

Tecnología y Desarrollo en Latinoamérica: Algunas Observaciones Apropriadas para una Economía Abierta.

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

En la actualidad el desarrollo de tecnologías con bases científicas está revolucionando los modos de producción. También, la acelerada capacidad de innovación tecnológica en los países desarrollados les permite mantener una posición de delantera en los mercados internacionales en términos de demanda y rentabilidad. La componente de conocimiento de los bienes de consumo y de capital se han constituido en una parte fundamental de su valor de mercado. Las ventajas comparativas que tiene una nación no desarrollada en factores tradicionales tales como abundancia de la mano de obra y recursos naturales, están siendo erosionados 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 la cual los productos manufacturados tienen un elevado volumen en ventas, mientras que las materias primas experimentan un grado de crecimiento muy lento en su demanda, creando así un

problema crónico de "términos de intercambio" desfavorables a los países de la región.

Esto trae a primer plano la necesidad de hacer una revisión del papel que desempeñan la investigación y el desarrollo científico y tecnológico de América Latina. La proporción de gasto en investigación de la región a principios de los años 80 fue del orden del 0,24% del PIB

RAFAEL BAUTISTA- Físico,
Universidad Autónoma de Sto Domingo,
PhD, Temple University, Philadelphia,
EEUU. Profesor de Física, Uniandes.
Area de Especialización Astrofísica.

total, mientras que el promedio para los países industrializados era de alrededor del 2%. En dolares de 1982 esto significó que por cada dolar gastado en América Latina, en Estados Unidos o Japón se gastaban al rededor de cien. 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; esto todavía dice poco si además se toma en consideración la cuantía, calidad y consecuencias de los productos de investigación.

Este cuadro se traduce en la necesidad de definir cuales serían las medidas a adoptar para restablecer un cierto grado de competitividad en el comercio internacional que se refleja en el objetivo final de proporcionar niveles de vida aceptables para la población del continente. Existen algunos factores preliminares que dan idea de las dificultades que se tienen que enfrentar:

Es necesario promover como valores culturales la innovación tecnológica y la creatividad aplicada entre los estamentos científico, empresarial, técnico y laboral. Reto que indudablemente es el más difícil de todos los que se deben asumir, pues supone un cambio de enfoque dentro del aparato educativo en todas sus etapas así como 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 de personal de planta de los principios de funcionamiento y de los procesos se vuelve indispensable. El conocimiento por sí mismo se ha convertido en una comodidad mercadeable junto con los productos.

La inversión de capitales para la renovación de tecnología en 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 de herramientas que en la actualidad se encuentran pobremente habilitadas o en un alto grado de dispersión. Son herramientas necesarias para una aplicación eficaz de técnicas de análisis de productos, control de calidad y estandarización. Esto requiere de un personal científico-técnico especializado y de 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 complejificación de 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 ciclos económicos, 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 la mano de obra. En países desarrollados el excedente laboral es con mucha frecuencia reabsorbido por el nuevo ciclo de complejidad que se origina a partir de las últimas innovaciones, puesto que estos países tienen la capacidad de generar rápidamente los bienes de capital asociados con este

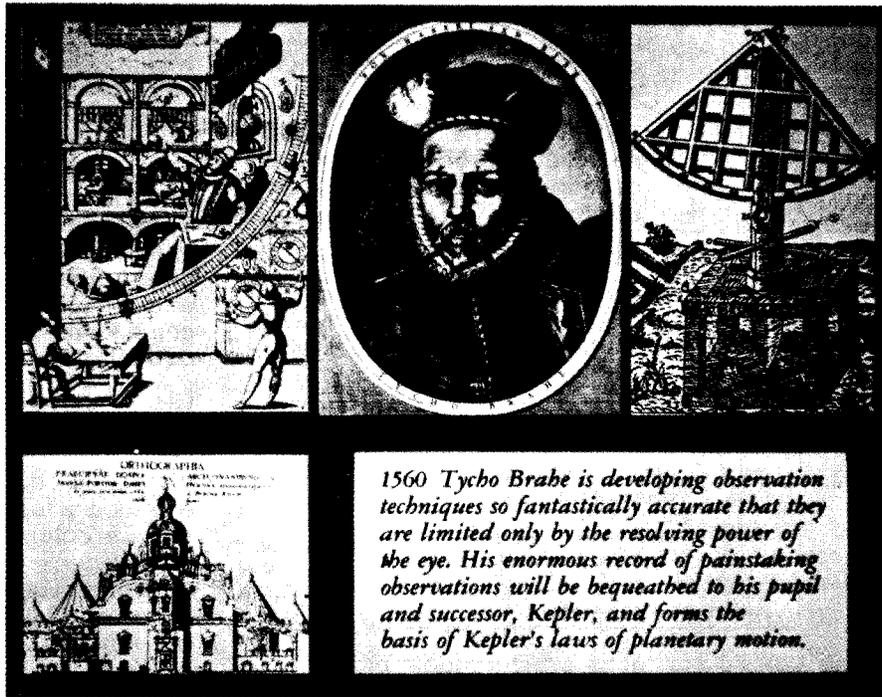
nuevo ciclo. En América Latina, en donde la capacidad de producción de maquinaria es muy reducida, y se depende más

estimulen principalmente el crecimiento de industrias con tecnologías intermedias, que más fácilmente incorporen tanto la

fuerza de trabajo disponible como los recursos de 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 el sector de las materias semiprocesadas, productos biotecnológicos y del sector de alimentos, materiales plásticos y metalúrgicos y algunas componentes electrónicas serían candidatas con buenas posibilidades de prosperar. Por supuesto, esto no excluye el que se adelanten proyectos de investigación y desarrollo de industrias que impliquen tecnología sofisticada, pero en un principio deben ser pocos proyectos y 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 científica tecnológica local para



1560 Tycho Brahe is developing observation techniques so fantastically accurate that they are limited only by the resolving power of the eye. His enormous record of painstaking observations will be bequeathed to his pupil and successor, Kepler, and forms the basis of Kepler's laws of planetary motion.

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 educativo 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, se puede generar una secuencia en cadena cerrada entre el 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, lo que a su vez refuerza el ciclo. Para evitar esta situación lo ideal sería implementar políticas que



enfrentar los problemas de investigación y desarrollo de industrias que inevitablemente se presentarían. En general, las naciones de mayor tamaño pueden explorar estas posibilidades; para economías nacionales pequeñas el curso más recomendable parecería ser el de especializarse en tecnologías intermedias y no dedicar muchos fondos, 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 para poder continuar con los planes que den solución a cuestiones tales como la mejor manera de aplicar los resultados de las investigaciones e innovaciones a la producción, como adaptar mejor la base de producción a las características regionales o qué modificaciones tecnológicas ayudan a preservar o incrementar las ventajas comparativas regionales de

mano de obra abundante y de recursos naturales. Según E.M. Del Campo (1), 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 importados; rechazo generalizado por parte de la dirigencia del sector productivo a tomar 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 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, de tal manera que garanticen un costo de vida razonable para la mayoría. Estos factores están hoy en día fuertemente ligados al aprovechamiento o negligencia con que se manejan los asuntos tecnológicos.

(1) E.M. Del Campo. Technological Forecasting and Social Change 35,351-364 (1989).