

Revista de la CEPAL

Secretario Ejecutivo
Gert Rosenthal

Secretario Ejecutivo Adjunto
Andrés Bianchi

Director de la Revista
Aníbal Pinto

Secretario Técnico
Eugenio Lahera



NACIONES UNIDAS
COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE
SANTIAGO DE CHILE, DICIEMBRE 1988

Revista de la
CEPAL

Santiago de Chile

Diciembre de 1988

Número 36

SUMARIO

Competitividad internacional: evolución y lecciones. <i>F. Fajnzylber</i>	7
Revolución industrial y alternativas regionales. <i>H. Nochteff</i>	25
Cambio técnico y reestructuración productiva. <i>E. Lahera</i>	33
Notas sobre la automatización microelectrónica en el Brasil. <i>J.R. Tauile</i>	47
Exportaciones e industrialización en la Argentina, 1973-1986. <i>D. Azpiazu y B. Kosacoff</i>	59
Política social rural en una estrategia de desarrollo sostenido. <i>J. Durston</i>	81
Interacción de los sectores público y privado y la eficiencia global de la economía. <i>J.M.F. Martin</i>	99
El problema de la deuda de Cuba en monedas convertibles. <i>A.R.M. Ritter</i>	115
La seguridad alimentaria: tendencias e impacto de la crisis. <i>A. Schejtman</i>	141
Economías de viabilidad difícil; una opción por examinar. <i>A. Núñez del Prado</i>	163
La génesis de la sustitución de importaciones en América Latina. <i>R.L. Ground</i>	181

Cambio técnico y reestructuración productiva

*Eugenio Lahera**

Este artículo analiza el impacto directo e indirecto de las nuevas tecnologías sobre la economía latinoamericana y, de modo especial, la forma en que ellas pueden transformarse en un factor de alivio de la actual situación. De particular interés es el aporte del cambio técnico al incremento de la competitividad internacional y a la necesaria reestructuración de las economías nacionales.

La influencia del cambio técnico sobre los países en desarrollo es bastante ambigua, ya que potencialmente encierra aspectos tanto positivos como negativos. Una variable independiente que puede contribuir a hacer la diferencia entre ambos tipos de resultados son las políticas que se apliquen en cada país.

En el texto se analizan diversos enfoques para el diseño de esas políticas, concluyéndose que es necesario integrarlas en opciones económicas globales, como prerequisite de su viabilidad.

*Secretario Técnico de la Revista de la CEPAL. El autor agradece los comentarios de Fernando Fajnzylber, Alicia Frohmann, Martine Guerguil, Hugo Nochteff y Anibal Pinto. Este artículo se basa en una intervención del autor en el seminario sobre *Tecnología y perspectivas de desarrollo en América Latina*, organizado por UNCTAD y PRODEC en la JUNAC, Lima, en noviembre de 1987.

But things get darker as we move to ask them.

John Ashberry, *The Grapevine*

Introducción

Pese a que las primeras oficinas de registro de patentes en la región fueron creadas a fines del siglo pasado —la de Ciudad de Guatemala acaba de celebrar su centenario— prevalece en América Latina una marcada insatisfacción por el tratamiento dispensado a la problemática tecnológica. Estas reflexiones, marcadas por elementos claramente subjetivos, pretenden hacer una modesta contribución al debate sobre la materia, tarea ímproba porque exige considerar cuestiones de envergadura muy diferente, algunas de ellas muy fundamentales, ya que la tecnología está imbricada con un conjunto muy amplio de relaciones sociales.

El artículo consta de cuatro secciones. En la primera se examina el tipo de cambios tecnológicos que representan las nuevas tecnologías y las principales características que éstas exhiben. El análisis de algunas de las consecuencias de dichas innovaciones para la economía internacional es el tema de la segunda. Luego se estudia el progreso técnico en cuanto uno de los factores de salida de la actual crisis regional. Por último, en la cuarta parte se formulan algunas líneas de política. El trabajo es complementado por una bibliografía básica sobre el impacto de las nuevas tecnologías.

I ¿Cuál es el problema?: cambio técnico o revolución Industrial

1. El "paradigma tecnológico emergente"

Se ha señalado que nos encontramos frente al agotamiento de una onda larga de Kondratiev y al desarrollo de una nueva Revolución Industrial, cuyo número se discute. Más que a una serie de cambios tecnológicos, nos enfrentaríamos a un nuevo paradigma técnico-económico. Este,

según se afirma, relaciona el conjunto de tales cambios con una transformación fundamental: el papel central que asumen el tratamiento de la información y el desarrollo del complejo electrónico.

Esta visión globalizante posee méritos indiscutibles, ya que permite capturar en un solo concepto el dinamismo y la dirección del cambio tecnológico. Sin embargo, acentúa excesivamente las continuidades que caracterizan al actual proceso, lo que se traduce en la visión de un "paquete" integrado, el cual podría aparecer accesible como un todo para los países en desarrollo; adicionalmente, su carácter comprensivo dificulta su análisis para fines operacionales y de política.

En realidad, "tecnología" es una abstracción, que comprende una colección de técnicas, métodos y conocimientos acerca de cómo lograr determinados objetivos. Incluye elementos tan diversos como manejo de la información, prácticas médicas, técnicas analíticas basadas en las matemáticas, síntesis de ingeniería y diseño, algoritmos para la resolución de problemas, programas computacionales y sus respectivos sistemas, aplicación de nuevos descubrimientos científicos a la producción económica de bienes y servicios, etc. Es un conjunto respecto del cual no es fácil generalizar con acierto.

2. Breve reseña de las principales innovaciones tecnológicas y su despliegue

A continuación se presenta una agrupación relativamente arbitraria de las principales trayectorias tecnológicas surgidas en el pasado reciente.

Electrónica. Las tecnologías basadas en la microelectrónica se refieren fundamentalmente a la producción, elaboración, transmisión y almacenamiento de información por medios electrónicos. La microelectrónica comprende en realidad cuatro grandes grupos relacionados entre sí: el primero corresponde a las tecnologías básicas (microelectrónica y optoelectrónica), cuyas raíces científicas más inmediatas se encuentran en la electrónica, la óptica y el electromagnetismo; el segundo incluye el campo de la informática o el conjunto de tecnologías relativas a la computación; el tercer grupo lo constituyen las telecomunicaciones, que abarcan la transmisión de imágenes, sonidos y datos por distintos medios; y el cuarto grupo está formado por instrumentación,

especialmente de medida y control. Las fronteras entre los tres últimos grupos tienden a desvanecerse, a causa del avance de las tecnologías básicas.

Nuevos materiales. Se trata, principalmente, de materiales ligeros, materiales para altas temperaturas y materiales para componentes electrónicos. Pueden ser metales, tratados para lograr su endurecimiento y para alcanzar configuraciones y concentraciones diversas; materiales cerámicos e inorgánicos; polímeros; materiales compuestos —entre los que destacan los reforzados con fibras— y silicio, insumo clave para la informática.

Bioteología. Consiste en la utilización de microorganismos vivos (levadura, hongos y bacterias) así como de animales, plantas y componentes celulares, para la conversión, síntesis, descomposición y concentración de sustancias específicas. La tecnología recombinante del ADN implica la manipulación directa de la materia genética mediante la selección del gene deseado y su ligazón química con el ADN de un receptor, con el objeto de introducir el híbrido resultante en una célula apta para la reproducción y la síntesis proteínica.

Nuevas fuentes de energía. Ellas son la energía solar, eólica, oceánica, geotérmica, de esquistos bituminosos, biomasa y termoquímica. Existen también nuevos desarrollos en la energía nuclear.

Otras tecnologías. Algunas otras resultan de aplicaciones de las genéricas ya mencionadas a esferas específicas, tales como los cambios en el manejo de los buques de línea y la detección a distancia por medio de satélites.

3. Características principales de las innovaciones técnicas

Estas tecnologías, generadas principalmente en países industrializados que muestran alto grado de articulación social, han contribuido a elevar la productividad y la competitividad en general. La manera en que lo hacen está condicionada por el acervo científico del país, las características de su economía —incluyendo la dotación de recursos— y los problemas específicos que ésta confronta. Dotadas de una creciente base científica, estas tecnologías ahorran mano de obra, insumos naturales y energía y ponen de relieve su carácter sistémico, como alternativa a la existencia separa-

da de artefactos y máquinas. Fueron ellas gestadas y se han desarrollado merced, en medida determinante, al apoyo y financiamiento estatales. Es que el riesgo asociado a la innovación tecnológica se ha incrementado en forma peligrosa, especialmente su costo financiero.

Ahora bien, existen determinados sectores que son portadores privilegiados del cambio técnico. Ellos se ubican con absoluta preferencia en el sector industrial (Fajnzylber, 1987). Por su parte, las tecnologías relacionadas con la información han tendido a ordenar el proceso productivo en torno al flujo de la información. Con ellas se ha acelerado el proceso de incorporación directa de los conocimientos en los equipos de capital, lo que genera un profundo impacto sobre la participación del trabajo humano en el proceso productivo (Nochteff, 1987).

Las nuevas tecnologías crean más tiempo libre, esto es, no dedicado a la mera reproducción de la vida. Ello genera el desafío de satisfacer dicho tiempo y plantea el problema de la distribución de sus frutos, los que son apropiados de manera diferencial, como señalaran Prebisch y Pinto¹. En el caso particular de la manipulación genética de organismos vivos, ella plantea interrogantes que exceden el ámbito técnico y el económico.

Desde otro punto de vista, por primera vez en la historia se torna técnicamente factible asegurar el futuro material de la humanidad —dentro de los actuales límites de la vida social— mediante la hipotética aplicación extensiva del actual conocimiento tecnológico. Paradójicamente, éste hace posible, también, precipitar la destrucción total de la vida sobre el planeta.

II

Algunas consecuencias para la economía internacional

1. Impacto sobre la economía de los países industrializados

La versatilidad y flexibilidad de la microelectrónica rebasa las barreras sectoriales de entrada, altera las consideraciones sobre economías de escala y genera un gran número de posibilidades de aplicaciones particulares a nuevos productos y sistemas incluso por variaciones marginales orientadas a la diferenciación del producto (Lahera y Nochteff, 1983).

La "práctica óptima" productiva se verá modificada por los aumentos en la productividad, el ahorro en insumos materiales, la menor participación de los costos laborales en los costos totales y cierta pérdida de importancia de las economías de escala. Estos cambios afectan las políticas de investigación y desarrollo y las de empleo, así como la ubicación geográfica de las plantas, entre otros factores.

Desde otro punto de vista, también la demanda de trabajo experimenta modificaciones. Tiende a darse una separación entre los aumentos de productividad y del empleo, alcanzándose tasas relativamente altas de desocupación estructural, lo que plantea un problema social inédito.

En forma paralela, se produce una polarización de las habilidades requeridas.

Mientras la participación de los costos laborales directos decrece, aumenta la de los asociados a la investigación y el desarrollo. A los mayores costos financieros se suma la necesidad de disponer de una mayor capacidad de investigación y desarrollo para el fortalecimiento del poder relativo de las principales organizaciones productivas. Se observa así una relativa "desmaterialización" de la producción en términos de costos.

Se registra un aumento acelerado de la productividad y la intensidad de capital dentro del sector de servicios, el cual sólo recientemente ha experimentado una transformación tecnológica equivalente a la que la primera revolución industrial significó para las actividades manufactureras.

Las consecuencias ya reseñadas operan como un proceso en el tiempo, sin que se altere por completo, en un mismo sentido, un sector o rama

¹Sobre el pensamiento de Prebisch véase Gurrieri (1981); y acerca del de Aníbal Pinto, véase Pinto (1965).

de actividad de manera simultánea, en el mismo sentido. Se trata de cambios que obedecen a la lógica del flujo, no a la de un cambio de stocks (Nochteff, 1987).

2. Efectos sobre la economía internacional

a) Comercio

En algunas circunstancias los avances tecnológicos pueden crear comercio; en otras, destruirlo. El incremento sustancial de la información enviada por sobre las fronteras sustituirá, al menos en parte, al flujo de bienes. El progresivo acercamiento de las condiciones de la oferta y la demanda en los países industrializados irá asemejando las innovaciones que éstos generan, por lo que cabe suponer que disminuye el comercio originado en diferenciales tecnológicas. Por otra parte, en un medio caracterizado por bajas tasas de crecimiento, la orientación de la tecnología estará basada más en el acortamiento del ciclo y la diferenciación del producto, y menos en la expansión de la demanda. Por último, el mayor flujo de información actualizará el potencial de participación de exportadores no tradicionales en el comercio internacional. Las transacciones de servicios continuarán acrecentando su importancia (Vernon, 1983).

b) Inversión extranjera directa

El proceso de internacionalización del proceso productivo es afectado, entre otras variables, por las innovaciones técnicas. Se ven alteradas las ventajas comparativas y la organización óptima de la producción. Ambos factores podrían acentuar la orientación de la inversión extranjera directa hacia los países industrializados. Por otra parte, la persistencia o ampliación de la brecha

tecnológica obra como estímulo de dicha inversión, tanto para la proveniente de países industrializados como la que se origina en el mundo en desarrollo. Las sucesivas reestructuraciones sectoriales —totales o parciales— redefinirán la dotación diferencial de recursos por empresa, punto de partida de la dinámica de inversión directa en el extranjero. También las modalidades de internacionalización se verán afectadas, fortaleciéndose, probablemente, la integración vertical.

c) Finanzas

El "dinero electrónico" y las transacciones nacionales e internacionales realizadas mediante la computación acentúan la volatilidad de las corrientes financieras, disminuyendo el ámbito de las políticas cambiarias y financieras. Según algunas fuentes, diariamente tienen lugar por encima de las fronteras nacionales operaciones de cambio y de valores por más de 2 trillones de dólares.

d) Cultura

La omnipresencia de las telecomunicaciones y la semejanza de los contenidos originados en los principales países industrializados tienden a sobreponerse a las preferencias y tradiciones locales. Dicha homogeneización responde y es también un prerrequisito para la difusión de determinados bienes, los cuales satisfacen necesidades o preferencias, si bien a menudo puede criticarse la conveniencia social de la manera en que lo hacen. Lo que parece difícil es tener lo mejor de ambos mundos. El efecto demostración del consumo se magnifica y la exclusión del acceso a los nuevos bienes es considerada como un deterioro de la calidad de la vida.

III

El progreso técnico como uno de los factores de salida de la actual crisis regional

1. Tecnología y crisis

Las anteriores generaciones dirigentes latinoamericanas se saltaron con frecuencia la "ética

protestante" y resultaron, en cambio, aventajadas y precoces alumnas del "hedonismo consumista", en los términos de Daniel Bell (1977). Ello fue facilitado durante décadas por el acceso se-

lectivo a las decisiones políticas y por la resignación masiva de los demás al orden de las cosas, factores cuya permanencia ha dejado de ser viable en un sistema con información generalizada, la que tiende a romper las ligazones personalizadas con las autoridades morales y económicas. Un modelo que no crece lo suficiente y que, sin embargo, asegura grandes utilidades rentísticas a unos pocos, no es viable políticamente como democracia: requiere de la fuerza para sostenerse.

El crecimiento sin creatividad y que se limita a exportaciones básicas puede funcionar únicamente si se engancha a una locomotora de la economía internacional en rápido movimiento y con una dinámica demanda de productos básicos. Cuando ese círculo se corta, quizás se abra una puerta para la creatividad.

La crisis del sector financiero externo no generó la actual crisis en la incorporación de la tecnología a la economía regional; sólo debilitó aún más ese proceso. De hecho, una relativa holgura de la balanza de pagos permitió en el pasado reciente la importación masiva de elementos de computación que se tradujo en numerosos casos en la extensiva utilización de computadores como máquinas de escribir de alto costo o hipertrofiadas calculadoras de planillas de sueldos. La tecnología es una salida, pero su adecuada utilización entraña exigentes prerrequisitos, económicos y no económicos. Se precisa tiempo y formación de capital, pero también políticas que definan objetivos precisos y el diseño de instrumentos eficaces para el logro de aquéllos. La política tecnológica debe formar parte de una estrategia global de ajuste positivo.

Del mismo modo que sucedió y sucede en otras partes del mundo, el cambio técnico y el consiguiente acrecentamiento de la productividad y la competitividad internacional ofrecen un camino de salida a la actual crisis de América Latina. La magnitud de lo posible se acerca hoy a la de lo necesario, si bien esta relación depende, como siempre, del entramado social en el que ella se asienta. La crisis es una oportunidad de mejorar, pero también de seguir retrocediendo.

Un proyecto político realista y con fuerte apoyo ciudadano podría, para proyectarse al futuro, basarse en lo que hay. Como se ha señalado, las administraciones públicas no tienen mejor objetivo social que el crecimiento económico. De

allí que, si bien la tecnología requiere de lo político, lo político también requiere de la tecnología.

Tecnología, crecimiento y democracia son, por lo dicho, términos relacionados. La democratización sin transformación productiva no es viable, ya que sus límites económicos se agotan muy fácilmente. Se corre entonces el peligro de que las políticas económicas de la democracia no se diferencien de las utilizadas por el autoritarismo. No hay fundamento concluyente para afirmar que debe existir "afinidad selectiva" entre una articulación política autoritaria y la inserción internacional competitiva, así como entre una articulación política democrática y el desarrollo equitativo. La articulación autoritaria no asegura el desarrollo, según lo testimonian múltiples experiencias; y, cuando lo favorece, tiende a conformar un crecimiento inequitativo. La articulación política democrática es un requisito indispensable, aunque insuficiente, de un desarrollo económico equitativo, el cual, a su vez, refuerza la democratización. Se requiere conquistar para esta visión a un imaginario colectivo desenfocado y a políticos que frecuentemente carecen de imaginación.

La concepción de la problemática tecnológica como un tema autocontenido suele inducir a diagnósticos y pronósticos parciales. La innovación, la incorporación y la adaptación tecnológica forman parte del dinamismo económico y social de un país, lo que define sus potencialidades y límites.

La tecnología no es una cosa que se agrega a otras por algún lado. Es una relación que implica condiciones mínimas de receptibilidad. Con mucha frecuencia, ni siquiera es un artefacto ni se compra por separado.

2. *Ambigüedad del impacto tecnológico sobre la región*

Mientras algunos consideran que las innovaciones tecnológicas tenderán a hacer cada vez más amplia la brecha entre los países industrializados y aquéllos en desarrollo, otros postulan que esa distancia, precisamente, constituye una oportunidad. Ya Gerschenkron (1962) señaló que la tecnología que adquieren los países menos desarrollados ofrece a éstos la posibilidad de crecer más rápido y de evitar algunos de los errores que cometieron las sociedades que han debido reco-

rrer todo el camino. Esto supone un súbito des-
pertar al mundo de la tecnología.

Desde otro punto de vista, ¿es posible cual-
quier política, en cualquier sociedad, en cual-
quier momento? Es evidente que no. La pregun-
ta pertinente, entonces, es: ¿podremos profundizar
nuestra modernidad cuando persisten arcaísmos
todavía poderosos? La pregunta en realidad
no es nueva en América Latina, uno de cuyos
rasgos fundamentales es la heterogeneidad es-
tructural.

La tecnología debe servir para resolver exito-
samente los desafíos planteados tanto por el co-
mercio internacional como por los mercados do-
mésticos de la región, incluida la satisfacción de
las necesidades básicas de la población. Ambas
cuestiones están relacionadas, pero no son idénticas.
Las consideraciones —especialmente las de
política— deben tener en cuenta la diversidad
natural existente entre ambos mercados, al igual
que entre el tipo de soluciones tecnológicas re-
queridas. Sin embargo, no hay contradicción en
pretender avanzar en forma simultánea en los
dos frentes mencionados.

Los efectos probables de la incorporación del
cambio técnico son, salvo excepciones, principal-
mente ambiguos, de alto potencial positivo y ne-
gativo a la vez, dado lo difícil que resulta identi-
ficar sus condicionantes tecnológicas, económicas
y sociales. Entre estas últimas destacan las pro-
prias políticas que los países de la región adopten,
aun cuando éstas no constituyen una variable
independiente de poder ilimitado.

No hay manera de "normalizar" una media
regional, sectorial, ni regional/sectorial. De allí
entonces que las consideraciones que siguen a
continuación sean, en realidad, generalidades
bienintencionadas. Existen circunstancias que
modifican el impacto de las nuevas tecnologías
con respecto a la dotación de recursos, las políti-
cas públicas, las rigideces institucionales y el pa-
pel de los diversos agentes.

a) *Inserción internacional*

La disparidad entre los países desarrollados
y los latinoamericanos, en lo tocante a la rapidez
de la incorporación de las innovaciones y a la
capacidad de adecuación de éstas a las economías
nacionales puede aumentar las diferencias de
productividad que actualmente los separan. De
materializarse un súbito distanciamiento tecno-

lógico y productivo entre unos y otros, los países
en desarrollo tendrían que desplegar esfuerzos
desesperados simplemente para no quedarse
más atrás (Lahera y Nochteff, 1983). También es
posible que la diferenciación se acentúe al inte-
rior de la región.

La tecnología puede tener un efecto conside-
rable sobre las ventajas comparativas, reduciendo
la importancia de las que se basan en el bajo
costo de la mano de obra y acentuando las prove-
nientes del mayor desarrollo científico y tecnoló-
gico. Por otra parte, una selección cuidadosa de
productos y tecnologías podrá contribuir a la
creación de ventajas comparativas dinámicas.
Aquí parece importante considerar la alta elasti-
cidad al proteccionismo de los bienes de exporta-
ción exitosa a los países industrializados. Tam-
bién debe tomarse en cuenta la tendencia mun-
dial a la multiplicación de los nichos en los más
diversos mercados.

El costo de los nuevos sistemas productivos y
la disminución del coeficiente de importaciones
aumentará la participación de los bienes de capi-
tal en las importaciones, las cuales se verán
presionadas también por la generalización de la
demanda de algunos productos o insumos. Por otra
parte, las exportaciones de productos básicos se
resentirán, en tanto que es probable que el creci-
miento de las manufacturas sea más lento, dife-
rencial y concentrado.

Diversos metales y materiales podrían en-
frentar desplazamientos significativos en los pró-
ximos años. Las estimaciones sobre el consumo
de metales para las próximas décadas indican
tasas relativamente moderadas, aunque posi-
vas, para el hierro, el cobre, el estaño y el plomo.
El aluminio, el cromo, el níquel y los utilizados en
la fabricación de aceros especiales experimenta-
rán tasas algo superiores. Otros, por último, es-
trictamente relacionados con las tecnologías de
punta —columbio, titanio y galio— verán au-
mentar aceleradamente sus tasas. La circunstan-
cia de carecer de algunos de los nuevos materia-
les pondrá en desventaja a algunos productores
de los países en desarrollo.

Para América Latina, el aspecto más proble-
mático que podría derivarse de los cambios técni-
cos en el transporte regular por buques de línea
es su eventual marginalización o, lo que es lo
mismo, el encarecimiento relativo de los costos
de transporte marítimo, con los consiguientes

efectos sobre el comercio exterior, la competitividad y la cuenta corriente (CEPAL, 1987).

La pasada ola de altos precios del petróleo dejó en la puerta una serie de avances tecnológicos referidos a nuevas fuentes de energía. Estos podrían, en caso necesario, entrar a competir con un precio incrementado del producto. Ello afectaría de manera significativa el balance de divisas, tanto de los países exportadores como importadores de petróleo.

Los posibles impactos negativos de la biotecnología para la agricultura regional son indudables. Abarcan desde el aumento del diferencial de competitividad con los países industrializados hasta la fuerte competencia que productos que cuentan con un componente de manipulación tecnológica plantearán a bienes naturales, como el azúcar.

El aumento de los rendimientos agrícolas en los países industrializados generará mayores excedentes, que habrán de ser liquidados a bajos precios. Es probable que los subsidios sigan constituyendo un rasgo estructural de las políticas agrarias. A diferencia de lo sucedido con la Revolución Verde, la tecnología de la revolución biotecnológica es de propiedad privada, lo que plantea de inmediato problemas de adecuación, patentamiento y costos de transferencia.

b) Aspectos internos

Las nuevas tecnologías podrían ayudar a superar cuellos de botella cruciales, especialmente en la modernización de procesos, y contribuir a elevar la productividad del sector rural, de las medianas y pequeñas empresas, y de la mano de obra en general. Como se ha señalado, el atraso tecnológico supone la existencia de reservas de productividad; los rendimientos pueden elevarse en forma considerable, merced a la introducción de innovaciones relativamente simples.

Las opciones tecnológicas —cuya validez dependerá del mercado que se busque satisfacer— se verán ampliadas, especialmente en escenarios de bajo crecimiento. El acortamiento del ciclo del producto, inducido por la rapidez de las innovaciones, acelera la obsolescencia de los bienes de capital. Pueden suscitarse también interesantes posibilidades de cambios en los retornos de escala.

Las tecnologías de la información ofrecen

soluciones para un conjunto de problemas que se plantean en los diversos niveles de administración pública, especialmente en lo tocante al procesamiento masivo de información relativa a sus diversas funciones y al proceso de planificación. La integración nacional y regional pueden verse favorecidas por el uso de tales tecnologías; y la descentralización, ser acercada desde los discursos al plano de la realidad.

La satisfacción de diversas necesidades básicas —alimentación, energía, salud, habitación, transporte, seguridad personal y medio ambiente limpio— puede ser significativamente apoyada mediante la utilización de estas nuevas tecnologías. Su difusión y aplicación en el ámbito de la salud pública tendrá un impacto positivo sobre las expectativas de vida de la población.

Un área de especial interés es la correspondiente a los materiales de construcción. La aparición del relleno plástico abre una posibilidad de una utilización más intensiva; igual cosa sucede con los compuestos reforzados por fibras.

También la biotecnología ofrece promisorias posibilidades a la agricultura latinoamericana. La fijación del nitrógeno en cosechas tales como el arroz o el maíz reduciría los gastos en fertilizantes. El desarrollo de variedades que utilicen el agua de modo más eficiente permitiría la incorporación de nuevos terrenos o la mejor utilización de los actuales. Especies forestales de rápido crecimiento pueden hacer un significativo aporte y evitar procesos de desertificación. En cuanto a la crianza de animales, la ingeniería genética abre perspectivas insospechadas, si bien sus productos no están cerca todavía. La creación de hormonas, vacunas y tecnologías de reproducción puede potenciar la crianza de animales con diversas características predeterminadas.

Es incuestionable que las nuevas tecnologías presentan un efecto inducido de desempleo en aquellos casos donde, más que incrementar el volumen de producción, lo que se busca es racionalizar esta última. Sin embargo, existen también sectores donde la introducción de estas tecnologías puede elevar simultáneamente la productividad y el empleo. Es el caso, por ejemplo, de las empresas pequeñas y medianas, las que podrían aumentar su demanda de trabajo al disponer de una mejor dotación de bienes de producción, relativamente baratos, simples y fáciles de mantener y reparar, como ya ocurrió con la introduc-

ción de la maquinaria electrónica. Lo mismo puede decirse de buena parte del sector informal, máxime si se desarrollan aplicaciones adecuadas, por ejemplo, para el mejoramiento de las máquinas-herramientas de mano. Una consideración de importancia para evaluar este problema la constituyen el nivel y la modalidad de crecien-

to económico susceptible de conseguirse con las nuevas tecnologías. Esto, porque en determinadas condiciones de apropiación de los frutos del progreso técnico el crecimiento acelerado de una economía puede elevar el nivel de vida del conjunto de la población (Lahera y Nochteff, 1983).

IV Políticas

1. *Enfoques académicos y de política sobre tecnología y desarrollo*

La relación entre políticas tecnológicas y desarrollo regional ha sido enfocada desde distintos puntos de vista. Entre los diversos enfoques existen incompatibilidades, pero, también, vectores compartidos, según su punto de partida, el énfasis principal, las políticas propuestas y los esquemas de desarrollo a que apuntan, entre otras variables. (Véase el cuadro-resumen anexo).

El problema central, conforme a la teoría neoclásica, es la adecuación tecnológica —entendida principalmente como la recepción de la tecnología existente— de las economías en desarrollo conforme a la especialización productiva internacional de cada uno de estos países. Un vehículo privilegiado para la transmisión de tecnologías son las empresas transnacionales, lo que pone de relieve la importancia del clima para la inversión. Un segundo canal es la competitividad internacional, la que se alcanza mediante la reducción del proteccionismo. Esta visión se encuentra explícitamente asociada a un enfoque capitalista del desarrollo.

La orientación que fluye de la teoría de la dependencia apunta principalmente a la denuncia de un conjunto de problemas que presenta la tecnología generada en los países industrializados: inadecuación a la respectiva dotación factorial y dificultades relativas a la transferencia de la tecnología (precios, condiciones, plazos, restricciones y otros). Sus recomendaciones de política son débiles: apertura del paquete tecnológico y control del proceso de transferencia. Se halla asociada implícitamente a una visión del desarro-

llo en la que al sector público le compete un papel crucial.

Una respuesta de política a la teoría de la dependencia es el enfoque de la tecnología adecuada. Sostiene que los países en desarrollo deberían adoptar una tecnología correspondiente a su dotación de recursos —orientada hacia el ahorro de capital e intensiva en mano de obra—, no contaminante y que favoreciera “otro desarrollo”, más humano. Se percibe una fuerte inspiración ética, así como una valorización especial del desarrollo participativo. Sin embargo, sus pretensiones suelen ser irreales y no se exploran con detalle aquellos aspectos específicos en los que sus postulados resultan valederos. Su visión del progreso técnico en términos de una isocuanta que se recorre a gusto, es irreal. Su enfoque del desarrollo es ecologista, alternativo.

La idiosincracia de las funciones de producción de los países en desarrollo, dadas sus diversas características, es el punto de partida de la aproximación microeconómica. Este enfoque enfatiza la capacidad productiva y tecnológica existente en los países mayores de América Latina. Su universo son las empresas privadas, principalmente nacionales.

La problemática del núcleo endógeno de productividad otorga gran importancia a la capacidad tecnológica e industrial propia, que permita ir más allá de la “imitación grotesca” del desarrollo capitalista. Para ello se prescribe la conformación de un conjunto de actividades interrelacionadas —incluyendo el sector de bienes de capital— que impulse un nivel básico de autosustentación del desarrollo y que permita absorber

Cuadro-Resumen
ENFOQUES ACADEMICOS Y DE POLITICA SOBRE TECNOLOGIA Y DESARROLLO

Enfoques	Punto de partida	Enfasis principal	Políticas propuestas	Modelo de desarrollo	Autores principales
Neoclásico	Económico. Tecnología existente, clave de la productividad y la competitividad.	Absorción de la tecnología necesaria conforme a especialización internacional.	Favorecer la inversión extranjera directa. Liberalizar el comercio exterior.	Capitalista	Moore (1983)
Dependencia	Economía política. Asimetrías en la relación entre países industrializados y en desarrollo.	Denuncia de la tecnología desarrollada.	Apertura del paquete tecnológico. Control estatal de la transferencia de tecnología.	Cercano al socialismo, con preponderancia del sector estatal.	Vaitsos (1974)
Tecnología adecuada	Ético y social. Falta de humanidad de los enfoques actuales del desarrollo, tecnocratismos.	Necesidad de "otro desarrollo".	Favorecer tecnologías que ahorran capital e intensivas en mano de obra. No contaminantes.	Ecologista, basado en la satisfacción de las necesidades básicas. "Alternativo".	Schumacher (1973)
Núcleo endógeno	Económico y tecnológico. Imitación "grotesca" del desarrollo. Modernización "de escaparate". Limitaciones del enfoque económico de la tecnología.	Conformación de un centro industrial autosostenido y dinámico. Apertura de la "caja negra del progreso técnico". Hay sectores que son portadores privilegiados de cambio técnico.	Modificar actitud social frente al progreso técnico. Promover equidad, austeridad, crecimiento, competitividad.	Economía mixta.	Fajnzylber (1983)
Endogeneización selectiva	Tecnológico. Potencialidades de la tecnología moderna.	Existen opciones tecnológicas. Variable clave, políticas públicas.	Selectividad de la absorción de tecnologías. Incremento de la capacidad de análisis tecnológico.	Mixto con preponderancia estatal en las políticas tecnológicas.	Nochteff (1987) Lahera y Nochteff (1987) Pérez (1985)
Microeconómico	Consideración de casos. Reconocimiento de la capacidad tecnológica existente en países en desarrollo.	Carácter idiosincrático de la función de producción en los países en desarrollo.	Favorecer el ciclo tecnológico local. Diferenciar sectores	Universo de referencia: firmas privadas nacionales y extranjeras.	Katz (1980)

los nuevos avances tecnológicos. Se encuentra implícitamente asociada a un esquema de economía mixta.

Cercano al anterior, el enfoque de la endogeneización selectiva privilegia la incorporación de los conocimientos tecnológicos a la economía nacional, a partir de un modelo de desarrollo industrial cuyas características deben ser definidas en forma democrática. Implícitamente asociada a un esquema de economía mixta y con importante presencia estatal.

Los dos últimos enfoques consultan un par de supuestos comunes bastantes fuertes: la selectividad en el trasplante de tecnologías es posible; y, segundo, existe capacidad de evaluar la tecnología en oferta. Si bien es un hecho que la falta de selectividad suscita problemas, queda pendiente la pregunta de cómo se opera selectivamente. Ambos supuestos de carácter técnico implican que existen, o pueden conformarse, criterios socialmente compartidos de selección de tecnologías y readecuación productiva y social.

2. Algunos elementos de política posible

Sin duda, existen importantes factores comunes para las diversas áreas de interés tecnológico ya reseñadas. Pero, más allá de lo unificador del paradigma emergente (si tal cosa existe), las discrepancias son igualmente significativas.

La problemática tecnológica relacionada con la competitividad se refiere a las posibilidades que encaran los exportadores (actuales o potenciales) en cuanto a mejorar la oferta respecto de otros competidores a lo ancho del mundo, o de conformar un nicho para sus productos.

En cuanto al mercado interno, habría que seguir una política orientada a problemas muy específicos: salud, vivienda y educación, entre otros. El problema principal en este caso no es tanto la competitividad, sino la eficiencia. En el caso de las pequeñas producciones, se trata de encontrar la tecnología adecuada, además de asegurarles viabilidad financiera y apoyo estatal, incluyendo la eliminación de las barreras institucionales que obstaculizan su ingreso a los mercados. La organización, la participación y la autogestión son también importantes.

En cuanto a los agentes del proceso de incorporación del cambio técnico, es indudable que el sector privado ejerce un papel fundamental en lo tocante a la inserción internacional competitiva.

Igualmente, las pequeñas empresas son, por definición, firmas privadas.

Por otra parte, el Estado tiene un papel insustituible en la satisfacción progresiva de las necesidades básicas. Sin embargo, el papel del Estado va bastante más allá, por diversas consideraciones:

- Existen sectores en los que el principal demandante de tecnología incorporada es el sector público.
- La capacidad de investigación y la carrera de investigador se dan habitualmente en las universidades, cuyo financiamiento proviene en medida importante del sector público.
- Los centros de investigación y de tecnología aplicada en los diversos sectores, especialmente el agrícola, pertenecen en su mayoría al sector público.
- El Estado posee mayor poder de negociación, especialmente si sabe lo que quiere y decide buscarlo, lo que, en todo caso, no es usual.
- Un alto porcentaje de operaciones con contenido tecnológico se concentran en el Estado y las ETs, incluso en mercados atípicos.
- La mera actuación coherente del Estado redundaría en un incremento sustancial de la eficacia con que se utilizan los escasos fondos destinados a la innovación tecnológica.

Debe evitarse el complejo de Atlas: el Estado no puede ni debe hacer todo, por razones técnicas, políticas, económicas y sociales. El sector privado tiene un papel decisivo en el diseño y la aplicación de la estrategia tecnológica, así como en la difusión del actual acervo. Es fundamental la promoción del espíritu empresarial, más allá de las formas que asuma la propiedad de las firmas. Por otra parte, las antiguas antinomias entre planificación y mercado pueden superarse también respecto de la tecnología. Cabe mencionar que no existen casos exitosos de transformación productiva en los que no se haya dado una vinculación entre los sectores público y privado.

La política industrial debiera distinguir entre los diversos complejos industriales integrados: la industria motriz en cada caso, así como la base técnica común, cuando ello corresponda. Los énfasis sectoriales variarán de un país a otro, pero no cabe descartar las consideraciones sobre los portadores privilegiados de cambio técnico. Ello

implica una clara política industrial, particularmente de bienes de capital.

Más que planes tecnológicos, hay que diseñar planes industriales con contenido tecnológico, en la acertada expresión del Jefe del Departamento de Política Tecnológica de JUNAC, Carlos Aguirre. Los Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología no pueden definir este tipo de políticas: por lo menos habría que cambiarles el nombre.

El mecanismo privilegiado de incorporación de las innovaciones es la inversión, cuya tasa ha caído severamente en América Latina, en parte como resultado de la afflictiva situación del sector financiero externo. Conseguir la rebaja de las tasas de interés en vigencia o la disminución del monto principal de la deuda son requisitos de cualquier política tecnológica.

En cuanto a la satisfacción de las necesidades básicas, se requiere asumir un enfoque normativo conforme al cual la sociedad vaya fijándose metas respecto del conjunto de la población o de sectores diferenciados. Estas "demandas privilegiadas" podrían ser satisfechas con un concurso importante de la tecnología.

Las telecomunicaciones regionales, nacionales e internacionales conforman la base indispensable para la aplicación de las nuevas tecnologías. Las políticas pertinentes han de plantearse desde su inicio la racionalización de estos sistemas, según apunta Carlota Pérez (1985).

Se requiere maximizar la capacidad interna de creación y adaptación de tecnología, dentro de lo que resulte compatible con el costo de oportunidad para el país. Entre los factores requeridos para tal efecto destacan la capacidad de ingeniería y la existencia de personal especializado. Ello supone aumentar la oferta de recursos humanos calificados; evitar la fuga de cerebros; contar con un adecuado conocimiento de los recursos naturales del país y de las opciones tecnológicas para su explotación; y satisfacer importantes requerimientos financieros (Katz, 1980). El avance de la tecnología no es homogéneo: se trata, en realidad, de un frente de posiciones en las que el avance es discontinuo y desigual, si bien está condicionado por la evolución de la situación general. Desde otro punto de vista, para entender el sentido y la trascendencia del avance es necesario tener conocimiento del frente en su conjunto.

La capacidad de copiar y adaptar que alcance

un país plantea en general exigencias crecientes, si bien hay excepciones, como la biotecnología. La competencia internacional que existe en los diversos sectores relacionados con las nuevas tecnologías es amplia e intensa en algunos casos; y casi inexistente en otros (Nochteff, 1987).

El sistema de patentes debe ser revisado conforme a criterios que combinen la necesaria protección de la propiedad intelectual y sus frutos con la posibilidad de una difusión eficiente de los conocimientos tecnológicos (Katz, 1980).

Diversas experiencias comprueban que una política tecnológica sólo es concebible en estrecha vinculación con una política científica. El costo de no manejar el razonamiento científico de la innovación tecnológica es convertirse en un mero tomador de precios, dependiente de decisiones ajenas de producción y orientación de mercados. La inteligencia tecnológica constituye una vía particularmente adecuada cuando la tecnología se halla comercialmente disponible y existe la posibilidad de aprovecharla sobre la base del desarrollo de la capacidad nacional de ingeniería. La transferencia tecnológica es un canal de formación y de información de gran importancia, siempre y cuando haya efectivamente traspaso, esto es si la tecnología pasa a ser dominada en sus aspectos sustanciales y operativos por el país que la adquiere.

Respecto de la tecnología incorporada en equipos, es necesario un cuidado especial, ya que ella suele iniciar cadenas de determinación tecnológica de costo creciente. También en este caso la relación sería continua, aunque cada vez más gravosa para el receptor (Lahera y Nochteff, 1983).

Las nuevas tecnologías conforman un campo particularmente propicio para la cooperación internacional entre países e instituciones del Tercer Mundo en general y de América Latina en particular. La similitud de los problemas que enfrentan los diversos grupos de países, así como la necesidad de lograr escalas y masas críticas esenciales debieran estimular dicha cooperación, en lo concerniente tanto al desarrollo como a la incorporación de dicha tecnología.

Las empresas transnacionales han de adecuarse a las políticas, objetivos y prioridades nacionales de desarrollo, contribuyendo a crear y fortalecer la capacidad científica y tecnológica de los países receptores. Para tal efecto, resulta im-

prescindible que éstos definan sus objetivos y prioridades y especifiquen el aporte específico de las empresas transnacionales. Una vez determinado el papel atribuido a dichas empresas, su concurso puede ser activamente buscado, tanto respecto de las ya instaladas en el país, como de otras, de diverso tamaño y origen. Las políticas de inversión extranjera han de ser selectivas y activas.

La negociación con las empresas transnacionales suele ser compleja y no necesariamente fácil; sin embargo, existen puntos de coincidencia entre la optimización de utilidades por parte de la firma, y el cumplimiento de los objetivos nacionales. Establecer prioridades y reglas de juego claras para cada caso facilitará la búsqueda de un entendimiento.

3. *Dos experiencias no exitosas*

Los principales resultados obtenidos con el sistema de control de la transferencia de la tecnología se refieren a la balanza de pagos, y no a la problemática tecnológica. La aplicación de los diversos regímenes parece haber redundado en una merma en la tasa anual de pagos por tecnología, así como de la significación de estos pagos dentro de las exportaciones del país receptor. Por otra parte, la intervención estatal ha mejorado la capacidad de las empresas receptoras para discernir y resistir la imposición de condiciones contractuales desventajosas; también se han abreviado los plazos de los contratos (Correa, 1983).

Una inquietud recorre a los organismos encargados de la ciencia y la tecnología en América Latina. En muchos países se han experimentado avances notables en la formulación de planes nacionales ad hoc, que exhiben, entre otros méritos, los de sensibilizar a la opinión pública, homogeneizar el análisis y sentar bases comunes de acción a diversos actores. Por otra parte, existe un área restringida —y quizás en su fase de agotamiento— en la que medidas de coordinación o de reasignación no traumática de recursos permiten avances efectivos. Los organismos están

listos, las relaciones de los objetivos son completas y bien fundamentadas; los organigramas no tienen líneas de puntos, sino rectas y claras. Y sin embargo, subsisten problemas.

Los sistemas nacionales carecen, por lo general, de los recursos indispensables. Los planes nacionales de ciencia y tecnología frecuentemente figuran como anexo no integrado de los planes de desarrollo. La vinculación con el aparato productivo es débil o inexistente. Falta voluntad política; entretanto, las regulaciones y las instituciones crecen hasta alcanzar las proporciones del mapa en el cuento de Borges, cuya escala era idéntica a la de la realidad. Los administradores de tales organismos están muy conscientes de estos problemas. Se preguntan si basta con leyes. La tecnología no es separable del aparato productivo, ni de la satisfacción de necesidades básicas, ni de la investigación básica. El sistema científico y tecnológico puede coordinar, incentivar, subsidiar, etc., pero no reemplazar las actividades científicas y tecnológicas.

Como se ha señalado: "Luego de una hegemonía de un decenio en el pensamiento latinoamericano sobre política científica y tecnológica, el enfoque de sistemas ha completado su ciclo de desarrollo. Sus principales contribuciones han sido ampliamente difundidas e incorporadas a la teoría y práctica de la política científica y tecnológica, y puede decirse que han sentado las bases para nuevos enfoques para el futuro... No parece apropiado seguir elaborando modelos conceptuales abstractos y esquemas globales del sistema científico y tecnológico. Es poco lo que puede añadirse a lo ya existente en este campo... Algunas aplicaciones del enfoque de sistemas en el nivel sectorial continúan produciendo resultados de interés, pero es probable que se encuentren en su límite de utilidad en un futuro cercano" (Sagasti, 1983).

Parece ineludible, por lo tanto, ir más allá y situar el debate sobre la tecnología en el marco que las nuevas circunstancias reclaman, vale decir, el de la reestructuración productiva de la economía latinoamericana.

Bibliografía básica sobre el impacto de las nuevas tecnologías

Altimir, O. (1987): La revolución tecnológica mundial y sus consecuencias para América Latina, mimeo, CEPAL, septiembre.

Amaya P. y L. Ríos (1987): Materials technology policy *ATAS Bulletin*, N° 5, Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Naciones Unidas, Nueva York.

- Arthur A. y otros (1986): Storage and processing. Trends in information processing technology. *ATAS Bulletin*, N° 3, Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Naciones Unidas, Nueva York.
- Baark, E. (1986): Global trends and implications for developing countries. Constraints and options for the development of new information technologies. *ATAS Bulletin*, N° 3, Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Naciones Unidas, Nueva York.
- Bell, D. (1977): *Las contradicciones culturales del capitalismo*, Alianza Editorial, Madrid.
- Bhala, A. (1987): Assessments of the social effects of new technologies. *ATAS Bulletin*, N° 4, Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Naciones Unidas, Nueva York.
- Buttel, F., M. Kenney y J. Kloppenburg (1985): From Green Revolution to biorevolution: Some observations on the changing technological bases of economic transformation in the Third World. *Economic Development and Cultural Change*, octubre.
- CEPAL (1984): *Tendencias recientes y perspectivas de aplicación de la biotecnología a los problemas del desarrollo de América Latina*. Reunión de expertos sobre las consecuencias para América Latina y el Caribe de los adelantos de la biotecnología, Montevideo, noviembre de 1983. CEPAL, (LC/G. 1315), Santiago, 27 de agosto.
- (1987): *Cambios estructurales en el transporte regular por buques de línea: Perspectivas y consecuencias por la formulación de políticas*, CEPAL, (LC/G. 1463), Santiago, Chile, 15 de julio.
- (1987): *Report of the Seminar/Workshop on Science and Technology Planning in the Caribbean: Methods and Options*, (LC/CAR/G. 232), 15 de setiembre.
- (1988): *Las transformaciones tecnológicas mundiales y sus consecuencias para América Latina y el Caribe*, (LC/G. 1493), 6 de abril.
- Comisión de las Comunidades Europeas y periódico *Futures* (1984): *Eurofutures. The challenge of innovation*, Butterworths.
- Comisión de las Naciones Unidas para Europa (1986): Symposium on the Importance of Biotechnology for Future Economy. *Economic bulletin for Europe*, N° 38, Szeged, marzo.
- Congreso de los Estados Unidos, Office of Technology Assessment (1984): *Commercial biotechnology. An international analysis*, Washington, D.C., enero.
- Correa, C. (1983): Importación de tecnología en América Latina. Algunas ventajas de un decenio de intervención estatal. *Comercio Exterior*, Vol. 33, N° 1, enero.
- Cuadrado, J. (1986): El reto de los cambios tecnológicos. *Papeles de la economía española*, N° 28.
- Chesnais, F. (1986): Science, technology and competitiveness. *STI Review*, N° 1, París, otoño.
- Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (1984): Issues and options for policy makers. A summary and commentary on some of the views expressed by our authors. *ATAS Bulletin*, N° 1, Naciones Unidas, Nueva York.
- (1987): Effects of new technologies on developing countries. Summary. *ATAS Bulletin*, N° 4, Naciones Unidas, Nueva York.
- Dagnino, R. (1987): El "nuevo modelo de desarrollo" de América Latina y el impacto de las nuevas tecnologías, mimeo, UNICAMP, Brasil, diciembre.
- Embo, D., C. Dias y W. Morehouse (1984): Impact on social relationships. The risk of the privatization of technology. *ATAS Bulletin*, N° 1, Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Naciones Unidas, Nueva York.
- Dorozynski, A. (1984): Newer technologies: Agricultural application in biotechnology scramble. Will Third World Nations Lose Out? CERES, FAO, noviembre-diciembre.
- Emmanuel, A. (1982): *Appropriate or underdeveloped technology*, Wiley and Sons.
- Erber, F. (1987): Política industrial no Brasil —Un quadro analítico e algumas propostas, mimeo.
- Ernst, D. (1985): *Automation, employment and the Third World: the case of electronics industry*. Working paper N° 29, Institute of Social Studies, noviembre.
- (1985): Impact on global industrial restructuring. *ATAS Bulletin*, N° 2, Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Naciones Unidas, Nueva York.
- Fajnzylber, F. (1983): *La industrialización trunca de América Latina*. Ed. Nueva Imagen, Ciudad de México.
- (1987): Las economías neindustriales en el sistema centroperiferia de los ochentas, mimeo, CEPAL, abril.
- Gerschenkron, A. (1962): *Economic backwardness in historical perspective: a book of essays*. Harvard University Press.
- Gleick, J. (1988): *Chaos, making a new science*, Viking.
- Goldstein, D. (1984): Latin America. Three case studies, *ATAS Bulletin*, N° 1, Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Naciones Unidas, Nueva York.
- Guirri, A. (1981): El progreso técnico y sus frutos. La idea de desarrollo en la obra de Raúl Prebisch. *Comercio exterior*, vol. 31, N° 12, México.
- Herbolzheimer, E. (1987): The effects of new technologies on exports of manufactured goods from developing countries, *ATAS Bulletin*, N° 4, Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Naciones Unidas, Nueva York.
- Horberry, J. (1987): Environmental impact assessment for development. *ATAS Bulletin*, N° 4, Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Naciones Unidas, Nueva York.
- International Energy Agency (1987): *Renewable sources of energy*.
- Kaplinsky, R. (1985): Electronics-based automation technologies and the onset of systemofacture: Implications for Third World industrialization. *World Development*, Vol. 13, N° 3.
- Katz, J. (1980): Objetivos e instrumentos de la política tecnológica en América Latina. *Implicaciones del programa de prioridades del Informe Brandt para América Latina*, Fundación Ebert. Colombia, Bogotá.
- (1987): La teoría del cambio tecnológico y su adecuación al caso de los países de industrialización tardía, CEPAL, Buenos Aires, mimeo.
- Kenney, M. y F. Buttel (1985): Biotechnology: Prospects and dilemmas for Third World development. *Development and change*, Vol. 16, SAGE, Londres, Beverly Hills y Nueva Delhi.
- King, A. (1987): The global consequences of new technologies. *ATAS Bulletin*, N° 4, Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Naciones Unidas, Nueva York.

- Lahera, E. (1987): Las nuevas tecnologías y su impacto sobre la economía de América Latina. Selección y síntesis temática. CEPAL, División Conjunta CEPAL/ONUDI de Industria y Tecnología, mimeo, noviembre.
- Lahera, E. y H. Nochteff (1983): La microelectrónica y el desarrollo latinoamericano. *Revista de la CEPAL*, N° 19, abril.
- Larson, E., M. Ross y R. Williams (1986): Beyond the era of materials. *Scientific American*, junio.
- Leontief, W. (1983): Technological advance, economic growth, and the distribution of income. *Population and Development Review*, 9, N° 3, septiembre.
- Mooney, P. (1984): Impact on the farm. The other side of the laboratory. *ATAS Bulletin*, N° 1, Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Naciones Unidas, Nueva York.
- Moore, F. (1983): Technological change and industrial development. Issues and opportunities. *World Bank Staff Working Papers*, N° 613, Banco Mundial.
- Morris-Suzuki (1984): Robots and capitalism. *New Left Review*, N° 147, septiembre-octubre.
- Murthy, M. y G. Taylor (1987): Substitutions resulting from advances in materials technologies. *ATAS Bulletin*, N° 5, Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Naciones Unidas, Nueva York.
- Naciones Unidas (1985): *Modern management and information systems for public administration in developing countries*, (ST/ESA/SER.E/36).
- Nochteff, H. (1987): Revolución tecnológica, autonomía nacional y democracia. Una aproximación a la experiencia argentina, mimeo, FLACSO, Buenos Aires.
- OCDE (1983): *Assessing the impacts of technology on society*. París.
- Ominami, C., (Comp.) (1986): *El sistema internacional y América Latina. La tercera revolución industrial. Impactos internacionales del actual viraje tecnológico*, RIAL, Anuario 1986, GEL (Grupo Editor Latinoamericano), Santiago.
- ONUDI (1985): Developing country perspectives. *ATAS Bulletin*, N° 2, Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Naciones Unidas, Nueva York.
- Peled, A., (Comp.) (1987): Next computer revolution. *Scientific American*, N° 257, octubre.
- Pérez, C. (1985): Microelectronics, long waves and world structural change: New perspectives for developing countries. *World Development*, Vol. 13, N° 3, Reino Unido.
- Pinto, A. (1965): Concentración del progreso técnico y de sus frutos en el desarrollo latinoamericano. *El trimestre económico*, N° 125, enero-marzo.
- Quinn, J. et al. (1987): Technology in services. *Scientific American*, Vol. 257, N° 6, diciembre.
- Rada, J. (1982): Technology and the North-South division of labour. *Bulletin*, Vol. 13, N° 2, Institute of Development Studies, Sussex.
- Rohatgi, P. (1987): Capacity building for materials science in developing countries. *ATAS Bulletin*, N° 5, Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Naciones Unidas, Nueva York.
- Rosenberg, N. y C. Frischtak (1986): La innovación tecnológica y los ciclos largos. *Papeles de la economía española*, N° 28.
- Ross, I. (1986): Trends in new information technologies. Telecommunications and the new information technologies: Trends and implications. *ATAS Bulletin*, N° 3, Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Naciones Unidas, Nueva York.
- Sagasti, F. (1983): *La política científica y tecnológica en América Latina: un estudio del enfoque de sistemas*. El Colegio de México, México.
- Sagasti, F. y C. Cook (1987): La ciencia y la tecnología en América Latina durante el decenio de los ochenta. *Comercio Exterior*, Vol. 37, N° 12.
- Sasson, A. (1988): *Quelles biotechnologies pour les pays en développement?* UNESCO, Biofutur, París.
- Schumacher, E. (1973): *Small is beautiful*, Bland and Briggs.
- Schwartz, R. (1987): Software industry development in the Third World: policy guidelines, institutional options and constraints. *World Development*, Vol. 15, N° 10-11.
- Sondahl, M., W. Sharp y D. Evans (1984): Applications for agriculture. The potential for the Third World. *ATAS Bulletin*, N° 1, Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Naciones Unidas, Nueva York.
- Stewart, F. (1985): El cambio técnico en el Norte. Algunas consecuencias para las opciones del Sur. *Comercio Exterior*, Vol. 35, N° 1, México.
- UNCTAD (1984): *Tecnologías nuevas e incipientes: Algunos aspectos económicos, comerciales y de desarrollo*, UNCTAD (TD/B/C.6/120), agosto.
- (1985): Impact on world trade. *ATAS Bulletin*, N° 2, Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Naciones Unidas, Nueva York.
- (1986): *Consecuencias de las tecnologías nuevas e incipientes para el comercio y el desarrollo: Examen de las conclusiones de las actividades de investigación de la Secretaría de la UNCTAD*. Junta de Comercio y Desarrollo, Comisión de Transferencia de Tecnología, Sexto período de sesiones, Ginebra, 27 de octubre de 1986. UNCTAD (TD/B/C.6/136).
- (1987): *Informe sobre el comercio y el desarrollo, 1987*, (UNCTAD/TDR/7) (Vol. III), 26 de junio.
- Vaitsos, C. (1974): *Intercountry income distribution and transnational enterprises*. Oxford University Press.
- Vernon, R. (1983): Technology's effects on international trade: A look ahead. *Exploring the global economy. Emerging issues in trade and development*, Harvard.
- Vickery, G. (1986): International flows of technology —Recent trends and developments. *STI Review*, N° 1, París.
- Wad, A. (1982): Microelectronics: Implications and strategies for the Third World. *Third World Quarterly*, octubre.
- Wright, C. (1985): A trade union view. *ATAS Bulletin*, N° 2, Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Naciones Unidas, Nueva York.
- Zahlan, A. (1984): New technologies and developing countries: Useful lessons from the past. *ATAS Bulletin*, N° 4, Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Naciones Unidas, Nueva York.