

Sección:  
Política Mundial

# Tecnología y desarrollo en Latinoamérica: Algunas observaciones apropiadas para una economía abierta

Rafael Bautista\*

Los comentarios que siguen tienen como propósito señalar algunos puntos sobresalientes del panorama que se abre frente a la mayoría de naciones latinoamericanas, que deben asumir el reto de continuar su desarrollo en el ámbito de una economía mundial en la cual la tecnología tiende a ocupar una posición dominante.

Este artículo parte de la premisa siguiente: El proceso de apertura económica de los estados en desarrollo se está produciendo a paso acelerado, en lo que respecta a la toma de decisiones de tipo político y las correspondientes de orden ministerial —típicamente en Hacienda, Agricultura, Industria y Comercio exterior. En consecuencia es indispensable proceder de manera planeada, pero con igual celeridad, para reformar —o construir desde la base— las estructuras de sostén tecnológico necesarias para darle una plataforma real, y credibilidad, a las metas que se pretenden alcanzar con la internacionalización de las economías.

Parece evidente que el proceso tiene como propósito fundamental el mejoramiento del empleo, el nivel y distribución de ingresos y, en general, logros de tipo socioeconómico benéficos para la población. En vista de ello, la forma de proceder en un mundo dinamizado por la tecnología, debe ser mediante una estrecha coordinación y sincronización entre las medidas políticas y macroeconómicas y aquéllas destinadas a establecer la infraestructura de investigación y desarrollo. Por ejemplo, si se abren rápidamente los canales a la competencia externa en el lapso de un par de años, pero se procede a "planear" la formación de la estructura de investigación relevante a un plazo de diez años, probablemente esto conducirá a un debilitamiento crónico de todo el sector que produce y consume tecnologías intermedias, generando secuelas de desempleo y exportación neta del capital a corto y a largo plazo. Entonces sería sorprendente que el resultado del ensayo de apertura sea la frustración e incluso la inestabilidad social.

La implicación de esta conjetura es que si un gobierno nacional estima que no puede reestructurar la capacidad de producción y adopción del conocimiento tecnológico con suficiente rapidez, entonces debe someterse al delicado ejercicio de ver cuáles barreras proteccionistas puede levantar y cuáles no.

En la actualidad, el desarrollo de tecnologías con bases científicas está revolucionando las economías. En primer lugar, la acelerada capacidad de innovación

\* Profesor e investigador del departamento de física de la Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes.

tecnológica en los países desarrollados les permite mantener una posición privilegiada en los mercados internacionales, en términos de demanda y rentabilidad.

En segundo lugar, el conocimiento se ha convertido en un componente indispensable para la producción y comercialización de los bienes de consumo y de capital. Las ventajas comparativas que tiene una nación no desarrollada en factores tradicionales debido a la abundancia de mano de obra y recursos naturales, están siendo erosionadas por la capacidad de la tecnología para producir y vender productos más diversificados, novedosos y de menor costo. Esta situación, así como también los patrones de consumo tanto en los países de mayor desarrollo como en los latinoamericanos, ha generado una asimetría comercial. En ella los productos manufacturados tienen un elevado volumen de ventas, mientras que las materias primas experimentan un crecimiento muy lento en su demanda, creando un problema crónico de "términos de intercambio" desfavorable a los países de la región.

De allí la necesidad de hacer una revisión del papel que desempeñan la investigación y el desarrollo científico y tecnológico en América Latina. La proporción de gasto en investigación de la región a principios de los años ochenta fue del orden del 0.24% del PIB total, mientras que el promedio para los países industrializados era de alrededor del 2%. En 1982 esto significó que por cada dólar de lo gastado en América Latina, se gastaron alrededor de cien en Estados Unidos o en Japón. En cuanto

al personal de investigación, la región tiene un estimado de 350 investigadores por cada millón de habitantes, que es menos de la tercera parte de la cifra para los Estados Unidos; la situación es aún más preocupante si se tienen en cuenta aspectos como la cuantía, la calidad y las consecuencias de los productos de investigación.

Este cuadro se traduce en la necesidad de definir cuáles serían las medidas que deben adoptarse para restablecer un cierto grado de competitividad en el comercio internacional, que se refleje en proporcionar unos niveles de vida aceptables para la población del continente. Algunas de las políticas que se deben tener en cuenta para lograr dicho objetivo son las siguientes:

Es necesario promover la innovación tecnológica y la creatividad aplicada a lo científico, empresarial, técnico y laboral. Este es un gran reto pues no sólo supone un cambio de enfoque dentro del aparato educativo en todas sus etapas sino también en las estructuras dirigentes.

- La capacidad para aplicar tecnologías está muy cercanamente ligada al *know-how* que estas tecnologías representan. Por lo tanto, el entendimiento por parte de los ingenieros de producción y del personal de planta, de los principios de funcionamiento y de los procesos se vuelve indispensable.
- La inversión de capitales para la renovación de tecnología en los sectores de producción, especialmente para las exportaciones, ha sido

muy tímida, en particular durante la última década.

- Los servicios de apoyo tecnológico necesarios para un sistema de producción eficiente y moderno, con sus infraestructuras de manejo de información y de investigación y desarrollo, requieren herramientas que en la actualidad se encuentran pobremente habilitadas o en un alto grado de dispersión. Estas herramientas, necesarias para una aplicación eficaz de técnicas de análisis de productos, control de calidad y estandarización, requieren un personal científico técnico especializado y laboratorios bien equipados.

También resulta conveniente recordar que la inserción de tecnologías nuevas, ya sea en el aparato productivo tradicional o en nuevas líneas de producción, tiene efectos tanto positivos como negativos en economías con las características de la región. Por un lado, las nuevas tecnologías traen por lo general un aumento en la producción de bienes de consumo y, a través de un ciclo de incorporación de innovaciones, una complejidad en los procesos que a su vez redundan en la necesidad de hacer más sofisticada la producción local de bienes de capital. La producción de bienes con una proporción relativamente alta de tecnología es deseable dentro de las condiciones actuales del comercio internacional, debido a que su precio está mucho menos sujeto a las fluctuaciones de los mercados internacionales, a diferencia de lo que ocurre con las materias primas.

Por otro lado, la mayor capacidad de producción que resulta de la introducción de

nuevas tecnologías tiende a venir acompañada por una menor necesidad de mano de obra. En países desarrollados el excedente laboral es reabsorbido frecuentemente por el nuevo ciclo que se origina a partir de las últimas innovaciones, puesto que dichos países tienen la capacidad de generar rápidamente los bienes de capital asociados con el nuevo ciclo. En América Latina, en donde la capacidad de producción de maquinaria es muy reducida y se depende más bien de su importación, la situación es muy distinta y la mano de obra marginada por un nuevo sistema de producción no podrá ser reubicada fácilmente. Además, a ese problema de escasa producción de bienes de capital se suma el serio problema educacional que hay detrás: la fuerza laboral desplazada en general no puede ser reentrenada (en un tiempo razonable para adaptarse a tareas más complejas).

Si no se presta la suficiente atención a este último aspecto, puede generarse una secuencia en cadena cerrada entre desempleo estructural, bajos niveles de ingresos, debilidad del mercado doméstico y sesgo de la producción hacia una franja estrecha de consumidores de clase media y alta, que a su vez refuerza el ciclo. Para evitar esta situación, lo ideal sería implementar políticas que estimulen principalmente el crecimiento de industrias con tecnologías intermedias, que fácilmente incorporen la fuerza de trabajo disponible y las materias primas locales. No

se puede perder de vista, sin embargo, que la producción debe estar orientada hacia el abaratamiento de productos en el mercado interno y hacia la exportación.

Ambas condiciones sirven de guía para la adquisición y producción de tecnologías para el desarrollo. Aunque no determinan de manera unívoca qué se debe hacer en concreto, parece evidente que los sectores de materias semiprocesadas, productos biotecnológicos, alimentos, materiales plásticos y metalúrgicos, y algunos componentes electrónicos serían candidatos con buenas posibilidades de prosperar. Por supuesto, esto no excluye que se realicen proyectos de investigación y desarrollo de industrias que impliquen tecnología sofisticada, pero en un principio deben ser pocos proyectos escogidos sobre bases sólidas que tomen en cuenta el potencial de crecimiento, el estado de la competencia, el volumen de la economía nacional y muy en especial la verdadera capacidad de la infraestructura científico tecnológica local para enfrentar los problemas de investigación y desarrollo que inevitablemente se presentarían. En general, las naciones de mayor tamaño pueden explorar estas posibilidades; para economías nacionales pequeñas el camino más recomendable parecería ser especializarse en tecnologías intermedias y no dedicar muchos recursos, al menos de los públicos, a investigaciones tecnológicas avanzadas.

En todos los casos, si se acepta el vector tecnológico

como uno de los fundamentales para continuar el crecimiento social y económico de los países latinoamericanos, hay líneas generales de acción sobre las cuales se debe trabajar. Esto es indispensable para coordinar planes que den solución a cuestiones tales como la aplicación de los resultados de las investigaciones e innovaciones a la producción, la adaptación de la base de producción a las características regionales o las modificaciones tecnológicas para preservar o incrementar las ventajas comparativas regionales de mano de obra abundante y de recursos naturales. Según E. M. Del Campo<sup>1</sup>, cualquier plan de acción debe contemplar las siguientes áreas:

- desarrollo de la capacidad tecnológica local;
- transferencia interna y externa de tecnología;
- proyectos estratégicos que integren ciencia y tecnología;
- políticas gubernamentales claras sobre ciencia y tecnología.

Cada una de estas áreas trae consigo su propia red de problemas: investigaciones mal orientadas o irrelevantes para los problemas del país, vínculos muy débiles entre las universidades y el sector productivo, pobre elección y gerencia de proyectos, mercados internos estrechos y desmotivantes, capacidad técnica comercial únicamente orientada al consumo de productos importados, rechazo generalizado por parte de la dirigencia del sector productivo

1 E. M. Del Campo, "Technology and the World Economy: The Case of the American Hemisphere", en *Technological Forecasting and Social Change* No. 35, pp. 351-364, 1989.

a asumir riesgos, en especial en innovaciones de origen local, políticas oficiales que no estimulan el crecimiento de la capacidad tecnológica local, recursos mal asignados e impuestos a actividades productivas inspirados en paradigmas fiscales de dudoso valor.

En lo concerniente al desarrollo de la capacidad tecnológica local, el Estado debe asumir el papel de promotor y arbitro del proceso global, pero debe dejar en manos de institutos autónomos todo lo relacionado con la generación, desarrollo y control de investigaciones cuya estructura administrativa y técnica los proteja de las fluctuaciones políticas que afectan a los Ministerios. Esto se puede lograr haciendo que la entidad oficial ante la cual los institutos son responsables esté compuesta por miembros cuyo trabajo principal sea pertenecer a dicha entidad y que además la movilidad del personal se dé con base en razones técnicas.

Por otro lado, en países no desarrollados no es suficiente ofrecer incentivos de impuestos a las empresas para que espontáneamente mantengan unidades propias de investigación y desarrollo. Esta medida por sí sola se podría convertir en muchos casos en otro corredor más del complicado laberinto de refugios fiscales ya existente. Es necesario introducir una legislación —atípica en países desarrollados— mediante la cual se obligue a las empresas que superen cierto tamaño en activos y cuyo régimen de negocios esté ligado a la importación, transferencia o producción de tecnología, a hacer un aporte anual de cierta fracción del valor declarado de sus activos (no de sus ganancias)

para la investigación y el desarrollo.

Los aportes financiarían directamente al instituto autónomo al cual la empresa se suscriba, por considerar que la investigación o el servicio investigativo que se ofrece allí, es útil para sus perspectivas comerciales a corto o a mediano plazo. Tal contribución obligatoria podría considerarse automáticamente para fines de alivio fiscal de la empresa.

A pesar de que sería necesario especificar numerosos detalles acerca de este esquema y aunque sin lugar a dudas tiene imperfecciones visibles, también tiene virtudes importantes que vale la pena destacar:

- Es una manera de fomentar la labor investigativa con incidencias económicas y a la vez proporciona una base de financiación estable que no dependería del todo de las arcas del gobierno.
- Los institutos se convertirían en focos de atracción para los recursos humanos locales que encontrarían allí maneras de aplicar productivamente sus capacidades.
- Los institutos podrían incluso convertirse en los mejores vínculos entre las universidades y la empresa privada y la pública.
- Asimismo, podrían ser centros diseminadores de la cultura tecnológica propia de la innovación, pues la migración de personal técnico entre institutos y empresas aumentaría las probabilidades para que la innovación ocurra en el interior mismo de las empresas.
- La inversión forzosa hecha en los institutos puede

- propiciar, más que cualquier otro mecanismo, la incorporación de valores asociados con la investigación y el desarrollo dentro de los cuerpos gerenciales y laborales de las empresas. Dicho proceso es fundamental ya que existe un claro desfase entre la educación y las nuevas realidades.

- Además, la inversión "obligatoria" en los institutos hará que las empresas ejerzan presión para que aquéllas sean eficientes y saquen adelante resultados y pruebas de servicio acordes con sus intereses económicos. Es importante recalcar que la empresa insatisfecha podría cancelar su afiliación a un instituto de desempeño pobre, y otorgársela a otro.

Por supuesto, una empresa podría preferir instalar y mantener su propio centro de investigación y desarrollo. Esto es al fin y al cabo lo ideal. En ese caso la transferencia de fondos a dicho centro tendría que ser la legal y el centro de investigación y desarrollo tendría que responder, al menos por algunos años siguientes a su fundación, ante la misma entidad oficial que regula los demás institutos.

Hay otras ventajas que en principio se pueden alcanzar a través del mecanismo de los institutos. Estos podrían tener una clara incidencia sobre el mejoramiento en la calidad de los productos y sobre el nivel técnico del personal de la industria. Adicionalmente, ser el mejor sistema para manejar mecanismos de cooperación técnica nacional e internacional que impliquen la introducción, adaptación e interpretación

adecuada de nuevas tecnologías.

Para que todo lo anteriormente descrito pueda darse, sería indispensable que, aparte de los principios metodológicos generales y técnicas básicas comunes, los institutos tengan concentración específica en las áreas del conocimiento que manejan y producen. Deben ser entidades especialidades en cierto tipo de *know-how*.

En lo referente a la transferencia interna y externa de tecnología es importante tener presentes varios aspectos. El medio local, para poder hablar de transferencia interna de tecnología, debe tener la capacidad y las motivaciones para generar productos tecnológicos. Para ello tiene que existir una cultura de innovación en el plano gerencial que busque mejoras en la producción y se preocupe por encontrar soluciones locales a bajo costo. Por lo general esto sucede si gran parte de la producción está orientada hacia un mercado externo, sujeto a lucha con la competencia. Sin ese principio dinámico no se puede esperar mucha transferencia interna de tecnología. Otro estímulo para el proceso de transferencia interna llega cuando se lo-

gran establecer pactos firmes de carácter subregional, que agrupan varios países bajo los mismos criterios de prácticas comerciales y con barreras arancelarias interestatales mínimas como lo podría llegar a ser el grupo de países andinos. Puesto que uno de los principales desestímulos a la transferencia interna de tecnología se origina en la estrechez de los mercados, las integraciones subregionales resultan beneficiosas ya que permiten ampliar el tamaño del mercado interno.

Estos factores son, sin embargo, de carácter pasivo. Por sí solos son insuficientes para generar un nivel adecuado de innovación local. Además se requiere una legislación adecuada en lo que respecta al régimen de propiedad intelectual —específicamente en lo relativo al manejo legal de patentes— para fortalecer e impulsar el proceso. Si dentro del escenario de acuerdos de libre comercio subregional se adopta una legislación común de fuerte protección a la innovación local, que garantice y refuerce privilegios de comercialización a las compañías que financian, desarrollan y llevan al mercado mejorías en

bienes y procesos, se estaría dando un instrumento activo para el fomento de la transferencia tecnológica tanto interna como externa.

Por otro lado es necesario que el trato que la subregión le dé a los países no miembros del Grupo, con relación al tema de la propiedad intelectual, corresponda a una legislación diferente de la que se aplica a las innovaciones locales. La legislación que regule transferencias externas de tecnología debe tomar en consideración dos cosas fundamentales: que no desestime la innovación local y que el acuerdo de respeto a derechos de patentes externas no se traduzca en un costo inaceptable del producto para los consumidores de la subregión.

En resumen, el uso efectivo de la tecnología debe ser consecuente con el criterio de que no hay crecimiento económico real sin que se refleje en un cambio positivo del empleo, el ingreso y la producción de bienes de capital y consumo, y en un costo de vida razonable para la mayoría. Estos factores están hoy en día fuertemente ligados al aprovechamiento o negligencia con que se manejen los asuntos tecnológicos.