto es, perdimos siete posiciones en términos de competitividad macroeconómica en un año. En cuanto al Índice de competitividad microeconómica o de Negocios, de

ocupar el lugar 55 en el 2004 caímos a la posición 60 en el 2005, lo cual define que el ambiente para los negocios se ha deteriorado afectando el crecimiento competitivo de las empresas.¹

Cuadro 1

México en el reporte global de competitividad

Concepto	2004 Lugar/104	2005 Lugar/117
Índice de crecimiento competitivo	48	55
Índice de medio ambiente macroeconómico	49	43
Índice de instituciones públicas	59	71
Índice de tecnología	48	57
Índice de competitividad de los negocios	55	60
Operaciones y estrategias de las empresas	46	55
Calidad del ambiente de los negocios	56	62

Fuente: Elaboración propia con base en los informes del Global Competitiveness Report 2004-2005 y 2005-2006, WEF.

Como se puede apreciar del cuadro anterior, en cuanto al índice de crecimiento competitivo sólo se muestra una mejora respecto al año anterior en la conformación de un ambiente macroeconómico, pero se acrecientan las debilidades en el campo tecnológico y en la conformación de un gobierno competitivo que fomente la actividad económica. Los resultados ilustran los éxitos de nuestro país en cuanto a la estabilización macroeconómica pero dejan ver la conveniencia de "cantar victoria sin bajar la guardia" y pasar a la reactivación del crecimiento económico con un Estado promotor fuerte y un sistema eficiente de absorción y generación de nuevos conocimientos y tecnologías.

Por lo que se refiere al índice de competitividad de los negocios, se presenta un retroceso generalizado en los indicadores de este índice, esto es, queda de manifiesto que nuestras empresas se rezagan tanto en su inteligencia organizacional como en cuanto a la competitividad de los negocios.

¹ Si bien las posiciones competitivas señaladas son correctas, para el Reporte Global de Competitividad del 2004 la muestra de países considerados era de 104 en tanto que para el reporte del 2005 dicha muestra se incrementó a 117 naciones, se incorporaron 15 países y salieron de la muestra Angola y Zambia. Si, con base a estas consideraciones tomamos una muestra comparativa de países para los reportes del 2004 y 2005 y suponemos además que para este último año se mantienen las posiciones competitivas de Angola y Zambia, entonces el retroceso de México sería de cinco posiciones (de la posición número 48 a la 53) y no de siete, y lo mismo se observa para el índice de los negocios. De cualquier manera, se comprueba que México no ha sustentado su competitividad.

Cuadro 2

Índices de competitividad en países seleccionados

País	ICC 2005	País	ICN 2005
Finlandia	1	Estados Unidos	1
Estados Unidos	2	Finlandia	2
Suecia	3	Alemania	3
Dinamarca	4	Dinamarca	4
Taiwán	5	Singapur	5
Canadá	14	Canadá	13
Corea	17	Corea	24
Chile	23	Chile	29
China	49	India	31
Uruguay	54	Brasil	49
México	55	Colombia	56
El Salvador	56	China	57
Colombia	57	El Salvador	58
Costa Rica	64	México	60
Brasil	65	Panamá	61
Perú	68	Argentina	64
Argentina	72	Uruguay	70
Panamá	73	Perú	81
Venezuela	89	Venezuela	92

Fuente: Elaboración propia con base en el Global Competitiveness Report 2005-2006, WEF.

Como se explicó anteriormente la competitividad es un concepto sistémico, en el que resulta de especial relevancia realizar un diagnóstico integral del grado de competitividad. A este respecto, el Foro Económico Mundial en su reporte 2005-2006 presenta el Índice Global de Competitividad que considera 12 pilares de la competitividad que sustentan el desarrollo económico de un país, estos pilares son:

1. Instituciones
2. Infraestructura
3. Estabilidad macroeconómica
4. Seguridad personal
5. Capital humano (básico y avanzado)
6. Eficiencia del mercado de bienes
7. Eficiencia del mercado de trabajo
8. Eficiencia del mercado financiero
9. Capacidad para absorber y usar tecnología

10. Apertura y tamaño del mercado
11. Sofisticación en los negocios
12. Capacidad de innovar

La idea es que estos 12 pilares capten los factores que determinan las condiciones de competitividad que enfrentan las empresas, es decir, se pretende un análisis sistémico de la situación competitiva de cada economía, siguiendo el principio de que la competitividad es un fenómeno sistémico.

Así, a pesar de que México es la decimosegunda economía del mundo en cuanto al tamaño de su PIB y la decimotercera de acuerdo con su participación en el volumen mundial de comercio, ocupa la posición 60 en el Índice Global de Competitividad (IGC). Esto es, existe una brecha de competitividad de 48 lugares que se explica por la diferencia entre la posición de nuestra economía en cuanto al tamaño del PIB y la posición en la que deberíamos estar ubicados en el Índice de Competitividad Global.

Del análisis anterior, queda de manifiesto que en la actual economía global y sistémica, el desafío de la competitividad no se refiere sólo a saber qué posición tenemos respecto a los demás países, sino a qué velocidad nos movemos y estamos sustentando nuestro posicionamiento competitivo.

La paradoja de la competitividad y el incremento de su brecha se deben en buena medida al hecho de que nuestro país se abrió de manera pasiva a la globalización, firmando acuerdos de libre comercio pero sin una estrategia activa de fomento a la competitividad e integración de las cadenas productivas internas. Además, desde hace ya varios años y hasta la actualidad, las políticas monetaria, cambiaria y fiscal, se han orientado al abatimiento de los niveles de inflación pero se ha descuidado el crecimiento económico, la generación de empleos y el fomento de la competitividad sistémica.

Cuadro 3

La paradoja de la competitividad de México (posiciones)

País	Tamaño del PIB 2004	Competitividad macroeconómica 2005	Competitividad global 2005
Estados Unidos	1	23	2
Japón	2	42	12
Alemania	3	28	15
Reino Unido	4	18	13
Francia	5	27	30
Italia	6	47	47
China	7	33	49
Canadá	8	16	14
España	9	24	29
Corea	10	25	17
México	12	43	55

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Reporte global de competitividad 2005-2006 y el Índice de competitividad sistémica.

Cuadro 4

Índice global de competitividad 2005

País	Lugar	País	Lugar
Estados Unidos	1	México	55
Finlandia	2	El Salvador	56
Suecia	3	Colombia	57
Dinamarca	4	Costa Rica	64
Canadá	14	Brasil	65
Corea	17	Perú	68
Chile	23	Argentina	72
China	49	Panamá	73
Uruguay	54	Venezuela	89

Fuente: Elaboración propia con base en Global Competitiveness Report 2005-2006, WEF.

El resultado del primer análisis es que México ocupa lugares bajos en el índice de competitividad. El país no sólo no ha logrado mantenerse en una posición, sino que además ha empeorado su posicionamiento en todos los indicadores de desarrollo. Los demás países han avanzado con más velocidad en la carrera de la competitividad global y el nuestro se ha quedado rezagado.

El nuevo juego de la hipercompetencia global

La hipercompetencia global en los mercados internacional y local implica enfrentarse con empresas competitivas que poseen una gestión empresarial moderna y productividad laboral en continuo desarrollo; además, hoy en día no es posible desarrollar una empresa competitiva si ésta se mantiene aislada. Esto es, en un mundo globalizado no se compete bajo el esquema tradicional de empresa *versus* empresa, ahora la estrategia es competir bajo el nuevo esquema de competencia cadena empresarial-cluster-polo regional-país *versus* cadena empresarial-cluster-polo regional-país. Competir bajo el nuevo esquema de clusters y polos regionales, implica una integración eficiente de la Cadena Global de Valor y de operación en cada eslabón. La innovación en productos y procesos se debe dar en cada uno de los eslabones, desde la de investigación y desarrollo, pasando por la cadena de abastecimiento y manufactura, hasta la distribución, logística y comercialización; incluso en la parte de retroalimentación por parte del consumidor.

Pero, ¿cómo se compete en este nuevo juego de hipercompetencia global? Para competir en este escenario se necesita contar con la capacidad de aprender e innovar más rápido que la competencia, el nuevo conocimiento e innovación se debe aplicar a la economía y los negocios generando la fuente de la Ventaja Competitiva Sustentable dentro de un marco de clusters y polos regionales que permiten generar economías de aglomeración y de integración.

Así, existen tres definiciones de Ventaja Competitiva que conviene distinguir:

La Ventaja Competitiva Básica (VCB)

En el mundo de la globalización de los mercados y la apertura a la competencia internacional, la ventaja competitiva básica reside en la capacidad de lograr mejoras en costo, calidad y servicio integral al cliente. El punto de referencia en costo y calidad es el mercado global, pues el mercado local ha dejado de estar aislado o protegido; mantener esta perspectiva es condición básica para sobrevivir. En la carrera de la hipercompetencia este tipo de ventaja es necesaria sólo para ingresar al mercado y no garantiza la permanencia dentro de éste.

La Ventaja Competitiva Revelada (VCR)

La ventaja competitiva revelada representa el posicionamiento dentro de la carrera de la hipercompetencia. Esta ventaja se obtiene a través de igualar lo que la competencia hace: sus técnicas de efectividad operacional, sus tácticas de ataque, etc. Describe así la participación del producto, empresa o país en el mercado internacional.

En la era del cambio continuo, rápido y complejo, esta ventaja es superada con facilidad por la competencia en cualquier momento de la carrera. Como la anterior, esta ventaja tampoco garantiza la sustentabilidad de la competitividad en el largo plazo, e incluso en el mediano plazo.

La Ventaja Competitiva Sustentable (VCS)

La ventaja competitiva sustentable se obtiene cerrando la brecha de la competitividad con respecto al líder en la carrera y ampliándola con respecto del competidor que va detrás. La mejora e innovación continua es la única forma de garantizar la competitividad a lo largo del tiempo. La única forma de obtener esta ventaja es por medio del desarrollo y fortalecimiento de empresas competitivas sustentables tipo IFA.

La ventaja competitiva sustentable implica que se ha obtenido ya la ventaja competitiva básica (boleto de entrada) y la revelada (posicionamiento), de ahí que la ventaja competitiva sustentable posea una naturaleza tridimensional. La ventaja competitiva, como se puede observar, no descansa solamente en bajos costos o calidad competitiva, también intervienen en ella otros factores como el servicio integral al cliente y las alianzas estratégicas. La ventaja competitiva está determinada por factores múltiples.

De esta forma, queda claro que en la carrera competitiva se requiere de velocidad, precisión, flexibilidad y agilidad para competir y para cambiar de circuitos de competencia (de mercados, de productos, etc.), donde el tiempo se convierte en una variable fundamental. Las empresas no de-

ben sólo prepararse para competir en los mercados de exportación, sino también para enfrentar las difíciles condiciones de la "aldea económica global" a la que acuden los mejores competidores del mundo.

Asimismo, ya que la naturaleza del juego ha cambiado, ahora las empresas se enfrentan a una competencia intensa, aguda en mercados globales abiertos, con nuevas reglas, en donde la estructura de mercado de competencia oligopólica cada vez más se mueve hacia estructuras de competencia monopólica vía diferenciación de producto y alianzas estratégicas entre competidores, por lo que el capital intelectual se convierte en el factor estratégico de la competencia.

Para enfrentar a la hipercompetencia y posicionarse dentro de la carrera, las empresas deben contar con los atributos IFA, esto es, Inteligente en la organización, Flexible en la producción y Ágil en la comercialización. La empresa IFA basa su ventaja competitiva en el capital intelectual y en la innovación continua a lo largo de la Cadena Global de Valor. La empresa competitiva tiene dos partes; la organización y el negocio. La primera deberá ser inteligente en el sentido de ser capaz de asimilar y crear nuevo conocimiento a través de células de aprendizaje, dejando atrás los círculos de calidad total, recordemos que en el nuevo modelo, la innovación (nuevo conocimiento) es la base de la competitividad sustentable y el capital intelectual es el factor estratégico de producción. El negocio, la segunda parte de la empresa competitiva, debe ser flexible y ágil. Flexibilidad implica contar con las 3M: multiproducto, multiprocesos y trabajadores multihabilidades; esto es, capacidad para cambiar sin ninguna dificultad de producto y sistema de producción según lo exija el mercado. La agilidad comercial se basa en el modelo de las 5 C: producto correcto, cantidad correcta, lugar correcto, precio correcto, y al tiempo correcto, así como en ofrecer un servicio-solución integral al cliente y con retroalimentación de la preferencia revelada del consumidor.

Conclusiones

Vivimos inexorablemente bajo los efectos de un mundo globalizado. De tal suerte que nos sentimos no pocas veces objeto de fuerzas cuyo origen y dirección parecen más allá de nuestra comprensión. Sin embargo, el fenómeno de la globalización también ofrece retos y oportunidades que deben aprovecharse para generar crecimiento económico, bienestar social y fortalecer la cohesión social.

El contacto de la población de un país con otras personas en el exterior, el flujo de bienes y servicios entre los países y el resto del mundo, los flujos financieros y la expansión del uso efectivo de las tecnologías de información y telecomunicaciones, en especial Internet, son sólo los parámetros bajo los cuales la globalización opera. Queda en manos de cada sociedad el identificar el camino estratégico que mejor se ajuste a sus capacidades y fortalezas.

Para ello es preciso ser competitivo pero con un enfoque sistémico, que permita discernir los horizontes de acción social, política y económica, así como conciliar globalización con crecimiento fundado en el desarrollo de una Ventaja Competitiva Sustentable, tanto a nivel de los países como de

las industrias, ahora que el orbe se caracteriza por un nuevo juego: el de la hipercompetencia global en el ámbito local.

A fin de hacer frente a la hipercompetencia global, necesitamos mirar más allá de los viejos modelos mentales, esto es, reconocer las nuevas reglas del juego en un mundo globalizado, lo que permite apreciar que la velocidad de adaptación al cambio determina la muerte o supervivencia de sus participantes. Los países en desarrollo, en particular los latinoamericanos, han avanzado a grandes pasos hacia la apertura económica —pero no por ello han logrado cerrar las brechas que aquejan a sus sociedades— se abre un nuevo frente de oportunidad: es posible replantear la agenda de opciones para lograr el crecimiento competitivo con empleo productivo sin tirar por la borda todo lo que se ha conseguido a la fecha por la vía del cambio estructural y la apertura.

Es tiempo de un cambio de paradigma, partir de la globalización como una realidad y no como una ideología, reconocer que el mercado y la apertura *per se* no llevan a un desarrollo con competitividad. Por ello, planteamos una nueva estrategia de inserción activa a la globalización basada en un modelo de competitividad sistémica para el desarrollo que permita enfrentar el nuevo juego de la hipercompetencia, de manera que la apertura ante la globalización, se lleve con articulación productiva interna y cohesión social.

Bibliografía

- Villarreal, René y Tania Villarreal, 2003, *IFA La empresa competitiva sustentable en la era del capital intelectual*, México, McGraw-Hill.
- , 2002, *México competitivo 2020. Un modelo de competitividad sistémica para el desarrollo*, México, Océano.



Determinantes de la competitividad nacional

José Luis Calva*

La competitividad de México en el escenario mundial no sólo es baja (su calificación global en 2006 fue de 44.9 puntos, contra 100 puntos para los Estados Unidos y 81.7 para Canadá), sino que se ha deteriorado durante los últimos años. En una lista de 47 países, México ocupaba el lugar 33 en competitividad agregada en el 2000; en el 2006 cayó a la posición 41, considerando los mismos países.¹ Ahora bien, el anterior indicador global está basado en más de 300 criterios de evaluación, agrupados en cuatro *megaindicadores de competitividad*: 1) *desempeño macroeconómico*, que incluye el comportamiento del producto nacional, el empleo, el comercio internacional, la inversión, y los precios, etc.; 2) *infraestructura*, que incluye infraestructura básica, es decir, carreteras, puertos, agua potable, y otros; infraestructura tecnológica y científica; servicios de salud y ambientales, etc.; 3) *eficiencia del gobierno*, definida como el grado en que las instituciones y políticas públicas favorecen la competitividad, considerando variables como democracia, legalidad, política fiscal, regulación de mercados financieros y gasto en educación; y 4) *eficiencia empresarial*, definida como el grado en que las empresas logran innovaciones, rentabilidad y comportamiento responsable, considerando variables como prácticas gerenciales, manejo financiero y relaciones laborales.

Como se ve, los tres primeros megaindicadores de la competitividad internacional (macroeconomía, infraestructura y gobierno) no dependen de la voluntad individual de cada empresario, sino principalmente del Estado, es decir, de las instituciones y políticas públicas. Más aún, dentro del cuarto megaindicador de competitividad, la rentabilidad de las empresas conjuntamente consideradas está influida por variables macroeconómicas (como el tipo de cambio), cuyo comportamiento depende también de las instituciones y políticas públicas. En consecuencia, no es legítimo que un gobierno de *baja eficiencia* exija a los empresarios que se coloquen a la cabeza de la eficiencia y la competitividad

* Investigador titular y coordinador del Departamento de Análisis Macroeconómicos Prospectivos y de Coyuntura del Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad Nacional Autónoma de México; y miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

¹ International Institute for Management Development, *World Competitiveness Yearbook 2002*, <http://www01.imd.ch/wcy>.

mundial, sin que el propio gobierno se comprometa a realizar con eficacia sus propias funciones en el desarrollo económico y humano.

Es necesario que los diseñadores de políticas públicas —y sus operadores— se percaten de esta realidad: el logro de la *eficiencia competitiva* no es cuestión de simple buena voluntad de los empresarios. Cada uno quisiera ser el mejor del mundo en su respectivo campo. Conseguirlo, sin embargo, requiere múltiples *precondiciones* que escapen de las decisiones individuales: variables macroeconómicas favorables (en especial tasas de interés que incentiven la inversión física y *tipo de cambio competitivo*, no sobrevaluado); un sistema nacional eficiente de investigación científico-tecnológica, que permita acceder a la información de punta, seleccionar, adaptar y generar tecnologías; recursos humanos calificados; infraestructura carretera, portuaria, de agua potable, etc., suficiente y competitiva; incentivos fiscales durante la fase de despegue y consolidación de los proyectos, similares a los que favorecen a fabricantes coreanos, japoneses e incluso estadounidenses y canadienses en industrias consideradas estratégicas; una *política comercial pragmática* que incluya instrumentos eficaces de protección contra prácticas desleales de comercio, así como salvaguardas para ramas de la producción inmaduras pero con potencial comprobado o altamente relevantes por sus efectos multiplicadores; créditos preferenciales para la micro y pequeña empresa industrial (similares a los existentes en los Estados Unidos o la Unión Europea); un sistema de compras gubernamentales favorable a la planta productiva nacional; e instrumentos sectorizados de fomento —como los aplicados en los países de reciente industrialización como Corea del Sur y Taiwán, pero también en Japón y en países de mayor abolengo industrial— que alienten el desarrollo de la planta productiva con visión de largo plazo, e influyan de manera eficaz en la articulación de cadenas productivas.

El horno sí está para bollos: hace ya seis años que el Banco Mundial reconoció la importancia de las políticas públicas —incluyendo los instrumentos sectoriales de fomento— en las economías más exitosas. "Muchas de las economías con mayor tradición industrial —reconoció este mellizo de Bretton Woods— se valieron de diversos mecanismos para estimular el crecimiento del mercado en sus etapas iniciales de desarrollo. Más recientemente, el Japón, la República de Corea y otros países de Asia Oriental, además de asegurar la existencia de los factores económicos, sociales e institucionales fundamentales, han utilizado toda una gama de instrumentos para la promoción del mercado. *En algunos casos, las intervenciones han sido bastante complejas, por ejemplo, el uso de subvenciones en forma muy estratégica.*"²

Contrario sensu, de manera por demás *voluntarista*, la tecnocracia mexicana se ha propuesto —con singular perseverancia— elevar la competitividad de la economía nacional mediante el simple accionar de los agentes privados guiados por la mano invisible del mercado.

² Banco Mundial, *Informe sobre el Desarrollo Mundial, 1997. El Estado en un mundo en transformación*, Washington, D.C., 1997.

El experimento neoliberal de México

De hecho, la economía mexicana cumplió ya veintitrés años de haber sido convertida en un enorme laboratorio de experimentación neoliberal, es decir, de perseverante aplicación de los programas de "ajuste estructural" diseñados conforme a las prescripciones que John Williamson sintetizó en el Consenso de Washington.³ La idea-fuerza que había servido de fundamento al modelo económico precedente, según la cual la industrialización tardía exigía una amplia intervención del Estado, regulando el comercio exterior y promoviendo de manera activa el desarrollo del aparato productivo, fue descalificada y reemplazada por la "visión moderna", según la cual la liberalización y la reducción de la presencia del Estado en la economía permitirían aprovechar plenamente las oportunidades que ofrecía la globalización, al favorecer la asignación más eficiente de los recursos productivos y el logro de mayores tasas de crecimiento económico.

Bajo el dogma según el cual el intervencionismo gubernamental en la economía provoca distorsiones en el sistema de precios que derivan en asignaciones ineficientes de recursos, la tecnocracia neoliberal procedió a liberalizar el comercio exterior y a dismantelar las políticas de fomento económico.⁴ De acuerdo con la ortodoxia, al liberalizarse el comercio exterior y reducirse (e incluso suprimirse) en lo interno las intervenciones gubernamentales distorsionantes (es decir, las políticas sectoriales de

³ Definido por Williamson como el sistema de diez acuerdos básicos "respecto al carácter de las reformas en política económica que los países deudores deberían tener como objetivo. Para estos propósitos se definió que 'Washington' abarca tanto el Washington político del Congreso y miembros principales de la administración, como el Washington tecnocrático de las instituciones financieras internacionales, las agencias económicas del gobierno de los Estados Unidos, la Junta de la Reserva Federal y los *think tanks* (grupo de expertos ideólogos)". Entre estos diez acuerdos, el Consenso de Washington comprende: liberalización del comercio; liberalización de los mercados financieros; privatización de las empresas públicas; desregulación de las actividades económicas; liberalización de la inversión extranjera y reorientación de la economía hacia los mercados externos. Además, incluye la estricta disciplina fiscal (*id est*, equilibrio ingreso/gasto público *a ultranza*, que cancela el papel activo de la política fiscal para regular el ciclo económico); la erradicación de los desequilibrios fiscales mediante reducción de la inversión y el gasto públicos; una reforma tributaria que reduzca las tasas marginales a los ingresos mayores, ampliando la base de contribuyentes; y un adecuado marco legislativo e institucional para resguardar los derechos de propiedad (John Williamson, *The Progress of Policy Reform in Latin America*, Institute for International Economics, Washington, D.C., 1990). Un punto nodal de la liberalización, que forma parte del Consenso de Washington pero no está explícitamente incluido en el decálogo de Williamson (aunque esté implícito en la orientación general del decálogo de reformas) es el dismantelamiento de las políticas públicas de fomento económico sectorial, bajo el dogma de que los agentes privados actuando en mercados libres logran la óptima asignación de los recursos productivos.

⁴ De manera reiterada, la crítica tecnocrático-neoliberal del modelo sustitutivo de importaciones, magnificó las debilidades de la industrialización sustitutiva: "el proceso de industrialización realizado en el marco de una economía cerrada a la competencia del exterior —señaló el Programa Nacional de Modernización Industrial y del Comercio Exterior 1990-1994 (Secofi, México, 1990)— generó altos costos y bajos niveles de calidad, rezago tecnológico y una asignación ineficiente de recursos; las regulaciones excesivas u obsoletas impusieron costos elevados e innecesarios, desalentando la productividad y propiciando una asignación ineficiente de recursos".

fomento económico), los recursos productivos se dirigirían hacia las ramas donde la economía mexicana tiene ventajas comparativas (en especial las ramas intensivas en mano de obra, provocando un rápido crecimiento de la demanda de fuerza laboral que acrecentaría los salarios reales, modificando poco a poco la escasez relativa de factores), al tiempo que *la exposición a la competencia externa obligaría a los empresarios mexicanos a introducir cambios tecnológicos y a elevar aceleradamente la productividad*; en tanto que la acumulación de capital no sólo permitiría sostener el desarrollo tecnológico, sino que dicha acumulación haría también factible el desplazamiento del patrón de ventajas comparativas hacia estadios sucesivamente superiores (intensivos en capital), maximizándose de este modo el crecimiento del ingreso y el bienestar. Como señaló el primer presidente neoliberal de México: "Seguimos un intenso proceso de racionalización [sic] de la protección comercial para inducir *mayor eficiencia y competitividad de nuestra economía nacional*".⁵ Asimismo, el principal ideólogo y operador político del segundo gobierno neoliberal reiteró: "Acelerar un proceso de liberalización comercial resulta conveniente para asegurar su irreversibilidad y, también, *para que las empresas introduzcan los cambios necesarios e incrementen la productividad en poco tiempo*".⁶

La apertura comercial fue realizada, en efecto, con asombroso celo y dinamismo.⁷ Durante la época del desarrollo estabilizador (1958-1970), 57.2% de las importaciones —en valor— estaban sujetas a licencias de importación, porcentaje que pasó a 74.1% en el periodo 1971-1980; mientras que en 1989 solamente 14.1% de las importaciones —en valor— estaban sujetas a licencias de importación, porcentaje que se redujo a 6% en 2002. Asimismo el arancel promedio ponderado, que en 1981 fue de 18.3%, quedó reducido a 6.1% en 1988 y a 3.5% en 2005.⁸

⁵ Miguel de la Madrid, *Quinto informe de gobierno*, México, 1987.

⁶ José Córdoba Montoya, "Diez lecciones de la reforma económica mexicana", *Nexos*, febrero de 1990.

⁷ Como si diera cuenta de una hazaña benemérita, el presidente Miguel de la Madrid describió la apertura comercial unilateral y abrupta del siguiente modo: "En 1984 se llevó a cabo la primera etapa, en la cual se eximió de permiso previo a 2 mil 844 fracciones de la Tarifa de Impuesto General de Importaciones [jde un solo plumazo se derrumbó la más fuerte barrera que protegía la producción nacional de casi 3 mil artículos!]; en mayo de 1986, el número de fracciones liberadas llegó a 7 mil 306. Posteriormente, en julio del presente año [1987], las fracciones aún sujetas a permiso previo eran únicamente 427 de un total de 8 mil 310". Pero esto no fue todo: "Mediante el Programa de Desgravación Arancelaria, se redujo a la fecha el nivel arancelario a un rango de 0 a 40 por ciento, lo que se compara con el rango de 0 a 100 por ciento que existía en 1983". Además, "como parte del proceso de racionalización de la protección, se han venido sustituyendo los precios oficiales de importación [que antes constituían una barrera adicional contra el *dumping* practicado por los industriales extranjeros] por el régimen de valoración aduanera [...] el 20 de julio se suprimieron los precios oficiales restantes, con excepción de 53" (M. de la Madrid, *Quinto informe de gobierno*, México, 1987). Finalmente, el *úrase* presidencial denominado Pacto de Solidaridad Económica, dio a conocer que la tarifa arancelaria máxima para importaciones se reducía al 20 por ciento.

⁸ Véase GATT, *Mecanismos de examen de las políticas comerciales: México. Informe de la Secretaría*, Ginebra, 1993; Eduardo Gitli, "México: notas para un balance de la política comercial del sexenio 1983-1988", en E. Gitli (coord.), *Estudios sobre el sector externo mexicano*, México, UAM-A, 1990; y Aldo R. Flores Quiroga, *Proteccionismo versus librecomercio. La*

Complementariamente, después de firmar en 1986 la adhesión de México al Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT, hoy Organización Mundial de Comercio), la tecnocracia neoliberal —en búsqueda de cierta reciprocidad en la apertura comercial, realizada en un inicio de manera unilateral— emprendió negociaciones bilaterales, regionales y subregionales de tratados comerciales, comenzando por el TLCAN, hasta colocar a México en una posición insólita: es el país con mayor número de tratados comerciales en el mundo.⁹

De manera paralela, el gobierno procedió a dismantelar los instrumentos de fomento económico general y sectorial. La inversión pública federal se redujo de 10.4% del PIB en 1982 (y 12.4% del PIB en 1981) a 4.9% del PIB en 1988 y a 3% del PIB en 2005; y el gasto público en fomento económico sectorial (concepto en el que incluimos las partidas energéticas, agrícolas y manufactureras del presupuesto público federal) se redujo de 12.4% del PIB en 1982 a 6.3% en 1988 y a 4.4% en 2005 (véase cuadro 1).

Los resultados de la estrategia económica neoliberal en la exportación de mercancías han sido notables: las exportaciones no petroleras saltaron de 2.7% del PIB en 1982 a 10.3% del PIB en 2005, sin incluir maquiladoras; y de 4.4% del PIB en 1982 a 24% del PIB en 2005, incluyendo maquiladoras. Si se agregan los productos petroleros, las exportaciones globales de mercancías pasaron de 14% del PIB en 1982 a 28.2% del PIB en 2005, incluyendo maquiladoras.¹⁰

Sin embargo, la liberalización económica y el mayor peso de las exportaciones en el PIB, no trajeron consigo mayores tasas de crecimiento, inversión, empleo y bienestar. Al contrario, el desempeño de la economía mexicana bajo el modelo neoliberal ha sido considerablemente inferior al observado bajo el modelo económico precedente.

Desde los años treinta, y sobre todo a partir del gobierno del presidente Cárdenas, el desarrollo económico de México —que alcanzó una tasa media de crecimiento de 6.2% anual entre 1934 y 1981, y trajo consigo un mejoramiento significativo de las condiciones de vida de la mayoría de los mexicanos— se había sustentado en una *economía de mercado dirigido*, es decir con un relevante (pero *prudente*, excepto a partir de los años setenta cuando se perdió la medida en el manejo de las políticas macroeconómicas) *intervencionismo del Estado como rector y promotor activo del desarrollo económico*, como regulador del comercio exterior y de los mercados internos de bienes y servicios básicos, como inversionista en áreas estratégicas y como promotor del bienestar social mediante leyes laborales y agrarias e instituciones sociales de educación, salud y servicios básicos.¹¹

economía política de la protección comercial en México 1970-1994, México, FCE, 1998; Herminio Blanco, *Las negociaciones comerciales de México con el mundo*, México, FCE, 1994; y Vicente Fox, *Quinto Informe de Gobierno*. Anexo estadístico, México, 2005.

⁹ Secretaría de Economía, *Tratados de Libre Comercio de México*, <<http://www.economia-snci.gob.mx>>

¹⁰ Cálculos propios con base en Banco de México, *Indicadores económicos*; e INEGI, *Sistema de Cuentas Nacionales de México*.

¹¹ Véase René Villarreal, *El desequilibrio externo en la industrialización de México (1929-1975). Un enfoque estructuralista*, México, FCE, 1976; y José Luis Calva, *México más allá del neoliberalismo. Opciones dentro del cambio global*, México, Plaza y Janés, 2000.

Cuadro 1

Indicadores de política comercial e intervención gubernamental en el desarrollo económico

Años	Apertura comercial (porcentajes)		Inversión pública		Gasto público en fomento económico ^a	
	Valor de las importaciones controladas	Aranceles promedio ponderado	Millones de pesos de 1980 ^b	Porcentaje del PIB ^c	Millones de pesos de 1980 ^b	Porcentaje del PIB ^c
1980	60.00	n.d.	486.17	10.88	562.2	12.28
1981	85.50	18.30	601.86	12.38	692.0	13.83
1982	100.00	16.40	500.98	10.37	598.4	12.39
1983	100.00	8.20	353.51	7.64	521.7	11.27
1984	83.40	8.60	368.17	7.68	555.9	11.59
1985	35.10	13.30	314.61	6.39	504.8	10.26
1986	27.60	13.10	290.27	6.12	486.9	10.27
1987	26.80	5.60	269.21	5.57	461.5	9.55
1988	22.10	6.10	223.77	4.58	402.4	8.24
1989	14.10	10.10	204.92	4.03	340.7	6.70
1990	13.60	10.50	245.42	4.59	341.6	6.39
1991	9.20	11.20	231.53	4.16	313.4	5.63
1992	10.80	11.40	224.79	3.90	294.0	5.10
1993	10.70	11.40	221.82	3.77	272.5	4.63
1994	4.30	5.70	249.06	4.05	294.3	4.79
1995	2.20	3.40	173.02	3.00	269.4	4.67
1996	2.70	2.90	191.52	3.16	294.5	4.86
1997	4.10	2.60	228.26	3.35	298.6	4.38
1998	4.40	2.60	198.92	2.78	296.6	4.14
1999	3.60	2.90	192.25	2.59	266.6	3.59
2000	6.20	3.00	205.78	2.60	277.2	3.50
2001	6.10	3.20	196.94	2.49	289.2	3.65
2002	5.90	4.50	194.37	2.44	286.6	3.59
2003	5.90	3.80	219.35	2.71	358.7	4.43
2004	4.70	3.70	248.31	2.95	373.9	4.44
2005p	4.20	3.50	246.23	3.04	385.2	4.39

Nota: ^a Incluye gasto público en fomento de la industria manufacturera, del sector energético y del sector agropecuario.

^b Deflactados con el índice de precios implícito en el PIB base 1980 y base 1993; ensamblado en 1988.

^c Porcentajes del PIB a valores corrientes.

Fuente: elaboración propia con base en: GATT, *Mecanismo de examen de las políticas comerciales, México. Informe de la Secretaría*, Ginebra, 1993; Herminio Blanco, *Las negociaciones comerciales de México con el Mundo*, México, FCE, 1994; Eduardo Gitli (coord.), *Estudios sobre el sector externo mexicano*, México, UAM-A, 1989; Carlos Salinas de Gortari, *Sexto informe de gobierno. Anexo estadístico*, México, 1994; EZPL, *Quinto informe de gobierno. Anexo estadístico*, México, 1999; Vicente Fox Quezada, *Tercer informe de gobierno. Anexo estadístico*, México, 2003 y *Quinto informe de gobierno. Anexo*, México, 2005; INEGI, *El ingreso y el gasto público en México*; SHCP, *Cuenta de la Hacienda Pública Federal 2000, 2001 y 2002, 2003, 2004*; SHCP, *Informe sobre la situación económica, las finanzas públicas y la deuda pública*; Cuarto trimestre de 2005 e INEGI, *Sistema de cuentas nacionales en México*.

La ideología económica y social de la Revolución mexicana, plasmada en el *contrato social* de 1917, había asignado al Estado estas funciones desechando la ideología liberal del *laissez-faire, laissez-passer*.¹² Bajo este modelo económico el producto interno bruto *por habitante* creció a una tasa promedio de 3.2% anual entre 1934 y 1982; la inversión fija bruta *per capita* se expandió a una tasa promedio de 6% anual; y el poder adquisitivo de los salarios mínimos se incrementó 96.9% (véase cuadro 2).

Bajo el modelo económico neoliberal, en cambio —basado en las prescripciones del Consenso de Washington—¹³ el PIB *per capita* apenas creció a una tasa promedio de 0.63% anual durante el periodo 1983-2005; la inversión fija bruta *per capita* sólo creció a una tasa promedio de 0.56% anual; y los salarios mínimos perdieron 69.7% de su poder adquisitivo, es decir, se deterioraron a menos de la tercera parte de los vigentes en 1982 (véase cuadro 2).

En consecuencia, la visión ortodoxa según la cual la liberalización económica permitiría alcanzar mayores tasas de crecimiento económico y más altos niveles de bienestar, ha sido rotundamente desmentida en la práctica.

Asimismo, el "incremento de la productividad en poco tiempo", con el que soñó la tecnocracia, resultó ser un *sueño guajiro*. Durante casi un cuarto de siglo de *modernización económica neoliberal* (1983-2005), la elevación de la productividad laboral en el conjunto de la economía apenas alcanzó una tasa media de 0.8% anual, mientras que en el periodo 1935-1982, del vilipendiado modelo económico precedente al neoliberal, la productividad agregada del trabajo en México creció a una tasa media de 3% anual. En el sector primario, las tasas medias de crecimiento de la productividad laboral fueron de 0.9% anual bajo el modelo neoliberal (1983-2005) y de 2.6% bajo el modelo precedente (1935-1982); en el conjunto del sector industrial —incluyendo minería, electricidad, etc.— las tasas medias de crecimiento de la productividad del trabajo fueron de 0.8% anual en el lapso de 1983-2005 y de 3.1% anual en el periodo 1935-1982; y en los servicios las tasas anuales de crecimiento de la productividad laboral fueron 0.8 y 1.2%, respectivamente.¹⁴

¹² Roger D. Hansen, *La política del desarrollo mexicana*, México, Siglo XXI, 1971; James W. Wilkie, *La revolución mexicana. Gasto federal y cambio social*, México, FCE, 1978; Raymond Vernon, *El dilema de la economía mexicana*, México, Diana, 1967; Leopoldo Solís, *La realidad económica mexicana; retrospectiva y perspectivas*. México, Siglo XXI, 1970; Antonio Ortiz Mena, *El desarrollo estabilizador, reflexiones sobre una época*, México, Colmex-FCE, 1998; Enrique Cárdenas, *La política económica en México 1950-1994*, México, FCE, 1996, entre otros.

¹³ Para un análisis del modo de aplicación de las prescripciones del Consenso de Washington en México, véase Héctor Guillén, *La contrarrevolución neoliberal*, México, Era, 1996; Nora Lustig, México. *Hacia la reconstrucción de una economía*, México, Colmex-FCE, 1994; C. Bazdresch, N. Bucay, S. Loaeza y N. Lustig (comps.), *México: auge, crisis y ajuste*, t. III, México, FCE, 1993; Enrique Dussel Peters, *La economía de la polarización. Teoría y evolución del cambio estructural de las manufacturas mexicanas (1988-1996)*, México, JUS-UNAM, 1997; José Luis Calva, "Balance de las políticas públicas: la economía mexicana bajo el Consenso de Washington", en *Soberanía y desarrollo regional. El México que queremos*, México, UNAM-Gobierno del Estado de Tlaxcala-Canacintra-Coltla, 2003, entre otros.

¹⁴ Con base en Banco de México, *Indicadores económicos. acervo histórico*; e INEGI, *Sistema de cuentas nacionales de México*.

Cuadro 2
Indicadores económicos por sexenios presidenciales

Sexenios presidenciales	Producto Interno Bruto		Producto Interno Bruto		Inversión fija bruta		Inversión fija bruta por		Salarios mínimos reales	
	Crecimiento sexenal	Tasa de anual	Crecimiento sexenal	Tasas de anual	Crecimiento sexenal	Tasas de anual	Crecimiento sexenal	Tasas de anual	Crecimiento sexenal	Tasas de anual
Modelo de la Revolución mexicana										
1935-1940	30.10	4.48	14.28	2.25	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	22.94	3.50
1941-1946	42.90	6.13	25.74	3.89	154.88	16.88	124.29	14.41	(39.40)	(8.01)
1947-1952	39.86	5.75	19.91	3.07	47.02	6.63	26.05	3.93	14.53	2.29
1953-1958	44.85	6.37	20.54	3.16	33.60	4.95	11.17	1.78	28.17	4.22
1959-1964	47.51	6.69	20.88	3.21	66.11	8.83	36.12	5.27	56.32	7.73
1965-1970	48.75	6.84	22.68	3.47	69.33	9.18	39.65	5.72	31.71	4.70
1971-1976	43.12	6.16	19.39	3.00	49.91	6.98	25.05	3.80	22.86	3.49
1977-1982	43.11	6.16	21.84	3.35	43.61	6.22	22.26	3.41	(28.82)	(5.51)
Variación acumulada del modelo (%)	1,592.71		347.99		2,931.50		1,067.53		96.91	
Crecimiento medio del modelo (%)	42.42	6.07	20.62	3.17	62.80	8.26	42.06	6.03	8.84	1.42
Modelo neoliberal										
1983-1988	1.09	0.18	(11.82)	(2.08)	(23.29)	(4.32)	(33.09)	(6.48)	(46.63)	(9.94)
1989-1994	25.81	3.90	12.08	1.92	55.49	7.63	38.52	5.58	(20.00)	(3.65)
1995-2000	23.45	3.57	13.00	2.06	32.30	4.78	21.09	3.24	(29.89)	(5.75)
2001-2005	9.42	1.82	3.38	0.67	7.25	1.41	1.32	0.26	1.21	0.24
Variación acumulada del modelo (%)	71.80		15.45		69.24		13.72		(69.70)	
Crecimiento medio del modelo (%)	11.43	2.38	2.91	0.63	11.10	2.31	2.61	0.56	(21.24)	(5.06)

Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México, *Indicadores económicos. Acervo histórico e INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México*, Base 1980 y Base 1993; Conapo. Estimaciones y proyecciones de población 1930-2050; QNSM, Salarios mínimos

Los inferiores resultados de la estrategia "modernizadora" en el frente de la productividad reflejan los obstáculos que la reconversión tecnológica de la gran mayoría de las empresas encontró bajo el "nuevo" modelo, los cuales se manifiestan en el comportamiento de la inversión fija bruta (IFB). Después de dos décadas de modernización neoliberal, la IFB *per capita* es prácticamente la misma que teníamos en 1982: su crecimiento acumulado fue de apenas 13.7% en el periodo 1983-2005, a una tasa media anual de 0.56%, mientras que bajo el modelo económico precedente al neoliberal la inversión fija bruta *per capita* creció a una tasa media de 6% anual (véase cuadro 2).

Más aún, en el sector de la economía donde la tecnocracia neoliberal esperaba los resultados más espectaculares: en la industria manufacturera, la realidad difiere también del sueño neoliberal. Durante el periodo 1951-1982, la productividad del trabajo manufacturero creció a una tasa media de 2.8% anual, mientras que en el lapso 1983-2005 la productividad laboral manufacturera apenas creció a una tasa de 2.4% anual.¹⁵

Sin duda, algunas empresas han logrado elevar su productividad a ritmos acelerados bajo el neoliberalismo, pero lo relevante es que *en el conjunto de la economía* (y en específico en la industria manufacturera) los resultados agregados en casi un cuarto de siglo de experimentación difieren de las promesas eficientizadoras del neoliberalismo.

Incluso, los pobres resultados en el frente de la productividad bajo el modelo neoliberal tuvieron el sesgo característico de una *modernización excluyente*. Contradiciendo la teoría de las ventajas comparativas, según la cual siendo el trabajo nuestro factor abundante crecerían muy rápido las ramas intensivas en mano de obra y, por tanto, crecería de manera acelerada la masa agregada del empleo manufacturero, lo que en realidad ha ocurrido bajo el modelo neoliberal es que *el incremento de la productividad laboral fue conseguido mediante la reducción de la tasa de crecimiento del personal ocupado*, mientras que bajo el modelo económico precedente al neoliberal, el incremento de la productividad laboral ocurrió simultáneamente con un incremento significativo del empleo manufacturero. Así, durante los veintitrés años de experimentación neoliberal se observa un proceso de "modernización" al que le estorba la gente: en el periodo 1951-1982, los puestos de trabajo en la manufactura crecieron a una tasa media de 3.9% anual; mientras que en el lapso 1983-2005 apenas crecieron a una tasa de 0.3% anual.¹⁶

Además, la apertura comercial unilateral y abrupta, combinada con la reducción o supresión de las políticas de fomento económico sectorial, para dejar a las fuerzas espontáneas del mercado la asignación eficiente de los recursos productivos, ahondó la desigualdad en el desarrollo tecnológico de la planta productiva. "*El ajuste liberalizador* —han observado reconocidos especialistas—, descansando en el liderazgo empresarial de las grandes empresas extranjeras y unas pocas seguidoras loca-

¹⁵ Con base en Banco de México, *Cuentas nacionales y acervos de capital, 1950-1967*; e INEGI, *Sistema de Cuentas Nacionales de México*.

¹⁶ Con base en las fuentes de nota anterior.

les de envergadura, *ha dejado a la industria mexicana aún más expuesta en sus debilidades comerciales y también en condiciones tecnológicas más endeble con respecto a los líderes mundiales*. Las actividades tecnológicamente competitivas respecto de la mejor práctica internacional, ocurren en dos tipos de industrias: 1) industrias dominadas por subsidiarias de empresas trasnacionales cuyas plantas están especializadas en componentes o líneas de productos para exportación", v. gr. motores de autos, ensamble de automóviles, ensamble de equipos de cómputo, etc., cuya expansión "está limitada por las compatibilidades estratégicas que norman el crecimiento de los complejos industriales internacionalizados; 2) industrias tecnológicamente maduras, en su mayoría en poder de grandes grupos nacionales, cuya competitividad depende en alto grado de la disponibilidad de recursos naturales", v. gr. "petroquímicos, cemento, vidrio, siderurgia y algunas agroindustrias". Pero en conjunto, a raíz del *ajuste liberalizador*, "se han exacerbado los contrastes de competitividad entre algunas industrias de gran escala que alcanzan alto dinamismo en producción y exportaciones, y otras muy atrasadas. *La dualidad manifiesta es que hay un número muy reducido de actividades que han desarrollado condiciones competitivas cercanas a la frontera tecnológica internacional; la mayoría restante evidencia un rezago tecnológico y competitivo significativos*. La proyección de esta situación augura un futuro muy conservador, tecnológicamente hablando".¹⁷

Los miserables resultados de la estrategia neoliberal en el desarrollo tecnológico, la productividad y la competitividad de la planta productiva mexicana, son un efecto inevitable de los obstáculos generales que la gran mayoría de las empresas encontró bajo el modelo neoliberal. La clave radica precisamente en el descuido, bajo el neoliberalismo, de los factores institucionales y de política pública —arriba enumerados— determinantes de la *competitividad sistémica*.¹⁸

Ciertamente, en el periodo neoliberal las exportaciones manufactureras crecieron a una tasa media de 11.4% anual (en 1983-2005), sin incluir maquiladoras; con la particularidad de que en la época del TLCAN (1994-2004) sólo se incrementaron a 9.3% anual, siempre a precios constantes. Sin embargo, durante el periodo 1951-1981 —del vilipendiado modelo económico precedente al neoliberal— las exportaciones manufactureras habían crecido a una tasa media de 11.9% anual, con la particularidad de que en el periodo 1967-1981, las ventas externas de manufacturas crecieron a una tasa media de 13.4% anual (siempre a precios constantes en dólares estadounidenses, en las cifras de este párrafo). De hecho, en la época neoliberal el tipo de exportaciones que principalmente ha crecido es el de las maquiladoras (13.3% anual durante el periodo 1983-2004); pero durante el periodo 1967-1981 las exportaciones de maquiladoras (cuyo programa se inició en 1966) habían crecido a

¹⁷ Luis E. Arjona y Kurt Unger, "Competitividad internacional y desarrollo tecnológico: la industria mexicana frente a la apertura comercial", en *Economía Mexicana*, vol. 5, núm. 2, México, CIDE, 1996.

¹⁸ Véase Klaus Esser, Wolfgang Hillebrand, Dirk Messner y Jörg Meyer-Stamer, "Competitividad sistémica: nuevo desafío para las empresas y la política", en *Revista la CEPAL*, núm. 59, Santiago de Chile, agosto de 1996; y Osvaldo Rosales, "Política industrial y fomento de la competitividad", en *Revista de la CEPAL*, núm. 53, Santiago de Chile, agosto de 1994.

una tasa media de 38.5% anual.¹⁹ De esta manera, cuando la tecnocracia neoliberal se vanagloria del crecimiento explosivo de las exportaciones de bienes industriales, exhibe en realidad una falsa carta de triunfo.

Lo peor del asunto estriba en que el aumento de las exportaciones manufactureras bajo el neoliberalismo agudizó, en vez de superar, la desarticulación interna de las ramas fabriles, al crecer vertiginosamente el *componente importado* de la producción manufacturera, desplazando componentes nacionales: la relación importaciones manufactureras/PIB manufacturero, que en 1982 fue de 38.8%, pasó a 75.8% en 1994 y a 105.4% en 2004, sin incluir las "importaciones" temporales realizadas por las maquiladoras. (Si se incluyen las "importaciones" de maquiladoras, la relación importaciones/PIB manufacturero saltó de 44.4% en 1982 a 166.4% en 2004.)²⁰ Además, la *desustitución de importaciones* —incluso sin maquiladoras— afectó dramáticamente a las divisiones industriales donde la *sustitución de importaciones* casi había concluido desde los años sesenta (v. gr. en textiles y prendas de vestir, la relación importaciones/PIB manufacturero saltó de 6.2% en 1982 a 70.8% en 2004, sin maquiladoras); y, desde luego, afectó también las divisiones donde la sustitución de importaciones estaba lejos de concluirse (en maquinaria y equipo, por ejemplo, la relación saltó de 117% en 1982 a 196% en 2004; en tanto que la relación importaciones/PIB en la industria química registró un espectacular salto de 34.5% en 1982 a 134.4% en 2004, sin maquiladoras).²¹

Como resultado, se han roto *eslabones completos de las cadenas productivas*; y las exportaciones manufactureras han reducido progresivamente su efecto de arrastre sobre la industria nacional, aumentando en cambio sus efectos multiplicadores sobre la producción, la inversión y el empleo fuera del país. De hecho, las exportaciones se han concentrado en unas cuantas industrias y empresas. Si se incluye la industria maquiladora, alrededor de 3 500 empresas concentraron 93.8% de las exportaciones totales durante el periodo 1993-2001; pero este grupo de empresas sólo participó con 5.7% del empleo nacio-

¹⁹ Con base en Banco de México, *Indicadores económicos, acervo histórico y carpeta mensual*; e INEGI, *Sistema de Cuentas Nacionales de México*.

²⁰ Hasta principios de los noventa los flujos externos de bienes de capital, insumos y productos finales de las maquiladoras no se incluían en las cuentas de comercio exterior, figurando la actividad maquiladora en la balanza de pagos como "servicios de transformación". En el Sistema de Cuentas Nacionales de México, hasta antes de la aparición de los cálculos Base 1993, "la maquila de exportación estaba incluida en cada uno de los agregados que componen las cuentas de producción de la industria manufacturera, pero no se incorporaban los insumos importados ni en la producción ni en el consumo intermedio", puesto que en la internación temporal de insumos y en el envío al exterior de los productos finales "no existe un traspaso en la propiedad del bien", es decir no hay comercio propiamente dicho. Sin embargo, por disposiciones del Fondo Monetario Internacional se "convino en que los bienes que ingresan para un proceso de maquila y los que resulten del mismo se computen dentro de los bienes importados y exportados del país, aun cuando no exista un traspaso real de la propiedad del bien" (INEGI, *La producción, salarios, empleo y productividad de la industria maquiladora de exportación. 1988-1996*, Aguascalientes [México], 1997).

²¹ Con base en Banco de México, *Cuentas nacionales y acervos de capital 1950-1967*; Banco de México, *Indicadores económicos. Acervo histórico y carpeta mensual*; e INEGI, *Sistema de Cuentas Nacionales de México*.

nal durante el mismo periodo.²² Se trata de un fenómeno reiteradamente observado por los especialistas: "se ha venido consolidando una reducida planta industrial de avanzada exportadora, con poco arraigo y encadenamiento al resto de la economía nacional".²³

En suma: el sector exportador, *erigido en motor del crecimiento económico por la estrategia económica neoliberal*, se ha convertido cada vez más en una *economía de enclave desarticulada del resto de la economía nacional*.

Mientras tanto, numerosas industrias que producen para el mercado interno han visto seriamente deterioradas sus posibilidades de acumulación, tecnificación y expansión y, en algunos casos, incluso de simple sobrevivencia, al enfrentar la concurrencia de mercancías importadas ante las cuales están en desventaja no sólo por las asimetrías tecnológicas sino, sobre todo, por la brecha en tasas de interés, en infraestructura, en políticas industriales y, por si fuera poco, por la recurrente política cambiaria sobrevaluatoria de nuestra moneda.

El efecto agregado del experimento neoliberal en el sector de la economía donde se esperaban los más espectaculares beneficios consiste en un desempeño industrial inferior al observado bajo el modelo económico precedente. Durante el periodo 1951-1982, el PIB manufacturero creció a una tasa media de 6.8% anual, con la particularidad de que todas las divisiones industriales se expandieron a una tasa superior a 5% anual, excepto dos, que "sólo" crecieron a tasas anuales de 4.6 y 4.9%. En contraste, bajo el modelo neoliberal el PIB manufacturero apenas creció a una tasa de 2.7% anual, con la particularidad de que sólo una división industrial (la de maquinaria y equipo) creció a una tasa mayor de 4% anual. (Esta misma división industrial había crecido a una tasa media de 9.4% anual en el periodo 1951-1982, contra 4.7% anual en el lapso 1983-2005.)

Las discrepancias entre los objetivos anunciados y los resultados reales de la estrategia neoliberal evidencian la necesidad de someterla a revisión profunda. Hoy día, el neoliberalismo económico no sólo está siendo cuestionado por su miserable desempeño en términos de crecimiento. Es, además, teóricamente obsoleto. Por eso, hasta el Banco Mundial comienza a reconocer la importancia de las políticas públicas en la promoción del desarrollo, incluyendo los instrumentos sectoriales de política industrial (*vid supra*), aunque también advierte que "la sabiduría en la elección de las intervenciones más apropiadas y la eficacia en su aplicación revisten importancia crítica".²⁴ No es un punto menor: muchos burócratas del México de hoy, aunque admitieran en teoría la conveniencia de políticas sectoriales, sin duda carecen de los conocimientos y habilidades para asumir la responsabilidad del diseño, promoción e instrumentación de tales políticas; y, de hecho, ni siquiera se preocupan por

²² Enrique Dussel, "¿Cómo vamos en términos de la competitividad del sector productivo en México?", en *Reforma*, México, 15 de abril de 2003.

²³ Luis E. Arjona y Kurt Unger, "Competitividad internacional y desarrollo tecnológico: la industria manufacturera mexicana frente a la apertura comercial", en *Economía mexicana*, vol. V, núm. 2, México, CIDE, 1996.

²⁴ Banco Mundial, *Informe sobre el desarrollo mundial*, 1997, *op. cit.*

desarrollar esas aptitudes, que no les son requeridas, puesto que la filosofía económica dominante continúa regida por el concepto de que la mejor política industrial es no tener política industrial.²⁵ Ya lo había advertido Arthur Lewis: "Cuanto más atrasado sea el país, tanto mayor será el campo abierto a la actuación del gobierno [...]. De aquí que sea una desgracia para un país atrasado tener un gobierno que se limite al *laissez-faire*, ya sea por indolencia o por convicción filosófica".²⁶

De hecho, las evidencias empíricas universales indican que sólo los países en desarrollo que despliegan estrategias económicas endógenas, audaces y pragmáticas —y no basadas en los dogmas del Consenso de Washington, es decir en el *fundamentalismo de mercado o neoliberalismo*— logran una mejor inserción en los procesos de globalización (aprovechándolos para sus fines nacionales, en vez de dejarse simplemente arrastrar por las fuerzas del mercado) y consiguen elevar aceleradamente sus niveles de ingreso y bienestar. "Entre las naciones del mundo —escribió Joseph Stiglitz, premio Nobel de Economía 2001— las del este de Asia han crecido más rápido y han hecho más por reducir la pobreza. Y lo han logrado, enfaticémoslo, vía 'globalización'. Su crecimiento se ha basado en las exportaciones, aprovechando el mercado global y cerrando la brecha tecnológica". Sin embargo, hay "una distinción clave: cada uno de los países que han tenido mayor éxito en la globalización determinaron su propio ritmo de cambio; cada uno se aseguró al crecer de que los beneficios se distribuyeran con equidad y rechazó los dogmas básicos del Consenso de Washington, que postulaban un mínimo papel del gobierno y una rápida privatización y liberalización".²⁷

Una visión regional sumaria del desempeño radicalmente distinto de las economías *herejes* al Washington Consensus, que predominan en Asia; y las economías *sometidas* a las prescripciones del FMI y el Banco Mundial (baluartes del Consenso de Washington), que predominan en América Latina²⁸ y el África al sur del Sahara, puede concretarse en las cifras siguientes: mientras en el este de Asia, el PIB *per capita* creció a una tasa media anual de 6.1% durante los años ochenta y de 6% durante los años noventa; en América Latina el crecimiento fue de -0.9 y 1.3% anual respectiva-

²⁵ Al comentar ciertas concesiones discursivas que el Programa de Política Industrial y Comercio Exterior 1995-2000 (Secofi, México, 1996) hace a favor de una política industrial activa con instrumentos sectoriales, Enrique Dussel observa que, no obstante este giro conceptual, es dudoso que los funcionarios de la Secofi "tengan la posibilidad y el interés de llevar a cabo los cambios" (E. Dussel, *La economía de la polarización*, op. cit.).

²⁶ Arthur Lewis, *Teoría del desarrollo económico*, México, FCE, 1958.

²⁷ "Globalism's Discontents", en *The American Prospect*, vol. 13, núm. 1, enero/02. Véase también Robert Wade, *El mercado dirigido. La teoría económica y la función del gobierno en la industrialización del este de Asia*, México, FCE, 1999; y Joseph Stiglitz, *El malestar en la globalización*, Madrid, Taurus, 2002.

²⁸ Chile es un caso especial. En una entrevista exclusiva que el premio Nobel de Economía 2001, Joseph Stiglitz concedió al periódico mexicano *El Universal* en agosto de 2002 (www.eluniversal.com.mx), el ex economista en jefe del Banco Mundial señaló: "Chile —que ha sido el país más exitoso de América Latina— no escuchó los dictados del Consenso de Washington. Tomó algunos elementos, pero rechazó otros [...] hizo mucho por abatir la pobreza y avanzó en otros aspectos mucho más que si no hubiera tomado *sus propias políticas*".

mente; y en el África al sur del Sahara el crecimiento fue siempre negativo, de -1.2 y -0.4% anual, respectivamente.²⁹

La moraleja para México es obvia: nuestro país debe alejarse del Consenso de Washington para idear con creatividad y operar de manera soberana su propia estrategia de desarrollo económico e inserción en los mercados globales.

Instrumentos de política económica para la competitividad

Dados los pésimos resultados del neoliberalismo económico en México, es necesario abandonar los dogmas del fundamentalismo de mercado y desplegar resueltamente una nueva estrategia de desarrollo en verdad conducente a la elevación de la competitividad sistémica de nuestra planta productiva, así como al mejor desempeño de nuestra economía en términos de crecimiento económico y bienestar social. En atención a los problemas estructurales de México, los *objetivos fundamentales* de esta estrategia deben ser, sin duda, los siguientes: 1) incrementar la articulación interna de la planta productiva mexicana, reduciendo las desigualdades en su desarrollo; 2) sanear las bases del *financiamiento* de nuestro desarrollo para lograr el crecimiento económico sostenido, lo que implica conseguir una balanza comercial (sin maquiladoras) próxima al equilibrio e incluso superavitaria, para lo cual es necesario *que la estrategia de desarrollo camine* —al estilo japonés, coreano o taiwanés— *sobre los dos pies*: el del *fomento efectivo de las exportaciones* y el de la *sustitución eficiente de importaciones*; 3) inducir una elevada tasa de generación de empleos; y 4) cerrar sistemáticamente la brecha tecnológica y de estructura productiva entre México y los países líderes, impulsando, en particular, las industrias de avanzada tecnología.

Los instrumentos fundamentales de política económica consistentes con estos objetivos (a la luz de las evidencias empíricas nacionales e internacionales, es decir, de las experiencias de países que han logrado procesos exitosos de desarrollo, así como a la luz de nuestras propias realidades y potencialidades) son, a nuestro juicio, los siguientes.

Primero: políticas macroeconómicas favorables al desarrollo de la planta productiva mexicana, comenzando por una *política cambiaria competitiva*, que evite de manera sistemática la sobrevaluación de nuestra moneda,³⁰ y por una *política crediticia* que —mediante tasas de interés activas (o de

²⁹ Con base en The World Bank, *Global Economic Prospects and the Developing Countries 2002*; para América Latina, CEPAL, *Una década de luces y sombras. América Latina y el Caribe en los años noventa*, México, CEPAL-Alfaomega, 2001.

³⁰ Mientras en México los *procesos de sobrevaluación cambiaria* de los setenta desembocaban en la crisis de balanza de pagos de 1976 y en la dramática *crisis de la deuda* de 1982, Corea del Sur realizaba —al tiempo que lograba un crecimiento medio anual de 9.1% en el periodo 1971-1982— sucesivas minidevaluaciones de su moneda que, arrancando de una fuerte subvaluación en los años sesenta, pasó gradualmente de 310.6 won/dólar en 1970 a 731.1. won/dólar en 1982. Si el gobierno de Corea hubiera *defendido su won "como perro"*, o hubiera perseguido una baja inflación a toda costa utilizando la paridad won/dólar como ancla antiinflacionaria, con la consiguiente sobrevaluación de su moneda, como ocurrió en México durante los años 1989-1994 —y nuevamente está ocurriendo durante los años 1998-2003— su suerte habría sido similar a la de México.

préstamo) razonablemente competitivas— fomenta la inversión productiva por encima de la expectativa; así como por una *política de comercio exterior pragmática*, por lo menos similar a la que aplican nuestros principales socios comerciales (utilizando al máximo los márgenes de maniobra que —sin demérito de futuras renegociaciones— tenemos en la OMC y aún dentro del TLCAN, en aranceles, salvaguardas, normas técnicas, disposiciones contra prácticas desleales de comercio y otros mecanismos no arancelarios), a fin de proteger por un tiempo a los segmentos inmaduros de nuestra planta productiva o atemperar los costos del ajuste y la reconversión —apoyando ésta también con otros instrumentos de política sectorial— en los segmentos decadentes.

Segundo: políticas de fomento económico general, en especial construcción de infraestructura (vías de comunicación, obras hidráulicas, etc., que coadyuven a la reducción de costos y al incremento de la competitividad); *formación de recursos humanos* (que comprende —además de las condiciones básicas de nutrición y salud— la educación formal, la capacitación laboral y empresarial, así como el fomento de una nueva cultura de trabajo y gestión del proceso productivo, basada en la cooperación entre empresarios y trabajadores para elevar la productividad y compartir sus beneficios); desarrollo de un sistema eficiente de investigación científico-técnica (a fin de apoyar a las empresas en el conocimiento, selección, adquisición, adaptación y generación de tecnologías apropiadas); y desarrollo del sector energético.

Tercero: instrumentos horizontales de fomento de la planta productiva (considerados por la OCDE como políticas "neutrales" o no distorsionantes), como son los incentivos múltiples a la innovación tecnológica y a la transferencia de tecnología; apoyos crediticios a *micros, pequeñas y medianas empresas*; estudios de mercado y promoción externa de productos (socializando algunos costos de transacción por apertura de nuevos mercados), así como cursos de capacitación y asesoría a través de la banca nacional de desarrollo y de las dependencias de comercio y fomento industrial.

Cuarto: formulación de una estrategia sectorizada de desarrollo. En concordancia con los grandes objetivos primeramente señalados, una eficiente *política sectorial*—según enseñan las industrializaciones exitosas de Corea, Taiwán y Japón, pero también la práctica de las políticas industriales y agropecuarias en países occidentales de la OCDE—³¹ arranca de la definición de las ramas de actividad

³¹ Para las políticas de fomento véase Kozo Yamamura, "*Caveat empor: la política industrial de Japón*", en Paul Krugman (comp.), *Una política comercial estratégica para la nueva economía internacional*, México, FCE, 1991; William R. Cline, "Política comercial e industrial de Estados Unidos; la experiencia de las industrias de textiles, acero y automóviles", en P. Krugman (comp.), *op. cit.*; James K. Galbraith, "Panorámica de las políticas sectoriales en Estados Unidos", en Fernando Clavijo y José I. Casar (comps.), *La industria mexicana en el mercado mundial. Elementos para una política industrial*, México, FCE, 1994; Daniel Malkin, "La política industrial en los países de la OCDE", en Fernando Clavijo y José I. Casar (comps.), *op. cit.*; Roberto Wade, *op. cit.*; Enrique Dussel, *La economía de la polarización*, *op. cit.*; Geoffrey Carliner, "Las políticas industriales para industrias emergentes", en P. Krugman (comp.), *op. cit.*; Vittorio Corbo, "Antiguas y nuevas teorías del crecimiento. Algunas ilustraciones para la América Latina y el Asia Oriental", en Andrés Solimano (comp.), *Los caminos de la prosperidad. Ensayos del crecimiento y desarrollo*, México, FCE, 1998; Alice H. Amsden, "Enfoque de política

(o actividades relevantes) existentes o susceptibles de ser creadas, *cuya promoción vertical* —es decir, con políticas sectorizadas— puede acarrear los mayores beneficios: 1) ramas de actividad o actividades que —en función de las economías de escala y/o del dinamismo de la demanda internacional— contribuyen más o pueden contribuir más a cerrar *la brecha de divisas en balanza comercial* (al incrementar el ingreso de divisas por exportaciones y/o reducir el egreso de divisas vía sustitución de importaciones); 2) las ramas o actividades que más contribuyen o pueden contribuir a la generación acelerada de empleos, en función de sus densidades de capital y de las elasticidades en la demanda interna y externa de sus productos; y 3) las actividades de avanzada tecnología con mayores externalidades positivas (o efectos multiplicadores), existentes o susceptibles de crearse, cuyo desarrollo puede ser incentivado equilibrando —mediante apoyos públicos— la brecha entre los beneficios privados y los beneficios sociales de la inversión en esas áreas. En general, las externalidades o ganancias agregadas que traen consigo las redes o complejos productivos, deben ser consideradas en la selección de actividades productivas promovidas con políticas específicas, impulsando en este marco a las micros, pequeñas y medianas empresas (sobre criterios sectoriales y regionales específicos) como parte nodal de estos encadenamientos productivos

Quinto: instrumentos sectoriales de política industrial. En función del aterrizaje sectorial de los objetivos y las prioridades de la estrategia general de industrialización, los instrumentos *sectoriales* de política industrial (protección comercial selectiva y temporal dentro de los márgenes de maniobra que tenemos en el TLCAN y en la OMC; acceso a crédito preferencial; compras públicas; apalancamiento o asociación con capital de riesgo por la banca de desarrollo; subsidios especiales, etc.), deben graduarse e integrarse en paquetes específicos, como una suerte de *trajes a la medida*, contra compromisos de desempeño de los sectores beneficiados, según lo muestran las experiencias de desarrollo exitosas.³²

En suma: de la visión neoliberal que concibe la elevación de la eficiencia y la competitividad de la planta productiva nacional como responsabilidad exclusiva de cada empresario, sin que el Estado aporte o genere las condiciones externas —económicas e institucionales— que lo hagan factible, hay que pasar a una visión realista donde el Estado asuma y cumpla eficazmente sus responsabilidades en el desarrollo económico y humano.

estratégica para la intervención gubernamental en la industrialización tardía", en A. Solimano (comp.), *op. cit.*; Paul R. Krugman y Maurice Obstfeld, *Economía internacional. Teoría y práctica*, Madrid, McGraw-Hill, 1995, entre otros.

³² Véase Morris Teubal, "Lineamientos para una política de desarrollo industrial y tecnológico: la aplicabilidad del concepto de las distorsiones del mercado", en CEPAL, *Elementos para el diseño de políticas industriales y tecnológicas en América Latina*, Santiago de Chile, CEPAL-ONU, 1990. Véase también Robert Wade, *El mercado dirigido. La teoría económica y la función del gobierno en la industrialización del este de Asia*, *op. cit.*

Agenda para el desarrollo

Volumen 10



*Educación, ciencia,
tecnología y competitividad,*
se terminó de imprimir durante
el mes de marzo de 2007, en
los talleres litotipográficos de la
casa editorial MIGUEL ÁNGEL PORRÚA,
librero-editor. El tiro consta de
2,000 ejemplares impresos sobre
papel de 75 gramos.

