

NACIONES UNIDAS

**COMISION ECONOMICA
PARA AMERICA LATINA
Y EL CARIBE**



1948 - 1988

CEPAL

**Distr.
GENERAL**

**LC/G.1493
6 de abril de 1988**

ORIGINAL: ESPAÑOL

**Vigesimosegundo período de sesiones
Rio de Janeiro, Brasil, 20 al 27 de abril de 1988**

**LAS TRANSFORMACIONES TECNOLOGICAS MUNDIALES Y SUS CONSECUENCIAS
PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE**

INDICE

	<u>Página</u>
Introducción	1
I. LAS NUEVAS TECNOLOGIAS Y SU DESPLIEGUE	4
II. IMPACTOS ESTRUCTURALES DEL PATRON TECNOLOGICO EMERGENTE ..	7
A. Efectos en la organización de la producción	7
B. Repercusiones en el uso de recursos materiales	8
C. Efectos en el empleo y las calificaciones	8
D. Repercusiones en las redes de articulación productiva y de infraestructura	10
E. Efectos de las nuevas biotecnologías en distintos campos	10
F. Influencias sobre los estilos de vida y los patrones de consumo	11
G. La orientación del desarrollo tecnológico	12
H. Repercusiones en la productividad y el ritmo del cambio técnico	13
III. EFECIOS SOBRE LAS VENTAJAS COMPARATIVAS Y LA DIVISION INTERNACIONAL DEL TRABAJO	15
A. Debilitamiento de las ventajas comparativas basadas en recursos naturales	15
B. Debilitamiento de las ventajas comparativas bassadas en la mano de obra barata	15
C. Desafíos y promesas de las biotecnologías	16
D. Dinamismo de cambio en el patrón de ventajas comparativas	17
IV. LOS DESAFIOS TECNOLOGICOS QUE ENFRENTA AMERICA LATINA Y EL CARIBE	19
A. El progreso técnico y su difusión en el desarrollo latinoamericano de postguerra	19
B. El papel del progreso técnico en la reorientación del desarrollo de América Latina y el Caribe	21
C. Impactos y oportunidades de las transformaciones tecnológicas	22

	<u>Página</u>
1. Difusión de las nuevas tecnologías, dominio tecnológico y consolidación del nuevo patrón tecnológico	23
2. Diferentes horizontes de despliegue de las transformaciones tecnológicas	24
3. Nuevas tecnologías, competitividad y articulación económica y social	25
V. ELEMENTOS PARA UNA AGENDA ESTRATEGICA	27
A. Visión de conjunto del aparato productivo	27
B. Progreso técnico y nuevas tecnologías	28
C. Utilización de las tecnologías de información para la competitividad y la articulación	28
D. Consolidación de capacidades tecnológicas existentes ..	30
E. Combinación de nuevas tecnologías y métodos tradicionales	31
F. Areas industriales con rezagos tecnológicos significativos	31
G. Masas críticas de recursos tecnológicos y dinamismo endógeno	32
H. Administración del desarrollo de capacidades tecnológicas y formación de recursos humanos	32
I. Reasignación de recursos e incentivos hacia el desarrollo de capacidades tecnológicas locales	33
J. Cambios organizativos e intensidad de capital	34
K. La política tecnológica en el marco de las políticas públicas	34
L. La cooperación subregional y regional	37

Introducción

La prolongada prosperidad experimentada por la economía mundial en el período de la postguerra ha entrado en una fase de desaceleración e inestabilidad. Con posterioridad a las perturbaciones producidas por las alzas súbitas de los precios del petróleo y a los consiguientes cambios en la política económica de los países industriales, se han puesto de manifiesto en la economía mundial desequilibrios de extraordinaria cuantía y persistencia: los dos déficit --fiscal y comercial-- de los Estados Unidos, los desequilibrios externos entre los países industriales, el mantenimiento de elevados niveles de desempleo en esos países, la situación internacional de endeudamiento y la volatilidad de los mercados financieros y cambiarios.

Estos desequilibrios pueden considerarse como manifestaciones de un deterioro a largo plazo en el comportamiento económico de los países industrializados, que se explica sólo en parte por las políticas aplicadas y más fundamentalmente por los cambios en las condiciones económicas y sociales subyacentes, que tornan inadecuados los arreglos institucionales preexistentes.

Interpretada desde esta perspectiva, la actual fase de desaceleración del crecimiento mundial aparece más como un desenlace de conflictos económicos larvados y como una transición hacia nuevos patrones comerciales, productivos, tecnológicos y organizacionales que como una mera interrupción del auge de postguerra.

Los desequilibrios antes mencionados, aun cuando puedan haber sido alimentados por perturbaciones externas o cambios de orientación de las políticas económicas, se arraizan en transformaciones del panorama económico y tecnológico mundial que tuvieron lugar durante el largo período de crecimiento de postguerra. Cabe mencionar sólo las más notorias: los cambios en los patrones de crecimiento de los países desarrollados y en la gravitación económica recíproca de las principales economías industrializadas, la emergencia de los países de industrialización reciente, la expansión del comercio internacional y el desarrollo de las organizaciones que lo manejan o contribuyen a su fluidez, el desarrollo y diversificación de las estructuras transnacionales, la notable expansión y diversificación de las transacciones financieras internacionales y del sistema financiero en que se efectúan, los cambios en los patrones de cooperación internacional, los cambios en los estilos de vida, la emergencia de nuevos valores y aspiraciones sociales, la reestructuración industrial por la que atraviesan sectores, actividades, regiones, empresas públicas y empresas transnacionales y los enormes avances científicos y tecnológicos realizados en diferentes campos.

Pocas dudas caben de que existen intensas y complejas relaciones recíprocas --algunas notorias, otras más profundas u oscuras-- entre las

transformaciones económicas, productivas, organizativas institucionales, sociales y tecnológicas. Sin embargo, no es éste el lugar apropiado para esbozar una teoría explicativa de las transformaciones a largo plazo en la economía mundial y de sus interrelaciones. Sólo cabe reconocer aquí que existe una amplia gama de interpretaciones con respecto a la naturaleza de las transformaciones y de los desequilibrios o perturbaciones que está sufriendo la economía mundial, así como del papel que en ellos desempeñan los avances tecnológicos; esa gama va desde quienes interpretan dichas transformaciones como episodios coyunturales, originados en impactos imprevistos y en errores de política, pasando por los que las atribuyen a rigideces de los sistemas productivos e institucionales que traban la normal evolución de las economías avanzadas de mercado, hasta quienes las entienden como manifestaciones de una transición —cíclica o no— hacia una nueva fase de expansión de largo plazo de la economía mundial, basada en un nuevo paradigma tecnoeconómico, o aun como una crisis de los modos de producción, acumulación y regulación de las principales economías avanzadas de mercado y de las relaciones entre ellas.

Tampoco se trata de reducir las diferencias de los horizontes temporales en que se desenvuelven los procesos de transformación en las diferentes esferas a un determinismo tecnológico, por básica que sea la esfera de la ciencia y la tecnología para la supervivencia y el desarrollo humanos o por poderosos y duraderos que sean sus efectos sobre la dinámica económica. Sin duda, las transformaciones tecnológicas están inextricablemente relacionadas con el conjunto de transformaciones que tienen lugar en las otras esferas, que presentan diferentes ritmos de cambio y enfrentan obstáculos de naturaleza diversa. Los patrones tecnológicos sobre los que se sustenta la producción son básicos en la determinación de las estructuras económicas, sociales, organizativas o institucionales, pero su emergencia —difusión y consolidación— se encuentra asimismo fuertemente condicionada por las características históricas concretas de esas estructuras y de su transformación.

Sin embargo, algunas características de las transformaciones tecnológicas de las últimas décadas y de sus relaciones con las transformaciones en las esferas económica, social e institucional son ampliamente reconocidas:

- i) los descubrimientos radicales en las ciencias básicas, que han ampliado enormemente el campo del conocimiento humano y están revolucionando nuestra visión del mundo;
- ii) una aceleración notable en el ritmo de las innovaciones, las actividades tecnológicas y los gastos en investigación y desarrollo;
- iii) la emergencia y consolidación de nuevas tecnologías genéricas, que posibilitan innovaciones y cambio técnico en una amplia y creciente gama de actividades;
- iv) la convergencia de los avances, tanto dentro de cada sistema tecnológico como entre sistemas, en el sentido no sólo de su impacto concurrente sobre diferentes desarrollos tecnológicos sino también de la sinergia originada en su interacción;
- v) el amplio espectro de influencias que, dentro de ese contexto, ejercen las tecnologías de información articuladas en torno a la microelectrónica, al extremo de proyectarse como factor fundamental

- de transformación de los patrones tecnológicos en que se apoya la producción mundial;
- vi) el desfase entre, por una parte, la aceleración del ritmo de avance en los conocimientos tecnológicos (descubrimientos, invenciones e innovaciones) y la ampliación de las percepciones sobre sus aplicaciones y oportunidades y, por otra parte, la desaceleración de los incrementos de productividad, que en resumidas cuentas refleja una mayor morosidad en la incorporación y difusión de los cambios técnicos y organizacionales en los aparatos productivos de los países industriales;
 - vii) la influencia decisiva del progreso técnico para el logro de niveles duraderos de competitividad internacional y la necesidad de cambios institucionales, sociales, políticos y aun culturales-específicos en cada sociedad— para que tal progreso técnico se materialice, a partir del dominio de las tecnologías actualmente en desarrollo;
 - viii) las discontinuidades que caracterizan toda la gama de procesos de desarrollo tecnológico y de cambio técnico, asociadas a su vez a la sustitución de tecnologías maduras por otras nuevas, a los obstáculos económicos y organizacionales con que tropiezan las empresas para materializar el cambio técnico y al surgimiento de incongruencias entre las características del desarrollo tecnológico, las de los mecanismos de formación de capital y del marco socioinstitucional;
 - ix) las consiguientes diferencias en los ritmos y horizontes con que los avances tecnológicos se materializan en cambio técnico en los diferentes sectores productivos y en los diversos segmentos de cada aparato productivo nacional;
 - x) la influencia decisiva que tendrán, en el largo plazo, las transformaciones tecnológicas actualmente en desarrollo y las correspondientes transformaciones productivas sobre el patrón de ventajas comparativas y la división internacional del trabajo.

Las consecuencias de estas transformaciones para los países de América Latina pueden marcar inflexiones históricas en sus procesos de desarrollo. Sería ilusorio imaginar un balance de los peligros y oportunidades que ellas encierran; es posible y perentorio, en cambio, examinar las manifestaciones presentes de las transformaciones tecnológicas en curso e intentar establecer las principales tendencias de cambio y avance, con sus impactos estructurales, así como los posibles y contrapuestos efectos sobre la división internacional del trabajo.

El presente documento pretende contribuir a esa tarea, que responde a una actitud nacida de la necesidad de enfrentar un mundo en rápido y profundo cambio, avizorar el futuro a plazos mayores que los impuestos por la crisis actual y sus restricciones, tomar conciencia de los desafíos —tanto los nuevos como los antiguos— implícitos en las transformaciones de largo plazo de la economía mundial y en su actual fase de transición, discernir las posibilidades que ofrecen los diferentes ritmos y horizontes de cambio para diseñar estrategias flexibles y por etapas de reinserción internacional y, en definitiva, apreciar la magnitud y calidad de las respuestas necesarias para enfrentar esos desafíos y aprovechar esas oportunidades.

I. LAS NUEVAS TECNOLOGIAS Y SU DESPLIEGUE

Las transformaciones tecnológicas que han venido cobrando ímpetu en las décadas pasadas y que tienden a configurar un nuevo patrón tecnológico de la producción mundial se manifiestan en la aparición de nuevas tecnologías genéricas, cada una de las cuales —o aun su combinación— ofrece un amplio espectro de oportunidades de cambio técnico y de reestructuración organizativa en toda la escala de actividades productivas y en las relaciones intersectoriales, con los consiguientes impactos en las relaciones sociales y en los estilos de vida.

El proceso de difusión de las innovaciones surgidas en la microelectrónica y la optoelectrónica ha dado lugar a la familia de tecnologías de información que integran las áreas de computación, programas lógicos, sensores, óptica, telecomunicaciones, automatización industrial y mecánica de precisión en sistemas complejos crecientemente interactivos. Las dramáticas reducciones de costos de los componentes microelectrónicos, la miniaturización, el continuo aumento —que se mide por órdenes de magnitud— en la capacidad y velocidad de procesamiento y transmisión de los sistemas informáticos y la progresiva convergencia de las tecnologías de información, están dando lugar a una multiplicación de aplicaciones que representan transformaciones radicales en la producción de bienes y servicios, los que tienden a aumentar vertiginosamente su "contenido de información".

Paralelamente, los progresos realizados en materia de biología molecular, ingeniería genética y el cultivo de células y tejidos han provocado un salto cuántico en las posibilidades de la biotecnología, en la medida en que posibilitan la identificación, manipulación, alteración y síntesis de material genético, el diseño y la reproducción acelerada de células y microorganismos y la utilización de sus capacidades vitales para la producción y el bienestar.

Las tecnologías de materiales siempre han constituido un elemento importante del progreso técnico, pero en el presente se asiste a una tendencia —asociada también a los avances y aplicaciones de la microelectrónica— a la elaboración de compuestos de alta calidad o de sustancias sintéticas diseñadas para usos específicos. Esta característica, así como los requerimientos de ahorrar energía y materiales naturales en productos y procesos configura una tendencia general hacia materiales con un mayor contenido de conocimiento (ya sea en información o en refinamiento intelectual) por unidad de peso. Los materiales ópticos, los compuestos cerámicos, los nuevos metales y los compuestos superconductores constituyen fronteras tecnológicas que prometen decisivos impactos en las áreas de la energía, el transporte, la computación y las telecomunicaciones.

El impulso adquirido por las tecnologías energéticas con posterioridad a la crisis del petróleo ha abierto amplios cauces de innovación: del lado de la oferta, la utilización económica de fuentes no tradicionales de energía, entre las que se destacan los progresos en tecnología fotovoltaica y las tecnologías de aprovechamiento energético de la biomasa; del lado de los usos, el desarrollo de técnicas de ahorro y conservación de la energía. Aun cuando su evolución se halle influida por lo que ocurra a los precios de los combustibles fósiles y sus condiciones de abastecimiento, estas tendencias se proyectan firmemente hacia el futuro, en creciente asociación con la tecnología electrónica y la biotecnología. A ellas probablemente habrá que agregar en el futuro un viraje tecnológico en la generación de energía nuclear, que permita superar sus actuales limitaciones. Por otro lado, si las promesas de la superconductividad llegaran a ser una realidad económica en la próxima década, es inclusive posible que se abra una fase revolucionaria en las formas de generación y transmisión de energía, en su almacenamiento comercial y, por lo tanto, en la configuración de los sistemas energéticos y en los equipos y procesos productivos de energía.

Los sistemas de transporte están registrando profundos cambios organizativos, basados en las posibilidades abiertas por las tecnologías de información, a las que podrán agregarse en el futuro próximo los avances tecnológicos basados en nuevos materiales y en las tecnologías energéticas emergentes. Todo ello apunta hacia cambios estructurales en el transporte y, por lo tanto, en la configuración espacial y temporal de la producción y el comercio.

Finalmente, si bien las tecnologías espaciales todavía se encuentran limitadas en lo fundamental a usos estratégicos, ya han iniciado una revolución en las telecomunicaciones --y, por su intermedio, en todo el espectro de aplicaciones de las tecnologías de información-- y han abierto un potencial de posibilidades en la medición y el manejo de los recursos terrestres y de la biosfera.

Este dramático panorama de avance científico y de emergencia de nuevas tecnologías genéricas crecientemente interrelacionadas justifica la percepción de que el mundo se encuentra en el umbral de una revolución tecnológica de incalculable potencial e impredecibles alcances sobre las bases materiales de la civilización y sobre las formas de organización social y los estilos de vida.

La percepción de este potencial contrasta con la relativa demora en la difusión y explotación de descubrimientos e invenciones, los ya indicados desequilibrios de la economía mundial, la desaceleración del crecimiento y la creciente disfuncionalidad entre las estructuras socioinstitucionales y los requerimientos y posibilidades de los patrones tecnológicos emergentes. Estos amplios frentes de problemas parecen ser manifestaciones interrelacionadas de las dificultades y rigideces que aparecen en una fase de cambio estructural hacia una nueva era industrial, tecnológica y organizativa. En todo caso, llaman la atención sobre la dimensión temporal del desarrollo científico y tecnológico, su cristalización en cambios técnicos y organizativos y su combinación con innovaciones en los arreglos sociales e institucionales.

La revolución tecnológica en curso se articula en torno a las tecnologías de información, cuya difusión y creciente convergencia están cambiando los sistemas productivos y provocando una transición de la producción en masa, con uso intensivo de energía y materiales, hacia formas de producción más flexibles y diferenciadas, con mayor intensidad de información y comunicación.

En torno a este nuevo modelo y a las capacidades de difusión de las tecnologías de información se van organizando los avances basados en las otras tecnologías genéricas emergentes. Con todo, la convergencia de los diferentes sistemas tecnológicos no es un proceso uniforme; el grado de maduración y de difusión de los diferentes avances tecnológicos varía. Es concebible, por cierto, que en los promisorios horizontes de estas otras tecnologías puedan aparecer, ya en el próximo siglo, eclosiones tecnológicas equivalentes a la de la informática que surtan efectos revolucionarios sobre la organización básica de los sistemas de producción. Las transformaciones tecnológicas que presenciamos, sin embargo, integran los múltiples y acelerados avances en los diferentes campos de desarrollo tecnológico en formas de cambio técnico --a través del tejido productivo y social-- fuertemente influidas por los rasgos básicos del nuevo patrón tecnológico de utilización intensiva de información.

II. IMPACTOS ESTRUCTURALES DEL PATRON TECNOLOGICO EMERGENTE

En el centro del patrón tecnológico emergente se registran cambios espectaculares en las actividades directamente relacionadas con el sistema de las tecnologías de información. El rápido y sostenido cambio técnico en la integración de circuitos electrónicos, con las disminuciones de costo que implica, se asocia a cambios de similar sentido en el diseño y desempeño de los computadores y converge con los progresos paralelos y las consiguientes disminuciones de costos en las tecnologías de telecomunicaciones.

La ampliación y el abaratamiento de las capacidades de comunicar, procesar y almacenar información, así como las crecientes interacciones entre sistemas tecnológicos, imprimen al patrón tecnológico emergente ciertas características que ya es posible discernir y cuyos efectos sobre las estructuras básicas del crecimiento económico pueden resultar decisivas. Se avizoran cambios trascendentes, que abarcan la organización de la producción, las estructuras empresariales, la configuración de los aparatos productivos y las redes de infraestructura, la orientación del propio desarrollo tecnológico y el ritmo del cambio técnico, así como los patrones de consumo.

A. Efectos en la organización de la producción

El patrón tecnológico emergente está cambiando, por lo pronto, las bases conceptuales sobre las que se asienta la definición de "mejor práctica", o práctica óptima de producción, en un número cada vez mayor de actividades. Las capacidades de las tecnologías de información tienden a otorgar mayor flexibilidad a la producción, con la consiguiente posibilidad de mayor velocidad en el cambio de modelos y diseños. La flexibilidad abre la perspectiva de aprovechar los menores costos de la automatización en una gama creciente de procesos. Al mismo tiempo, la automatización flexible posibilita la automatización de las producciones en pequeños lotes, tendencia que está cambiando el concepto mismo de escala de producción.

Estas nuevas capacidades tecnológicas posibilitan asimismo la integración de las esferas productivas de diseño, manufactura, coordinación, suministros, administración, ventas y servicios técnicos, tanto a nivel de la empresa como entre redes de empresas. Ello ya está afectando no sólo el perfil de habilidades requerido de la mano de obra en todas esas esferas productivas, sino también las estructuras empresariales.

B. Repercusiones en el uso de recursos materiales

El nuevo patrón tecnológico afecta también las condiciones estructurales en la esfera de la producción a través de características que convergen en una tendencia al ahorro de materiales y energía. Por un lado, las múltiples posibilidades que ofrecen las tecnologías de información para el control "en línea" de la producción no sólo posibilitan mejoramientos notables en la calidad de los productos sino que permiten también considerables reducciones de costos por racionalización en el uso de materiales y energía. En las actividades de fabricación, se ha tornado posible reducir significativamente el desperdicio de material, gracias a la mayor precisión de las operaciones y a la disminución de componentes y unidades rechazados por defectos de calidad; esta evolución se combina con las posibilidades abiertas en el diseño de nuevos materiales para usos específicos, en una tendencia a la creciente integración de la ingeniería de materiales con la de fabricación, con la consiguiente racionalización en la utilización de insumos. En las actividades de proceso continuo, las posibilidades de reciclaje energético y de recuperación de materias primas tiende a disminuir sustancialmente las "filtraciones" de ambos tipos de insumos, con la consiguiente reducción de requerimientos por unidad de producto. Por otro lado, las tendencias a la disminución del tamaño de los productos y a la reducción de componentes electromecánicos también convergen al ahorro de materiales y de energía, tanto en la industria como en otros sectores usuarios.

C. Efectos en el empleo y las calificaciones

Los impactos estructurales del nuevo patrón tecnológico sobre el empleo y la demanda de habilidades constituyen ya un motivo de preocupación en los países industriales, por sus efectos sobre el bienestar, sobre el papel del trabajo en la sociedad y sobre las economías locales. Por cierto, la crisis de empleo que ha comenzado a afectar a la mayoría de las sociedades industriales en la presente década no responde sólo a los efectos del cambio técnico; en efecto, las innovaciones introducidas en los procesos productivos de una serie de sectores han tendido, en general, a sustituir trabajo por capital, mientras que la esperada nueva ola de innovaciones en productos —que favorecería la creación de empleo, por las nuevas demandas que generaría— se encuentra, cuando menos, retrasada por la prolongada fase de desaceleración del crecimiento.

Más allá de la presente fase por la que atraviesa la economía mundial, las características del nuevo patrón tecnológico ofrecen un complejo panorama de influencias sobre los sistemas de producción y sobre la demanda de empleo y de calificaciones, con los consiguientes cambios en las relaciones sociales y desafíos al mundo del trabajo, que comienzan a ser encarados por las organizaciones sindicales y los gobiernos de los países industriales.

Por una parte, se observan las tendencias al desplazamiento de empleo, a nivel microeconómico y sectorial. La automatización industrial, las posibilidades de control en línea y la integración computacional de los sistemas de producción, tanto en las actividades industriales como en los servicios, entrañan significativas transformaciones en los perfiles de habilidades requeridas, pero el balance tiende a ser negativo en cuanto al

número de empleos. Esta situación se presenta en la esfera de la producción más que en las de coordinación y diseño, por lo que incluso al interior de empresas manufactureras el empleo en actividades de procesamiento de información registra avances significativos; sin embargo, se observan tendencias que apuntan a una ulterior automatización ahorradora de mano de obra también en estas esferas.

Por otra parte, a nivel macroeconómico, se perfilan posibilidades contrapuestas en cuanto a los niveles asequibles de empleo que el conjunto de cambios estructurales asociados al patrón tecnológico emergente puede implicar, aun a niveles normales de actividad económica, en los países industriales. Claramente, a la tendencia que desplaza empleos en industrias metalmeccánicas, eléctricas y químicas, en la minería y en algunos servicios, se contraponen la creación de empleos en los sectores de tecnologías de información: las industrias electrónicas, las comunicaciones y los servicios a productores. La innovación tecnológica que se traduce en nuevos productos abre nuevas actividades y genera empleos. Sin embargo, los múltiples efectos estructurales del nuevo patrón tecnológico, que penetra toda la estructura productiva, se condensan en nuevas relaciones entre empleo y crecimiento.

Durante la larga prosperidad de postguerra, los aumentos de productividad logrados por los cambios técnicos en los procesos productivos tuvieron como contrapartida, en los países industriales, la creación de empleos para responder a una demanda en expansión continuamente estimulada por la aparición de nuevos productos. En la fase actual, la tecnología central —la microelectrónica— ha pasado a ser principalmente aplicada a innovaciones racionalizadoras de los procesos productivos, prevaleciendo la reducción de costos sobre el desarrollo de nuevos mercados. Si bien los menores costos tienen un efecto estimulador de la demanda y el empleo, ello ocurre en un contexto de lento crecimiento económico. Por otra parte, los nuevos productos tienden a sustituir a otros que son producidos con técnicas de mayor intensidad de mano de obra, pero asimismo se plantea la posibilidad de introducir cambios en los patrones de consumo, mediante la sustitución de bienes industriales por servicios, más intensivos en mano de obra.

En definitiva, los efectos del nuevo patrón tecnológico sobre los niveles de empleo en los países industriales dependerá, en el largo plazo, de los procesos de cambio estructural y de las políticas que se adopten para influir en ellos. El problema supera, sin embargo, el plano de la demanda agregada y aun el de su estructura. El nuevo patrón tecnológico está transformando el perfil de habilidades requerido de la fuerza de trabajo en dos sentidos básicos: por un lado, el acelerado incremento de la demanda de habilidades de alto nivel técnico, que se refleja en la escasez persistente de personal con las habilidades críticas para la aplicación de las tecnologías de información; por otro lado, el cambio en las habilidades requeridas en toda la escala de calificaciones, para el manejo de los nuevos medios y sistemas de producción. De ahí la importancia crítica que se asigna a la educación, el adiestramiento y el readiestramiento de la fuerza de trabajo.

D. Repercusiones en las redes de articulación productiva y de infraestructura

La capacidad para vincular redes de proveedores con ensambladores o con productores de servicios que integran numerosos insumos materiales abre posibilidades concretas de reducir inventarios y de acelerar y optimizar las respuestas productivas a cambios en la demanda, a lo largo de las cadenas de actividades relacionadas. Esta capacidad afecta también a los conceptos tradicionales sobre escalas óptimas de producción y sienta las bases para nuevas simbiosis que articulen las pequeñas y medianas empresas con las grandes unidades productivas, otorgando asimismo un nuevo significado y múltiples dimensiones a la articulación entre la industria, las actividades primarias y los servicios.

En definitiva, los cambios que se están registrando en las modalidades de venta y suministros, en el manejo de inventarios y en las transacciones financieras, inducidas por los avances en las tecnologías de información, están ocasionando cambios estructurales en los sistemas de comercialización, transporte y servicios financieros, que pueden llegar a tener efectos decisivos sobre la configuración de la economía internacional y de los aparatos productivos nacionales.

E. Efectos de las nuevas biotecnologías en distintos campos

El impacto de las modernas biotecnologías radica en la creación de nuevos productos y procesos, así como en el mejoramiento de procesos tradicionales, en una amplia gama de actividades. La escala y variedad de tales aplicaciones ofrecen la perspectiva de que los nuevos y futuros avances de la biotecnología se constituyan en un poderoso factor de cambio estructural y de renovación de las bases materiales de la sociedad. Con todo, es necesario reconocer que, hasta el presente, pocas innovaciones biotecnológicas han encontrado una diversidad de aplicaciones comparable a la de las registradas por las tecnologías de información y, mucho menos, evidenciado una capacidad comparable de influir en los patrones tecnológicos emergentes. Es posible anticipar, sin embargo, un momento en el desarrollo histórico en que las nuevas biotecnologías del futuro lleguen a proporcionar los medios económicos para aliviar ciertas restricciones estratégicas que afligen al mundo —en particular, al Tercer Mundo— relacionadas con la salud, la producción y almacenamiento de alimentos, la nutrición, la energía y el medio ambiente.

Las repercusiones en la agricultura pueden llegar a ser considerables: el desarrollo de nuevas variedades de semillas mediante manipulación genética abre un amplio panorama que incluye no sólo mayores rendimientos sino también productos mejor adaptados a las operaciones de cosecha, almacenaje, transporte y preparación. Las posibilidades de cultivo industrial de tejidos, por su lado, pueden tender a independizar a los cultivos de sus condiciones ecológicas originarias.

Se puede visualizar el potencial de impacto sobre las estructuras industriales si se piensa que, en algunos países industriales, alrededor de un 40% de la producción manufacturera es de origen o naturaleza biológica. Si se consolidan las tendencias actuales, un número cada vez mayor de procesos en

las industrias alimentarias, químicas y farmacéuticas pasarán a estar basadas en las nuevas biotecnologías. En particular, la futura química intracelular podría constituir una de las principales fuentes de renovación y dinamismo de la industria química.

F. Influencias sobre los estilos de vida y los patrones de consumo

El desarrollo científico y tecnológico es una de las fuerzas básicas de cambio social. Es, a su vez, un proceso social que pone de manifiesto las tendencias societales de cambio en gestación. Ambas perspectivas se refuerzan aún más en una época como la actual, en que las transformaciones científicas y tecnológicas adquieren particular profundidad y trascendencia.

Las potencialidades y amplia penetración de las tecnologías de información en las más diversas actividades humanas han cimentado la noción, en los países avanzados, de estar transitando hacia una "sociedad informatizada". Independientemente de los diferentes escenarios de largo plazo en que puedan plasmarse esas imágenes, la noción recoge la idea de que las transformaciones tecnológicas en curso, en combinación con profundos cambios en las estructuras económicas, sociales y organizacionales, contribuirán a configurar sociedades diferentes de las actuales influyendo en sus rasgos estructurales. Sin olvidar la interdependencia de los procesos de cambio en las diferentes esferas, la atención se centra en el tipo de impacto que tendrían el despliegue y la difusión de las nuevas tecnologías sobre las sociedades avanzadas, en primera instancia, y ulteriormente a nivel mundial.

El mundo actual configura ruedos crecientemente interrelacionados en sus dimensiones estratégicas, comerciales, financieras, tecnológicas, de valor y de estilos de vida. La difusión científica, la creciente transnacionalización de las actividades económicas y las transformaciones revolucionarias en las telecomunicaciones han desempeñado un papel clave en este proceso. Una consecuencia del mismo es la más rápida influencia que tienen los cambios en las sociedades avanzadas sobre los diversos rincones de la periferia, ya sea por acomodación estructural, reacción defensiva, políticas deliberadas o fenómenos de empatía.

De ahí que los impactos societales de las transformaciones económicas y tecnológicas en los países desarrollados proyecten su influencia en el horizonte de las sociedades periféricas con fuerza propia, más allá de las realidades de la inserción de éstas en la economía internacional, de los efectos de sus propios sistemas tecnológicos o de sus regímenes regulatorios.

Desde esta perspectiva, interesan a los países de la región las repercusiones de las transformaciones tecnológicas en curso sobre las sociedades avanzadas. Aquí sólo cabe mencionar las principales esferas. Las ya señaladas tendencias de cambio en el empleo y las calificaciones sin duda afectarán a las relaciones sociales, los modelos educativos y las características de la estratificación social, con consecuencias asimismo sobre el mundo sindical. Los cambios en la organización del trabajo y en las estructuras empresariales son, asimismo, una fuente de transformaciones en las relaciones laborales y aún en la propia concepción del trabajo. En sociedades en que se multiplican las aplicaciones informáticas y de telecomunicaciones,

los estilos de vida tienden a cambiar asimismo en otras dimensiones fundamentales; por lo pronto, en cuanto a las actividades vinculadas con la información y el conocimiento, el uso del tiempo, el ocio y el trabajo, los viajes, las configuraciones del hábitat, etc. Los avances de las nuevas biotecnologías pueden, por su parte, llegar a inducir transformaciones radicales en las dimensiones biológicas de la vida y en su percepción, así como en los modelos sanitarios y los patrones alimentarios. Esta somera enumeración sólo tiene por propósito realzar la multiplicidad de influencias que pueden ejercer algunas de las nuevas tecnologías sobre los patrones de demanda. Conjugadas con las tendencias reseñadas de cambio estructural en la organización de la producción, pueden llegar a revolucionar el universo de los objetos de consumo y de las relaciones cotidianas en los países más avanzados. En conjunto con las transformaciones sociales e institucionales concurrentes, pueden contribuir a conformar patrones de consumo cuyo contenido material y cuyo significado en términos de bienestar sean radicalmente diferentes a los que hoy conocemos.

G. La orientación del desarrollo tecnológico

Es característica de las transformaciones tecnológicas en curso la internalización del dinamismo tecnológico en procesos acumulativos de realimentación, tanto dentro del sistema de tecnologías de información como entre los diversos sistemas tecnológicos. Ejemplos de este fenómeno son, por un lado, el hecho de que la automatización ha abierto nuevas fronteras en la producción de componentes microelectrónicos; por otro lado, el que la computación y el desarrollo de programas computacionales apropiados faciliten tanto el diseño de nuevos materiales "a la medida" de aplicaciones específicas —en algunos casos, como el de los superconductores, realimentando el proceso de innovaciones en tecnologías de información— como el análisis y diseño de configuraciones genéticas y moleculares. Asimismo, cabe destacar las posibilidades abiertas por la microelectrónica para el desarrollo de tecnologías energéticas.

Desde otra perspectiva, la rápida obsolescencia de productos y procesos agudiza la competencia tecnológica, con el consiguiente efecto de realimentación sobre el ritmo de cambio en todos los sistemas tecnológicos.

Como ya se señaló, las nuevas tecnologías se han traducido principalmente en innovaciones en los procesos productivos, orientadas por los objetivos de racionalización, reducción de costos y mejoramiento de la competitividad internacional. El cúmulo de innovaciones en productos y la aparición de nuevos productos, pese a su espectacularidad, dista mucho, en cambio, de situarse a la altura de las posibilidades que ofrecen los nuevos sistemas tecnológicos. Esta orientación actual del esfuerzo de innovación se halla estrechamente asociada a la fase de desaceleración, desequilibrios y reestructuración por la que atraviesan las economías industriales y, como ya se indicó, ha cambiado las tradicionales relaciones entre crecimiento y empleo. Cabe esperar que la eventual inauguración de una nueva fase de expansión de la economía mundial se asocie, en mayor medida que en la fase actual, con una reorientación relativa del esfuerzo de innovación hacia el desarrollo de nuevos productos y la creación de nuevos mercados, o con una integración más estrecha entre las innovaciones en procesos y en productos,

sobre la base de las posibilidades abiertas por las tecnologías de información.

H. Repercusiones en la productividad y el ritmo del cambio técnico

Las reflexiones anteriores sobre las principales tendencias discernibles en el patrón tecnológico emergente no tienen un horizonte definido; sólo pretenden indicar sus signos probables y el tipo de consecuencias que pueden tener sobre las estructuras productivas y organizativas en los países avanzados. Ello no sólo obedece a la fragilidad metodológica de los ejercicios de prospección tecnológica, sino sobre todo a que el desarrollo científico y tecnológico no constituye un proceso espontáneo determinado por factores exógenos a las transformaciones económicas y sociales. Por el contrario, la magnitud y configuración efectiva de las repercusiones que tengan las nuevas tecnologías sobre las estructuras económicas y sociales de los países avanzados dependerá de las transformaciones de éstas que faciliten la consolidación y difusión del nuevo patrón tecnológico, de la pertinencia de los obstáculos al cambio o, en definitiva, de los procesos de acomodación recíproca del progreso técnico, el desarrollo económico e institucional y el progreso social que tengan lugar en cada sociedad concreta.

Hasta el presente, la experiencia de los países industriales tiende a subrayar que las aplicaciones económicas de las nuevas tecnologías suelen ser más lentas y menos difundidas que lo previsto a partir de sus potencialidades. Tanto los costos de desarrollo de nuevos productos y procesos como los de la consiguiente reestructuración productiva tienden a ser elevados (estos últimos, tanto en términos económicos como sociales) y sus beneficios suelen estar sujetos a considerables grados de incertidumbre. Los incrementos de productividad asequibles mediante la adopción de nuevas tecnologías pueden ser notables, pero no son de manera alguna automáticos, sino que requieren inversiones, entrenamiento de personal y cambios organizativos, en algunos casos radicales.

Poca duda cabe de que el patrón tecnológico emergente, centrado en las tecnologías de información, terminará por repercutir todas las actividades productivas, sean ellas tradicionales o de nuevo cuño, en las direcciones de la elevación de su productividad, el aumento de su flexibilidad operativa y el mejoramiento de la calidad de sus productos. Mientras la emergencia de las nuevas tecnologías da origen a nuevas actividades y productos, existe un amplio campo para las innovaciones y el mejoramiento de la productividad y de la calidad de los productos, aun en las actividades de mayor tradición industrial. Por otro lado, las posibilidades de las tecnologías de información elevan el potencial de las innovaciones organizacionales a un papel comparable al de las innovaciones propiamente tecnológicas en la promoción de los incrementos de productividad.

En este sentido, resultará cada vez menos apropiado pensar en términos de impactos aislados de las nuevas tecnologías en las diferentes actividades productivas y cada vez será más pertinente analizar el progreso técnico y las ganancias de productividad en las diferentes actividades en términos de la emergencia y difusión de nuevos patrones tecnológicos, en cuyo contexto tienen lugar las innovaciones, la incorporación de bienes portadores de progreso

técnico y los cambios ocupacionales y organizativos, tanto en las actividades nuevas como en las tradicionales. Esta perspectiva no sólo realza el vasto potencial de los patrones tecnológicos emergentes, sino también el amplio campo de obstáculos y la inevitable parsimonia del proceso de cristalización del desarrollo tecnológico en cambios técnicos, aumentos de productividad y elevación de la competitividad de diferentes actividades.

Aun cuando en la actualidad se inscriba en un contexto histórico y estructural en proceso de profunda transformación, el problema del progreso técnico es, en sus bases conceptuales, el de siempre. Las complejas relaciones entre progreso técnico y crecimiento económico pueden registrar cambios, pero circulan sobre una doble vía: el crecimiento sólo puede sostenerse, en el largo plazo, con el apoyo de elevados ritmos de innovación tecnológica y los cambios organizacionales correspondientes; a su vez, el progreso técnico requiere inversiones en ciencia básica, investigación y desarrollo tecnológicos, nuevas clases de equipo y formación de personal, así como el desarrollo de mercados, sólo posibles en procesos de crecimiento sostenido. Pero la expresión "en el largo plazo" adquiere la connotación de una advertencia cuando el mundo se enfrenta a transformaciones profundas, los aparatos productivos están sujetos a severos procesos de reestructuración, los sistemas financieros sufren tensiones extraordinarias y los mecanismos institucionales soportan las fuertes presiones de los costos sociales y de los procesos de ruptura a que dan lugar las transformaciones en curso.

III. EFECTOS EN LAS VENTAJAS COMPARATIVAS Y LA DIVISION INTERNACIONAL DEL TRABAJO

Más allá del proteccionismo que se hace patente en la actual fase de transición de los países industriales, las tendencias tecnológicas en juego están transformando las bases del patrón subyacente de ventajas comparativas de las economías nacionales y, en consecuencia, las condiciones mismas de la división internacional del trabajo.

A. Debilitamiento de las ventajas comparativas basadas en los recursos naturales

La intensificación de los procesos de cambio técnico ha acentuado las tendencias históricas al debilitamiento de las ventajas comparativas basadas en los recursos naturales. Los precios de las materias primas son actualmente comparables con los prevalecientes durante la crisis de los años treinta. El precio del petróleo, cuya relación con las manufacturas había caído considerablemente antes de la crisis petrolera de 1973, ya oscila en torno a niveles reales cercanos a aquéllos. El contenido de materias primas por unidad de producto industrial ha venido cayendo sistemáticamente y hoy día equivale a un 40% de lo que se requería a principios de siglo. Los avances en tecnologías de materiales han acelerado esta tendencia en los últimos años y prometen agudizarla aún más, en la medida en que se desarrollen nuevos materiales —sintéticos o compuestos— que sustituyan tecnológicamente a los naturales, en usos específicos. Por otra parte, desde la primera conmoción de los precios del petróleo, ha cundido en los países industrializados una clara tendencia al ahorro y conservación de la energía, cuyo consumo por unidad de producto ha caído significativamente.

Estas tendencias al debilitamiento de la demanda de recursos naturales se ven reforzadas por las ya señaladas características ahorradoras de materiales y de energía implícitas en las aplicaciones de las tecnologías de información.

B. Debilitamiento de las ventajas comparativas basadas en la mano de obra barata

La difusión de las aplicaciones de las tecnologías de información en la producción de bienes y servicios tiende, como ya hemos visto, a desplazar empleos y a cambiar el perfil de habilidades que se exige a la mano de obra.

Sectores con gran intensidad de mano de obra (textiles, vestuario, ensamblaje electrónico) están incrementando rápidamente su intensidad de capital. Actividades de alto contenido tecnológico en acelerado desarrollo— como semiconductores y química fina— tienen requerimientos de mano de obra aun menores a los de las plantas automotrices robotizadas. En general, los procesos de automatización en los diversos sectores productivos tienden a reducir los costos laborales como componente del costo directo de producción debido a la tendencia a ahorrar mano de obra, a la sustitución de trabajadores calificados por otros menos calificados y a las ganancias atribuibles a la racionalización de la producción. La ampliación compensatoria de demanda de mano de obra calificada para el manejo de las tecnologías de información sólo en parte se origina en las esferas de la producción; buena parte tiende a originarse en las crecientemente integradas estructuras de gerencia, comercialización y servicios a productores.

Los efectos de esas tendencias sobre las ventajas comparativas conseguidas por los diversos países en desarrollo en el curso de su industrialización reciente son complejos y multifacéticos. Por lo pronto, es clara la progresiva erosión de la ventaja comparativa basada en la mano de obra barata. Por otro lado, la disponibilidad de mano de obra poco calificada y de baja sindicalización es un atractivo para la radicación de actividades en expansión semiautomatizada (como el ensamblaje electrónico), pero el ulterior avance de la automatización en tales actividades y las crecientes posibilidades de adaptación flexible a los cambios en la demanda (que aumentan las ventajas de la cercanía a los mercados usuarios) operan en sentido contrario. Aún más, las ventajas adquiridas por algunos países en desarrollo sobre la base del entrenamiento de la mano de obra en habilidades de considerable calificación (las aplicables, por ejemplo, en las industrias metalmeccánicas) pueden verse significativamente socavadas por la automatización. Las habilidades utilizables en las múltiples aplicaciones informáticas, en cambio, pasarían a constituir la base de nuevas ventajas competitivas.

C. Desafíos y promesas de las biotecnologías

En las próximas décadas, las repercusiones de las innovaciones en biotecnología serán, sin duda, considerables sobre diversos sectores: en el campo de la salud, la agricultura, la alimentación, la industria química, el manejo ambiental y la energía. Los países industrializados poseen las capacidades técnicas e industriales para aprovechar al máximo esas posibilidades. Los países en desarrollo son ricos en recursos biológicos y pobres en satisfacción de necesidades. Esta dicotomía puede originar círculos viciosos o virtuosos, según sean los procesos que se desencadenen.

Las nuevas biotecnologías ofrecen valiosas alternativas estratégicas, pero también amenazan con sustituir cultivos y actividades que hoy día presentan ventajas consolidadas. En la medida en que el esfuerzo de investigación esté concentrado en los países industriales, estará orientado por las necesidades y los costos de oportunidad de esos países: en el sector agroalimentario, propendería al desarrollo de nuevas variedades comerciales y la propagación masiva de plantas comerciales, especialmente árboles, así como la reducción de insumos de energía, fertilizantes y forrajes en la producción

agropecuaria. Asimismo, es previsible la sustitución de "cadenas" de derivación de sustancias alimenticias por otras, como es el caso de la isoglucosa obtenida del almidón que tiende a sustituir el azúcar, o de la proteína unicelular obtenida de los combustibles fósiles, como alternativa a las proteínas vegetales para forraje o incluso como alimento humano. Por otro lado, se puede prever la sustitución de productos químicos básicos derivados del petróleo por compuestos orgánicos derivados del dióxido de carbono, las algas o la biomasa vegetal.

Las tradicionales ventajas comparativas en la producción de alimentos tienden a ser socavadas por innovaciones biotecnológicas. Por otro lado, los avances en biotecnologías pueden ser puestos al servicio de la seguridad alimentaria de los países y de la preservación de sus ecosistemas. No se puede soslayar, sin embargo, la existencia de un desafío a nivel mundial: en la medida en que los países avanzados orienten el desarrollo biotecnológico al ahorro en el uso de su propia tierra y a la sustitución de importaciones de productos agropecuarios, el impacto del cambio técnico irá en detrimento de las tradicionales ventajas comparativas de los países con potencial agrícola. Cada uno de éstos quizá tenga oportunidades de explotar potenciales genéticos específicos en conjunción con sus recursos agrícolas, sobre la base de concentrar esfuerzos de capacitación e innovación biotecnológica en esas oportunidades.

La explotación de la biomasa local para la obtención de energía es, en cambio, una posibilidad positiva para los países en desarrollo importadores de petróleo.

Paradójicamente, son las carencias de amplias poblaciones sumidas en la pobreza las que ofrecen una frontera de alternativas ventajosas de aplicación de las nuevas tecnologías biomédicas en los países en desarrollo. La calidad de vida y la productividad pueden verse notablemente elevadas con los avances en el tratamiento de enfermedades transmisibles, el cuidado maternoinfantil, la higiene ambiental o el tratamiento de deficiencias nutricionales en proteínas o minerales. Como las áreas de mayor potencial de mercado para la industria farmoquímica de los países industriales no corresponden a estas carencias, su prioridad en los esfuerzos que realicen los países en desarrollo en el campo de la biomedicina puede abrir nuevos mercados y a la vez acelerar su avance hacia el logro de mayores niveles de bienestar.

D. Dinamismo de cambio en el patrón de ventajas comparativas

La revolución tecnológica en curso ha introducido un gran dinamismo al patrón de ventajas comparativas, en un doble sentido: por un lado, en el sentido convencional de la rapidez con que están ocurriendo los cambios --aún retrasados por las barreras proteccionistas-- y la posibilidad de que se aceleren en el futuro; y, sobre todo, porque las ventajas comparativas dependen cada vez menos de las dotaciones naturales de recursos o de las capacidades tradicionales de cada país y cada vez más del desarrollo de los recursos humanos y de la adquisición progresiva de capacidades tecnológicas e industriales.

Además, la posibilidad de integrar el diseño, el aprovisionamiento, la fabricación, la comercialización y el transporte, así como los servicios técnicos y administrativos, en redes de teleinformación tiende a cambiar la localización óptima de actividades y los requisitos de competitividad.

Las redes internacionales de información hacen posible una mayor integración de las industrias y los servicios y estimulan la movilidad de los servicios, que representan un sector creciente de las relaciones comerciales. En tanto el costo relativo de mover bienes geográficamente aumenta, en relación con el costo de transmitir información, existe un campo de sustitución del comercio por flujos de información y tecnología, que depende de la capacidad de los receptores para procurar y aplicar la información o de la medida en que sea mejor para los intereses globales de las empresas transnacionales la transferencia de tecnología entre filiales. De hecho, la práctica de comercialización "global" por medio de redes de teleinformación afecta adicionalmente a los exportadores primarios, privándolos de oportunidades de controlar precios o agregar valor a sus productos.

Si bien las ventajas comparativas tradicionales de los países en desarrollo se encuentran amenazadas —más allá del proteccionismo de los países industriales— por las tendencias tecnológicas en juego, el patrón actual de ventajas comparativas se caracteriza por su movilidad. Ningún país —por avanzado que sea— puede asegurarse el disfrute permanente de una ventaja competitiva. Los países en desarrollo tienen abierta la posibilidad de desarrollar recursos humanos y capacidades tecnológicas que representen la adquisición de ventajas en espectros amplios de aplicaciones tecnológicas, así como la posibilidad de llevar a cabo "saltos" tecnológicos en determinadas líneas de especialización, una vez adquirida la masa crítica de recursos tecnológicos en el campo correspondiente. Sin embargo, pesa sobre el horizonte de estos países el hecho de que la adquisición de nuevas ventajas comparativas, en la era tecnológica emergente, requiere considerables y sostenidos esfuerzos de educación y capacitación y el uso de técnicas de gran intensidad tanto de capital de investigación como de capital fijo.

IV. LOS DESAFIOS TECNOLOGICOS QUE ENFRENTA AMERICA LATINA Y EL CARIBE

A. El progreso técnico y su difusión en el desarrollo latinoamericano de postguerra

La centralidad del progreso técnico en los procesos de desarrollo no es una novedad. Tampoco lo es, aunque sea reconocido con menor frecuencia, el hecho de que las características concretas del progreso técnico y sus modalidades de difusión en los aparatos productivos forman parte de los rasgos estructurales básicos del estilo con que se desarrollan los países periféricos. En el caso de América Latina, las modalidades de incorporación y difusión del progreso técnico se engranan en el estilo de desarrollo común a los países de la región y contribuyen a los desequilibrios estructurales característicos de ese estilo.

Durante la larga prosperidad de la postguerra, los países de América Latina y el Caribe han crecido y se han industrializado a ritmos dispares pero en todos los casos significativos. Sin embargo, los incrementos medios de productividad han sido, tanto en la industria como en la agricultura, más débiles que los registrados por los países industriales en el mismo período. Desde esta perspectiva agregada, el progreso técnico ha contribuido menos en el mismo período al crecimiento de los países de la región que al de los países centrales de la economía mundial. Sin duda ello ha resultado en la ampliación de las disparidades de productividad que nos separan de los países industriales.

De aún mayores consecuencias, sin embargo, son las modalidades que han regido la incorporación y difusión de la tecnología en los aparatos productivos latinoamericanos.

La especialización internacional de los países de América Latina y el Caribe en exportaciones primarias y su escasa participación en el comercio mundial de manufacturas los han marginado de la competencia internacional en torno a los bienes portadores de mayor progreso técnico. Sin embargo, los patrones de consumo altamente imitativos que se proyectan en la región representan una demanda derivada de capital, divisas y tecnología por unidad de producto de proporciones muy superiores a aquellas en que estos recursos son generados en los países de la región.

Los procesos de industrialización primordialmente orientados a abastecer los mercados internos, a su vez sesgados hacia la satisfacción de tales patrones de consumo, han dado lugar a escalas reducidas y costos elevados, así

como a aparatos industriales relativamente desarticulados, que utilizan tecnologías seleccionadas con vistas a los mercados internos y al amparo de niveles de protección innecesariamente elevados y prolongados. Por otro lado, el hecho de que los escasos recursos de capital, infraestructura, empresariales, tecnológicos y de divisas se hayan volcado hacia las producciones favorecidas por la demanda de los estratos sociales de mayores ingresos y privilegiadas por una alta rentabilidad interna, ha otorgado una particular pertinencia a la heterogeneidad estructural de los aparatos productivos, la que se ha traducido en permanentes y considerables disparidades de productividad, organización productiva, capacidades tecnológicas e ingresos. Todo ello, a su vez, ha agravado la desarticulación productiva y entrabado la difusión del progreso técnico, dando lugar a círculos viciosos de segmentación productiva, desarticulación social y atraso tecnológico.

Una de las consecuencias de esta configuración estructural es la falta de competitividad internacional de buena parte de la producción manufacturera. Otra, la exclusión social característica de este estilo de desarrollo, tanto por la vía de la inserción ocupacional en aparatos productivos estructuralmente heterogéneos, como por la imposibilidad de difundir al conjunto de la población el acceso a los bienes privilegiados por los patrones de consumo prevalecientes.

En el plano tecnológico, el desarrollo orientado por este estilo ha dado lugar a varios fenómenos interrelacionados: fragilidad de la base científica y tecnológica, insuficiente desarrollo de las capacidades tecnológicas locales, debilidad en la difusión del progreso técnico, y por último, inadecuación de las elecciones técnicas a la satisfacción de las necesidades y al aprovechamiento de los recursos locales. La esencia de este estilo de modernización supone un desequilibrio entre el trasplante acelerado, a los mercados y a los sistemas industriales, de los objetos que constituyen los elementos materiales de la modernidad y el ritmo de incorporación de conocimientos y de desarrollo de las instituciones necesario para diseñarlos, producirlos y adaptarlos a las condiciones locales.

En la mayoría de los países de América Latina y el Caribe las actividades de investigación y desarrollo se han intensificado considerablemente durante las décadas de la postguerra. Con todo, continúan siendo precarias. El monto de recursos destinados a la ciencia y la tecnología representa proporciones del producto notoriamente inferiores a las prevalecientes en los países avanzados; en términos absolutos, el total de recursos que el conjunto de los países de la región destina a estas actividades es comparable al monto asignado a la investigación y desarrollo por una de las empresas transnacionales líderes de la industria automotriz. Hay un hecho más grave aún: las bajas proporciones de esos recursos que se canalizan hacia los sectores productivos y, en particular, al sector industrial. Por otro lado, el rezago de la producción de bienes de capital y el liderazgo que ejercen las empresas transnacionales en los sectores que hacen uso más intensivo de tecnología, inhiben el desarrollo de las capacidades tecnológicas locales y debilitan la generación interna de dinamismo tecnológico, con los consiguientes efectos nocivos sobre la creatividad empresarial y obrera para incorporar progreso técnico y adaptar o idear técnicas apropiadas a las condiciones locales. En el mismo sentido influye la debilidad de la pequeña y

mediana industria, cuyos inferiores niveles de productividad, frágil capitalización y posición marginal en los mercados y en el empleo inhiben su potencial como canal de generación e incorporación de progreso técnico al aparato productivo. Por último, el contexto económico en que operan las empresas, de protección elevada, indiscriminada y prolongada a los mercados internos, unida a las altas tasas de interés, desalienta las inversiones en innovaciones tecnológicas.

La crisis en que se debaten la mayoría de los países de la región en la presente década ha agravado aún más este precario panorama. Los gastos en investigación y desarrollo, en gran medida dependientes de los presupuestos públicos, han experimentado una caída sistemática, al menos en los seis países de mayor tamaño relativo de la región. Por otra parte, el impacto de la crisis en los sectores industriales latinoamericanos ha traído consigo numerosos casos de desmantelamiento de capacidades de ingeniería desarrolladas y consolidadas en empresas industriales durante el período anterior, así como una reducción general de los menguados gastos de las empresas en investigación y desarrollo.

Sin embargo, aun con este panorama estructural como trasfondo --común, aunque con diferentes grados y características, a los diversos países de la región--, se registran casos de empresas o incluso de actividades enteras, en que la innovación, la adaptación inteligente de técnicas a las condiciones locales y la maduración progresiva de las capacidades tecnológicas e industriales, han dado lugar a la consolidación de ventajas competitivas, lo que demuestra el potencial de creatividad que podría desplegarse en ambientes favorables, si se reorientase el desarrollo, removiendo los obstáculos que se oponen a la difusión del progreso técnico y a la articulación social.

B. El papel del progreso técnico en la reorientación del desarrollo de América Latina y el Caribe

La economía internacional está cambiando de manera radical las características en cuyo marco se desarrollaron los países de la región con su actual estilo. Es probable que la desaceleración del crecimiento en los países industriales se prolongue durante la transición hacia nuevas relaciones económicas internacionales, en medio de grandes desequilibrios entre las economías mayores y fuerte absorción de capitales. Ello se conjuga con las profundas transformaciones, ya reseñadas, de los patrones tecnológicos en que se apoya la producción mundial.

Las ventajas comparativas tradicionales de la mayoría de los países de la región, basadas en la explotación primaria de recursos naturales y energéticos abundantes, deben afrontar la disminución del dinamismo de las exportaciones de productos primarios. Incluso las posibilidades de exportar manufacturas que hacen uso intensivo de la mano de obra semicalificada barata se ven menguadas ante la pérdida de competitividad causada por algunas de las transformaciones tecnológicas en curso.

Por otro lado, como ya se indicó, el patrón internacional de ventajas comparativas tiende a tomarse más dinámico, en la medida en que éstas pasen a depender cada vez menos de las dotaciones existentes de recursos y capacidades

y cada vez más del desarrollo de nuevas capacidades tecnológicas e industriales, incluso en las actividades existentes.

Estas tendencias, en cuyo marco se desenvuelve ya la reestructuración industrial y tecnológica de los países industriales, se irán afirmando y desplegando hacia horizontes que se ubican en el próximo siglo, pero ya dejan entrever las graves consecuencias que podrían acarrear para la inserción tradicional de los países de América Latina y el Caribe en la economía internacional, así como las oportunidades que podrían ofrecer para su reinserción positiva en el orden económico internacional emergente. Entre tanto, los países de la región se enfrentan a un mundo caracterizado por procesos de transición profundamente desequilibrados, con erupciones reactivas causadas por las presiones proteccionistas y el progresivo despliegue de la reestructuración industrial con que los países avanzados encaran sus propios desequilibrios estructurales.

Aun integrando los horizontes más inmediatos con los de más largo plazo, una participación positiva y dinámica de los países de América Latina y el Caribe en el comercio internacional requiere la transformación progresiva de sus exportaciones hacia rubros agroindustriales, minero-industriales y manufacturados, de creciente contenido tecnológico.

Por otro lado, los desafíos de un mundo en rápida mutación ponen aún más de manifiesto, en las diversas situaciones nacionales que se presentan en América Latina y el Caribe, los desequilibrios estructurales que caracterizan el estilo común de desarrollo de los países de la región y que constituyen el trasfondo en que se desplegó la crisis de los años ochenta. La superación gradual y simultánea de los obstáculos estructurales que dan origen a la vulnerabilidad externa, la exclusión social, la desarticulación productiva y la debilidad tecnológica, requiere procesos de modernización e industrialización basados en una creciente incorporación y difusión de progreso técnico, con desarrollo progresivo de capacidades tecnológicas locales y capacitación de la fuerza de trabajo.

Se plantea así con un renovado sentido de urgencia para los países de la región, la transformación y modernización de las estructuras productivas apoyada en un progreso técnico sostenido. Ello constituye un requisito común tanto para lograr una reinserción dinámica en la economía mundial como para reorientar el desarrollo superando los rasgos más gravosos de un estilo desequilibrado y excluyente, de creciente caducidad histórica. Como ambos procesos constituyen a su vez condiciones necesarias para abrir paso al crecimiento sostenido, la transformación productiva apoyada en el progreso técnico y su difusión se sitúan, una vez más, en el centro de los problemas del desarrollo y constituyen una pieza esencial de las estrategias de crecimiento sostenido.

C. Impactos y oportunidades de las transformaciones tecnológicas

El progresivo despliegue de las nuevas tecnologías y su convergencia en la configuración de nuevos patrones tecnológicos, que irán transformando las bases de la producción mundial y de la división internacional del trabajo, constituyen --conjuntamente con la reestructuración industrial de los países

avanzados, la reorientación estratégica de las empresas transnacionales y la transformación de las relaciones económicas internacionales— una de las dimensiones del proceso de transformación de largo alcance de la economía mundial. Discernir los principales impactos de tal proceso en las economías nacionales de América Latina y el Caribe y las oportunidades más promisorias que puedan abrirse a la reorientación de su desarrollo, así como ubicarlos en los horizontes temporales pertinentes son tareas que recién comienzan y que debieran constituir algunas de las preocupaciones permanentes de los diversos actores de la escena societal. Aquí sólo es posible señalar algunos aspectos cuya diferenciación puede ser útil para la reflexión.

En primer lugar, cabe señalar los diferentes tipos de impactos, de oportunidades y de opciones que las nuevas tecnologías presentan a los países de la periferia. En segundo lugar, los horizontes de despliegue de las diferentes tendencias de transformación tecnológica. En tercer lugar, los desafíos que plantean las nuevas tecnologías en términos de competitividad internacional y de articulación económica y social.

1. Difusión de las nuevas tecnologías, dominio tecnológico y consolidación del nuevo patrón tecnológico

La difusión de las tecnologías de la información a los más diversos sectores y actividades es un proceso que se extiende progresivamente y que afecta a todos los países de la región --aunque con diferentes modalidades y perspectivas-- más allá de su tamaño o grado de desarrollo relativo. Naturalmente, para aplicar las tecnologías de la información a cada actividad específica se requieren inversiones en equipo y en capacitación del personal, pero, lo que quizá sea de mayor importancia y dificultad, es que también se precisan cambios organizativos congruentes con la informatización de cada actividad. Por otro lado, el aprovechamiento de las tecnologías de la información para adquirir potenciales ventajas competitivas o para ampliar las ganancias de productividad del sistema productivo, requiere una apropiada infraestructura de comunicaciones.

El acceso efectivo al dominio tecnológico en determinadas esferas de las nuevas tecnologías, en cambio, compromete segmentos enteros de la matriz productiva y tecnológica nacional: representa esfuerzos coordinados de transformación, de inversiones y de capacitación de recursos humanos en las diversas esferas, así como políticas comerciales y de transferencia de tecnología congruentes con el logro del dominio tecnológico, en un contexto de competencia estratégica internacional.

Finalmente, los desafíos y oportunidades que plantea la progresiva consolidación de un nuevo patrón tecnológico de la producción mundial, se relacionan con los rasgos básicos del patrón tecnológico emergente, anteriormente señalados: la creciente intensidad de información en la producción de bienes y servicios, la flexibilidad de la producción y del diseño, y la organización sistémica de las diferentes esferas de actividad (ingeniería, producción, administración, suministro y comercialización) de las empresas o de las redes de articulación productiva. Estos rasgos plantean desafíos complejos a los países de la periferia, que deben desenvolverse en medio de las tensiones producidas por tendencias contrapuestas. A la

revalorización de los recursos humanos implícita en la tendencia a un creciente contenido de información, se contraponen las inversiones y el tiempo requeridos para adquirir conocimientos y capacidades de manejar información. A las posibilidades que ofrece la flexibilidad para operar con escalas menores y adaptarse mejor a las demandas, se contraponen las tendencias a la concentración facilitadas por la misma flexibilidad y reforzadas por la organización sistémica. Esta posibilita la articulación de unidades menores, pero en redes mayores y más complejas de actividades, aptas para ser administradas a nivel transnacional.

La automatización integrada y el uso sistémico de tecnologías de la información representan un gran potencial de ahorro de capital, factor tradicionalmente escaso en los países en desarrollo. Pero el patrón tecnológico emergente podría entrar a la larga en esta fase "sistémica" recién a fines del presente siglo o bien a comienzos del próximo, según diferentes evaluaciones. Entretanto, los países en desarrollo pueden sacar ventaja de la difusión de las tecnologías más comerciales, que son menos experimentales. Pueden aprovechar, en general, la oportunidad de definir su sendero de desarrollo tecnológico de manera diferente al que transitaron históricamente los países actualmente avanzados y en forma más adecuada a sus disponibilidades de recursos, acentuando los cambios organizativos frente a los cambios de equipamiento como base de los incrementos de productividad, a partir de las posibilidades que ofrecen las tecnologías de información.

2. Diferentes horizontes de despliegue de las transformaciones tecnológicas

La reflexión anterior pone de relieve la importancia, para los países de la región, de tomar en consideración los diferentes horizontes temporales en que se irán desplegando las tendencias de transformación tecnológica y sus respectivos impactos.

La difusión de las nuevas tecnologías, a medida que éstas se van consolidando comercialmente, plantea urgentes opciones de competitividad, de adaptación tecnológica, de desarrollo de capacidades locales y de cambios organizativos de la producción. Sin embargo, en los propios países industriales, la traducción de los avances tecnológicos en cambio técnico lleva, como ya se indicó, considerables lapsos de tiempo y requiere avanzar en los procesos de reestructuración industrial y aun en la modificación de los arreglos institucionales vigentes.

La disputa del dominio tecnológico en las áreas de las tecnologías de información, de las biotecnologías o de los nuevos materiales, potencialmente accesibles a algunos de los países de la región, requiere considerables inversiones y la planificación estratégica de complejos productivos, en un plano de competencia con las empresas transnacionales y en los horizontes temporales medidos en décadas en que se desenvuelven tales estrategias.

La complejidad y discontinuidad de las transformaciones tecnológicas permiten que los países en desarrollo realicen "saltos" tecnológicos, mediante adaptación, innovaciones incrementales o copia, lo que les permite acceder a ciertos nichos en áreas específicas de las nuevas tecnologías. Tales saltos,

sin embargo, deben apoyarse en el desarrollo sistemático y sostenido de capacidades tecnológicas, que se proyecten más allá del aprovechamiento de un nicho determinado, en vista del dinamismo con que el progreso técnico altera las ventajas competitivas alcanzadas.

El despliegue del patrón tecnológico emergente y la consolidación de sus rasgos básicos, por otro lado, constituyen un proceso que abarcará probablemente las próximas décadas y que está, a su vez, sujeto a discontinuidades y constituido por fases en que los impactos sobre los países periféricos pueden ser —como ya se señaló— diferentes. En particular, es importante distinguir las potencialidades de las diferentes tecnologías de información y su combinación, de las potencialidades de transformación sistémica que se les asigna en la fase más avanzada que se vislumbra para el siglo entrante.

3. Nuevas tecnologías, competitividad y articulación económica y social

El impacto de las tecnologías de información está teniendo lugar en los países de la región con rapidez y amplitud crecientes, tanto por la incorporación de medios informáticos y telemáticos en una amplia gama de actividades, como por los efectos de demostración de su utilización en los países industriales y por la alteración de las condiciones de competitividad internacional que las tecnologías de información representan en un amplio espectro de actividades productivas.

Ello contribuye a tornar más dramática aún la encrucijada en que se hallan los procesos de modernización y desarrollo de la región, pues los impactos de las tecnologías de la información pueden contribuir ya sea a agravar los desequilibrios estructurales, las brechas tecnológicas, la falta de competitividad internacional, y la desarticulación productiva y social, o bien, a facilitar la resolución de esos desequilibrios, aumentar la competitividad y favorecer la articulación.

La necesidad de incorporarse en forma positiva y decidida a las tendencias tecnológicas en curso se torna cada vez más imperiosa para los países de la región. Para asentar sobre nuevas bases —que hagan uso más intensivo de la tecnología y de la información— las ventajas derivadas de sus recursos naturales y adquirir nuevas ventajas competitivas en líneas de especialización industriales y de servicios, se requiere —entre otras cosas— la aplicación difundida y el manejo efectivo de las tecnologías de información. Sin embargo, para que la competitividad internacional adquirida a nivel microeconómico o de actividad sea sólida y sostenida, para realizar las economías externas del desarrollo tecnológico y para lograr masas críticas de recursos tecnológicos, es preciso alcanzar un grado considerable de modernización sistémica en segmentos importantes de los aparatos productivos e institucionales. A su vez, para lograr esa finalidad se requiere una considerable articulación de los aparatos productivos y de éstos con los subsistemas institucionales e infraestructurales. Las tecnologías de información ofrecen, por las características reseñadas más arriba, un medio privilegiado para la articulación sistémica y la difusión del progreso técnico. De no aprovecharse ese potencial, en cambio, la modernización aislada de algunas actividades puede agravar la segmentación y desarticulación de los

aparatos productivos y comprometer, en última instancia, la competitividad de largo plazo de las propias actividades modernizadas.

Más arriba se reseñaron los impactos que las nuevas tecnologías y el patrón tecnoeconómico que tiende a organizarse en torno a ellas, proyectan sobre las estructuras distributivas de las sociedades avanzadas. En las condiciones de América Latina y el Caribe y en el contexto del estilo de desarrollo prevaleciente, los riesgos son mayores y las oportunidades más complejas. Los impactos aislados derivados de la incorporación de las nuevas tecnologías o del deterioro de las ventajas comparativas tradicionales, pueden fácilmente ser negativos. El que los procesos de modernización lleguen a constituir procesos acumulativos de efectos positivos en términos de empleo, el patrón de calificaciones y las remuneraciones, dependerá de la reorientación del desarrollo, del grado en que el progreso técnico se difunda y se internalice, de los esfuerzos que se realicen en materia de educación y capacitación, y de la creatividad que exista para adaptar las aplicaciones de las nuevas tecnologías y los cambios organizativos que ellas suponen a las propias potencialidades y la mejor utilización de los recursos locales.

Por último, los procesos de modernización basados en las nuevas tecnologías pueden ya sea influir para aumentar la desarticulación social y los rasgos de exclusión que exhibe el estilo de desarrollo prevaleciente en la región, o bien constituir el vehículo para nuevas modalidades de satisfacción de las necesidades sociales, de articulación social y de participación. Lo primero puede ser el resultado del trasplante puramente imitativo de modalidades de consumo, soluciones técnicas y patrones organizativos que se vayan desplegando en los países avanzados. Frente a este riesgo, las tecnologías de información y las nuevas biotecnologías ofrecen la oportunidad de establecer sistemas y desarrollar productos que satisfagan necesidades sociales largamente postergadas en forma imaginativa y a costos reducidos, que extiendan el acceso a la modernidad y a sus frutos a los más diversos estratos de la población y que provean amplias oportunidades de educación adecuada y de capacitación. Estas, a su vez, representan un factor clave para procurar la congruencia entre el imperativo de desarrollar capacidades tecnológicas locales, las calificaciones de la mano de obra demandadas por los procesos de modernización, la posibilidad de lograr estructuras distributivas más equitativas y el acceso efectivo de toda la población a la modernidad.

V. ELEMENTOS PARA UNA AGENDA ESTRATEGICA

A. Visión de conjunto del aparato productivo

La ubicuidad de los impactos de las nuevas tecnologías en los más diversos sectores y actividades y el eventual surgimiento de nuevos patrones tecnológicos (que suponen cambios en los criterios de optimización productiva y en las escalas de producción, en las formas de organización de las empresas y en la configuración de las redes de actividades), imponen una particular urgencia al antiguo imperativo de concebir las estrategias de desarrollo tecnológico y las correspondientes políticas públicas sobre la base de una visión de conjunto del aparato productivo y de sus interrelaciones con los diversos subsistemas del sector público y con las actividades sociales.

Esa visión permite, por un lado, integrar el panorama constituido por los impactos perturbadores de las tendencias tecnológicas con el de las oportunidades para incrementar la productividad, lograr niveles adecuados de competitividad internacional, promover una mayor articulación productiva y social y facilitar la difusión del progreso técnico a través del aparato productivo.

Por otro lado, la visión sistémica se impone por los rasgos mismos del patrón tecnológico emergente. Las tecnologías de información otorgan una nueva importancia a las interacciones entre actividades primarias, industriales y de servicios. Las oportunidades de aumentar la productividad y de crear ventajas competitivas tienden a depender cada vez más de las interacciones entre las actividades realizadas en complejos productivos que atraviesan las artificiales fronteras sectoriales, de la interrelación entre mercados internos y externos y de la disponibilidad de infraestructuras telemáticas apropiadas, factores que condicionan la eficacia del progreso técnico a nivel de empresa o sector y su difusión a través del aparato productivo.

Finalmente, la visión de conjunto es indispensable para decidir adecuadamente una estrategia de concentración de los recursos tecnológicos, dada la tensión que existe entre, por un lado, la necesidad urgente de constituir masas críticas de estos recursos para lograr avances significativos y sostenidos y, por otro lado, su escasez y la parsimonia con que se desarrollan.

B. Progreso técnico y nuevas tecnologías

Es obvio que los esfuerzos de desarrollo tecnológico de los países de América Latina y el Caribe no pueden limitarse al ámbito de las nuevas tecnologías. Las oportunidades de lograr saltos tecnológicos en algunas de estas áreas mediante copia, innovaciones adaptativas o desarrollos originales específicos, no deberían dar lugar a que se planteara una falsa dicotomía entre nuevas tecnologías y tecnologías maduras o tradicionales. En la medida en que las nuevas tecnologías están haciendo que surja un nuevo patrón tecnológico, que tiende a impregnar toda la estructura productiva --tanto por la aplicación de tecnologías de información en las diversas actividades como por las interacciones que generan-- el cambio técnico y organizativo en cualquier actividad se encuentra inmerso en un nuevo contexto tecnológico y se nutre de él.

Es en ese contexto que los países de la región pueden explorar las diversas oportunidades de progreso técnico y las posibilidades de constituir o consolidar las correspondientes capacidades tecnológicas. Las tecnologías de información ofrecen un amplio y complejo panorama de impactos y oportunidades, que abarcan tanto las posibilidades de producir medios informáticos como las múltiples aplicaciones de éstos a las actividades productivas, a los sistemas de servicios públicos y a las funciones de los aparatos estatales. Por otro lado, los países de América Latina y el Caribe poseen capacidades tecnológicas relativamente desarrolladas en diferentes áreas de la producción primaria o industrial, cuya consolidación depende de la capacidad de incorporar las nuevas tecnologías. Asimismo, la superación de algunos de los rezagos tecnológicos más evidentes en los aparatos industriales de la región --como es el caso de los bienes de capital, la industria química o la industria alimentaria-- deberá recurrir a las oportunidades que ofrecen las nuevas tecnologías para ampliar el potencial de incremento de la productividad y de la competitividad, en combinación con el fortalecimiento de las capacidades técnicas más maduras o convencionales. En general, la integración constructiva de nuevas tecnologías con tecnologías tradicionales (technological blending) constituye una vía promisoría de ampliación de la frontera de progreso técnico en los países de la región.

Todas estas vías posibles de progreso técnico, abiertas en diferentes grados y con variadas perspectivas a los diversos países de América Latina y el Caribe, suponen la constitución y el desarrollo de capacidades tecnológicas, tanto para manejar las nuevas tecnologías como para dominar las tecnologías convencionales, en magnitudes que representen las masas críticas requeridas para efectuar los cambios estructurales necesarios y articuladas en subsistemas que posibiliten un dinamismo tecnológico endógeno.

C. Utilización de las tecnologías de información para la competitividad y la articulación

El solo hecho de que las tecnologías de información constituyan el vehículo de una revolución tecnológica a escala mundial y que afecten, en las dimensiones indicadas más arriba, las ventajas comparativas futuras, impone a los países de América Latina y el Caribe la responsabilidad de prestarles una atención especial y prioritaria. Sin embargo, la exclusiva preocupación por la

competitividad internacional representa una visión restringida de las proyecciones de esta nueva base tecnológica. Como ya se señaló, ésta tiene proyecciones de largo alcance para la organización económica, el funcionamiento de las sociedades y la satisfacción de sus carencias.

Es preciso elaborar una concepción estratégica que ponga énfasis en las articulaciones entre el nuevo vector de las actividades centradas en torno a las tecnologías de información, las actividades de servicios sociales, en que se concentran las carencias, y las actividades relacionadas con los recursos naturales, en que reside el grueso de las potencialidades de los países de la región.

En tal contexto, no se trata tanto de elevar los montos de los recursos destinados a la incorporación de medios informáticos y al desarrollo de las tecnologías de información, sino más bien de centrarse en la pertinencia y las modalidades de su aplicación y de ser posible, articular, en torno a las diversas aplicaciones, el empleo y desarrollo de recursos y capacidades locales.

En los ámbitos productivos, la atención debería concentrarse en la contribución de las tecnologías de información a los procesos que se señalan a continuación:

- i) la racionalización de la estructura productiva existente y su creciente articulación dinámica;
- ii) el aumento de la eficiencia de las actividades exportadoras, especialmente en la fase de comercialización y en la vinculación de los servicios con la producción de bienes;
- iii) la sustitución de importaciones de elementos informáticos (equipos, componentes, programas computacionales y servicios técnicos), con énfasis en la importancia crucial del aprendizaje en los ámbitos del diseño de sistemas y de productos.

En los ámbitos de la articulación económica, social y regional, pueden considerarse las siguientes como áreas prioritarias para la aplicación de las tecnologías de información:

- i) los sectores de los servicios sociales, en que existen rezagos importantes: educación, salud, seguridad social, sistemas alimentarios;
- ii) el aumento de la eficiencia en la gestión pública, mediante la aplicación creativa de las posibilidades tecnológicas a procesos tales como la descentralización, la desburocratización, la transparencia administrativa, la administración de justicia, etc., y por último,
- iii) el apoyo a la modernización de la pequeña y mediana empresa y su articulación con los sectores más dinámicos.

En algunos países de la región, la infraestructura física (transporte, comunicaciones, energía) está relativamente desarrollada, pero persiste el atraso en las redes de distribución hacia los sectores, regiones y grupos sociales total o parcialmente excluidos por el estilo de desarrollo imperante. La aplicación adecuada de las tecnologías de información para

superar estas situaciones puede mejorar la articulación socioeconómica y permitir enfrentar mejor el desafío externo.

En el ámbito de las tecnologías de información, las tendencias mundiales condicionan las posibilidades de producción local o regional de los medios informáticos.

En lo que se refiere a los circuitos integrados de tipo estándar, es difícil que en la región, dadas sus posibilidades actuales, se puedan superar las barreras al acceso de nuevos productores que imperan en esta actividad. En cambio, precisamente por la notable reducción de los precios de dichos circuitos, la región tiene posibilidades de participar en el diseño de sistemas, la producción de programas computacionales, e incluso en la fabricación de circuitos integrados diseñados a medida o a semi-medida para usos específicos locales, y le conviene hacerlo. En estas actividades, el requisito técnico esencial es la existencia de un acervo de conocimientos universitarios, las necesidades iniciales de inversión son compatibles con las posibilidades nacionales, subregionales o --a lo sumo-- regionales y existen, para diversas aplicaciones, mercados locales de magnitud suficiente.

D. Consolidación de capacidades tecnológicas existentes

Existen áreas en las cuales algunos países de la región han logrado constituir capacidades científicas y tecnológicas con masa crítica adecuada, una relativa integración de los respectivos grupos con las actividades productivas y una cierta competitividad internacional, cuya consolidación y proyección a los escenarios futuros dependerá de su fortalecimiento y de su capacidad de incorporar las nuevas tecnologías. Tal es el caso de algunas especialidades agronómicas, algunas disciplinas vinculadas con el sector de la energía y ciertas especialidades de la ingeniería civil y, en menor medida, de la ingeniería mecánica.

En estas áreas correspondería, en primer lugar, reforzar los núcleos existentes, favoreciendo un incremento del nivel de utilización de la base tecnológica por parte del aparato productivo, aunque con modalidades institucionales diferentes en cada caso.

La vinculación entre la investigación y el sector productivo parece requerir en el sector agrícola un esfuerzo decidido de articulación en el cual puedan desempeñar un papel privilegiado los bancos de fomento regionales y nacionales, como parte del necesario proceso de vinculación entre la industria y la agricultura.

En el caso del sector energético, cuyo mercado está constituido principalmente por empresas públicas, sería del caso considerar la posibilidad de crear centros o entidades subsidiarias especializadas, o de participar en empresas multinacionales de ingeniería que permitiesen irradiar el valioso patrimonio tecnológico acumulado hacia los sectores productivos de la región en su conjunto. Se impone con claridad, en particular, la creación o consolidación de mecanismos de cooperación entre las empresas usuarias y los proveedores locales o regionales de equipamiento para ampliar las capacidades tecnológicas en la producción local de bienes de capital.

E. Combinación de nuevas tecnologías y métodos tradicionales

Buena parte de la modernización del agro de América Latina y el Caribe se ha basado en la asimilación pasiva de adelantos realizados en agriculturas avanzadas. Por las características mismas de los conjuntos de elementos tecnológicos, éstos han podido ser adoptados sólo por un número reducido de empresas en algunas de las zonas agrícolas de la región. De esta manera, coexisten en el panorama regional, por un lado, la sobremecanización e incluso sobreutilización de sustancias agroquímicas, en algunas regiones, unidades o cultivos, y por otro, la escasa aplicación de insumos industriales o de medios de tracción mecánica en vastas zonas o en un número importante de unidades productivas.

El principal desafío planteado en este ámbito --en particular a los países en que persiste una masa importante de productores campesinos-- consiste en desarrollar alternativas tecnológicas para este tipo de unidades, integrando adecuadamente los avances científicos y tecnológicos --especialmente en las biotecnologías y en la agroquímica-- con las peculiaridades de la lógica que inspira la administración de las unidades campesinas. Asimismo, habría que tratar de utilizar las posibilidades abiertas por las tecnologías de información para la capacitación técnica de este tipo de productores y para la ampliación de recursos técnicos escasos de alta calificación.

Si en estas y en otras actividades, se pueden lograr combinaciones tecnológicas eficaces en lugar de reemplazar técnicas tradicionales por nuevas tecnologías, cabe esperar que la integración constructiva de ambos tipos de tecnología pueda preservar buena parte de la base de recursos asociada a las técnicas tradicionales de producción, y posibilitar el aumento de la productividad y de los ingresos mediante el mejoramiento y la transformación de las técnicas aplicadas a las actividades tradicionales.

La realización de estas posibilidades podría traducirse en una participación más equitativa en los frutos del progreso técnico y en una reducción de fracturas socioculturales, y facilitaría el aprendizaje y la experimentación locales. La utilización de controles electrónicos en el uso del agua, la aplicación de microcomputadores a la planificación y administración agrícolas, el uso de la radiodifusión y la televisión por satélite para educación rural, el uso de células fotovoltaicas para electrificación rural, la aplicación de ingeniería genética para el mejoramiento de cultivos tradicionales o del cultivo de tejidos para su mayor difusión, constituyen ejemplos de combinación tecnológica, cuyos requisitos y posibilidades recién han comenzado a evaluarse.

F. Áreas industriales con rezagos tecnológicos significativos

En los sectores industriales de los países de la región existen áreas en las que se anota un desfase extremadamente acentuado entre la capacidad física de producción y la infraestructura tecnológica de apoyo. A través de la región, tal desfase se constata en las industrias químicas, de alimentos, y de bienes de capital, que constituyen actividades estratégicas para el desarrollo de largo plazo.

Para cada uno de estos sectores, en que al rezago tecnológico acumulado se agrega el impacto de las nuevas tecnologías, se impone la aplicación de programas de desarrollo de la infraestructura científica y tecnológica que tengan en consideración las incipientes infraestructuras ya existentes, las capacidades tecnológicas ya desarrolladas en algunas empresas locales, el grupo de empresarios nacionales comprometidos con el progreso técnico en cada uno de los sectores y el apoyo potencial que puedan brindar las empresas públicas que participen como proveedoras o como usuarias en esos sectores.

G. Masas críticas de recursos tecnológicos y dinamismo endógeno

Una de las condiciones para lograr cambios estructurales exitosos y la adquisición de ventajas comparativas, además de la aplicación de suficientes recursos de inversión, es la acumulación de capacidades tecnológicas y organizativas específicas en cuantía y sinergia suficientes como para producir los cambios buscados, generalmente inasequibles mediante incrementos marginales o aislados de recursos humanos de alta calificación.

Este requisito se torna aún más evidente cuando se trata de constituir áreas o núcleos de dinamismo endógeno, en que las actividades productivas, de investigación, de educación y de interacción social se articulan en procesos dinámicos de generación y difusión del desarrollo tecnológico.

La necesidad de concentrar recursos tecnológicos en conjuntos mínimos que representen masas críticas suficientes se pone asimismo de manifiesto cuando se trata de constituir infraestructuras de apoyo específicas para el desarrollo de determinados núcleos o áreas de especialización, que combinen elementos múltiples de equipamiento, sistemas de información, capacidades científicas y habilidades técnicas clave, educación y capacitación, organización y comercialización.

En cierta medida, las calificaciones de la mano de obra y las capacidades tecnológicas se hallan ligadas a tecnologías específicas y su desarrollo está sujeto al esquema de especialización elegido. Sin embargo, por un lado, las capacidades admiten aplicaciones alternativas, particularmente en áreas tecnológicas de intensa actividad, rápida transformación y uso difundido, como son las nuevas tecnologías. Por otro lado, la calificación de recursos humanos y el desarrollo de capacidades en actividades conexas --en un clima general de creatividad-- potencialmente pueden constituir mecanismos acumulativos para impulsar el desarrollo tecnológico.

H. Administración del desarrollo de capacidades tecnológicas y formación de recursos humanos

La adquisición de capacidades tecnológicas es un requisito básico para el éxito de los procesos de industrialización y desarrollo a largo plazo. Sin embargo, es un proceso que enfrenta mercados internacionales de tecnología altamente imperfectos y que involucra tantas externalidades y economías dinámicas, que el sistema de precios resulta de escasa utilidad para asignar los recursos entre diferentes alternativas. Por otro lado, un país no

precisa ni puede siempre disponer de la totalidad de capacidades para proveer cada uno de los elementos de la tecnología en cuestión.

De ahí que un componente necesario de la estrategia consista en administrar el desarrollo de capacidades tecnológicas sobre bases selectivas. Ello supone que se adopten decisiones estratégicas sobre áreas tecnológicas prioritarias, de acuerdo con un patrón de especialización acorde tanto con las ventajas comparativas presentes como con las mejores oportunidades de adquisición de nuevas ventajas comparativas. Supone, asimismo, que se apliquen criterios selectivos en las importaciones de tecnología y en las formas de transferencia (inversión directa, licencias, asistencia técnica, empresas conjuntas, plantas llave en mano o importación de equipo), y por otro, que se recurra a la transferencia informal (copia y aprendizaje). Asimismo, la selectividad en el fomento a la sustitución de esas importaciones significa, en general, descansar en la importación de algunos elementos de la tecnología en la mayoría de las actividades, así como aprovechar la información adquirida en las experiencias de exportación. Dinámicamente, el patrón de importaciones de tecnología debería ir desplazándose a medida que se desarrollan nuevas actividades o que las capacidades locales reemplazan a las extranjeras.

Por otro lado, una estrategia de esta naturaleza supone adquirir capacidades de exportación de tecnología y debería considerar las numerosas instancias en que es posible lograr la complementación regional o subregional de capacidades tecnológicas sobre la base de la especialización nacional relativa en determinadas capacidades o elementos de la tecnología. Asimismo, deberían explorarse en detalle las posibilidades de emprender proyectos multinacionales cooperativos de desarrollo tecnológico, particularmente en áreas tecnológicas nuevas.

El desarrollo de capacidades tecnológicas y en particular la constitución y el fortalecimiento de capacidades exportadoras, requieren una base amplia de recursos humanos calificados y con posibilidades permanentes de actualización, lo cual hace necesariamente que deba otorgarse prioridad al proceso educativo en los diversos niveles y en las modalidades más variadas. De ello dependerá la posibilidad de absorber el progreso técnico disponible a nivel internacional y difundirlo localmente.

I. Reasignación de recursos e incentivos hacia el desarrollo de capacidades tecnológicas locales

Aquellas estrategias que sitúan el progreso técnico en el centro de los procesos de desarrollo para reinsertarlos en un mundo en rápida transformación y considerando la articulación social y productiva como requisitos ineludibles, requieren cambios estructurales profundos, una significativa reasignación de recursos y un diseño coherente y sostenido de incentivos.

Aun en el marco de las restricciones globales de recursos de que padecen los países de la región, una estrategia de tal naturaleza requiere cambios significativos en la estructura del gasto interno y en los mecanismos en que ésta se apoya. En definitiva, supone desplazar recursos a través del espectro de usos posibles, que van desde el consumo privado de bienes refinados, intensivos en divisas o en tecnología importada, pasando por los gastos

públicos sustentatorios de patrones de demanda socialmente excluyentes y por las inversiones especulativas o de baja eficacia, hasta --en el otro extremo del espectro de eficacia estratégica-- las inversiones en capacidades tecnológicas permanentes, las infraestructuras de apoyo correspondientes, la educación de alto nivel en disciplinas estratégicas y la capacitación en habilidades clave.

J. Cambios organizativos e intensidad de capital

El insuficiente dinamismo tecnológico, que constituye uno de los rasgos básicos del estilo de desarrollo prevaleciente en la región, se manifiesta en la eficacia relativamente baja de la inversión. Aun en las épocas de afluencia permisiva de capitales, las considerables tasas de inversión alcanzadas por la mayoría de los países de la región representaron niveles de productividad del capital por debajo de los requeridos para el crecimiento sostenido. Subyacente a esta constatación macroeconómica existe un complejo conjunto de factores, que se configura en forma diferente en cada caso nacional. Sin embargo, en ese conjunto se destaca la incorporación de técnicas que hacen uso intensivo del capital, sin la correspondiente constitución de capacidades tecnológicas locales y sin mayores innovaciones organizativas más allá de las que supone la implantación de una nueva técnica. En buena medida, el patrón de incorporación de progreso técnico de los países de la región ha tendido a concentrarse en la adquisición de los componentes físicos de la tecnología --los equipamientos que son sus portadores--, descuidando muchas veces tanto la adquisición de las capacidades técnicas que posibilitan su adaptación, difusión y ulterior desarrollo tecnológico, como los requisitos organizativos para su utilización eficaz.

Los patrones tecnológicos y productivos que se están configurando sobre la base de las nuevas tecnologías no sólo facilitan la corrección de este sesgo, sino que posibilitan la adopción de senderos de desarrollo tecnológico diferentes a los pretéritos, con una mayor participación relativa de las capacidades tecnológicas incorporadas en los recursos humanos y de las innovaciones organizativas, lo que podría traducirse en una mayor productividad del capital físico.

K. La política tecnológica en el marco de las políticas públicas

La trascendencia de los desafíos tecnológicos que enfrentan los países de América Latina y el Caribe y la magnitud de los esfuerzos requeridos para reorientar su desarrollo y para reinsertarse positivamente en la economía mundial, toman particularmente urgente la integración de la política científica y tecnológica en los ámbitos más generales de la política pública, para lo cual se requiere superar tanto concepciones sectoriales exclusivistas como las artificiales barreras jurisdiccionales, y conciliar las acciones concebidas para diferentes horizontes temporales.

Por lo pronto, las políticas industrial y tecnológica deberían responder a un diseño unificado, ya que sus metas de cambio estructural, competitividad internacional y empleo son estrechamente interdependientes; asimismo, las decisiones de inversión, racionalización e incorporación de progreso técnico a

nivel de las empresas son complementarias o aun conjuntas y están, por otra parte, influidas por el conjunto de incentivos y acciones públicas.

Así, el conjunto de medidas sectoriales de carácter financiero, tributario o comercial y los programas de apoyo a la investigación y desarrollo tecnológicos, de desarrollo y modernización de la pequeña y mediana empresa, de capacitación y racionalización de sectores prioritarios, orientados por metas comunes de competitividad, de desarrollo de capacidades tecnológicas y de empleo, adquiriría un grado de coherencia comparable con el que ya han alcanzado algunos países desarrollados en el diseño de su política industrial y tecnológica.

Pero aun la política industrial y tecnológica unificada, concebida como conjunto de acciones sectoriales requiere, en las condiciones de América Latina y el Caribe, insertarse en el campo más amplio de la política macroeconómica y de las políticas de largo plazo formuladas para otras esferas. Constituye uno de los componentes de una estrategia de desarrollo en que desempeñan un papel crucial las vinculaciones intersectoriales, la consolidación del empresariado nacional, el sistema educativo, las infraestructuras físicas, la creciente vinculación entre mercados internos y externos y la compatibilización entre distribución del ingreso, patrón de consumo y ritmo de inversión.

El panorama macroeconómico global condiciona y a la vez contribuye a los objetivos de cambio estructural que se persigan. La administración de la demanda agregada, particularmente en el contexto de programas de estabilización y ajuste, plantea limitaciones tanto al establecimiento de niveles adecuados de precios básicos, como a las proporciones de recursos disponibles para ser asignados a los programas que plasmen una estrategia de reorientación productiva y de desarrollo tecnológico. Sin embargo, no basta concentrarse en la gestión de los equilibrios macroeconómicos, confiando en que las fuerzas del mercado conduzcan en forma espontánea o satisfactoria a las transformaciones estructurales requeridas. Por lo pronto, los precios relativos actuales pueden y suelen diferir de los que surgirían en el curso de transformaciones de largo alcance inspiradas en objetivos y criterios de mayor complejidad que los representados por el funcionamiento actual de los mercados. Asimismo, existe un campo para reexaminar las prioridades a las que responden las inversiones públicas y para que se creen mecanismos crediticios idóneos para el desarrollo productivo y tecnológico.

Por otro lado, desde la perspectiva de un ajuste externo eficaz y positivo, deben ocurrir cambios estructurales que permitan aumentar las elasticidades de respuesta de las exportaciones, de la demanda de importaciones y de la oferta de sustitutos de importaciones. Esos cambios, no obstante, suponen una diversificación de las exportaciones hacia rubros que incorporen mayor contenido tecnológico y valor agregado y que exhiban niveles adecuados y sostenidos de competitividad internacional. Sin embargo, para ello, es necesario aumentar los niveles de inversión, su productividad microeconómica y su eficacia macroeconómica, lo que a su vez requiere la incorporación de progreso técnico y la ampliación continua de capacidades tecnológicas locales.

Por todo lo anterior, la política industrial y tecnológica debe pasar a constituir una dimensión de la política económica, particularmente en relación con las políticas que se aplican a la oferta y al manejo del sistema de incentivos, pero asimismo nutriéndose de la reasignación de recursos derivados de la administración de la demanda agregada y basándose en las señales emergentes del sistema de precios básicos.

Es evidente la necesaria vinculación entre la política científica y tecnológica y los programas de desarrollo de las infraestructuras del transporte, la energía y las comunicaciones. Abonan este imperativo, en primer lugar, los ya mencionados impactos que el desarrollo tecnológico tiende a ejercer en la configuración de estas infraestructuras y en las opciones técnicas que se puedan adoptar; en segundo lugar, el papel decisivo que éstas --particularmente la red de telecomunicaciones-- desempeñan en el aprovechamiento de las posibilidades que ofrecen las tecnologías de la información para la articulación económica y social y el logro de niveles adecuados de competitividad internacional, y en tercer lugar, el ya señalado potencial de aprovechamiento del acervo tecnológico existente en las empresas de servicios de infraestructura para aumentar las capacidades tecnológicas locales en la producción de bienes.

La eficacia de la política científica y tecnológica suele verse, asimismo, en buena medida condicionada por el contenido, alcance y organización del sistema educativo. Las interrelaciones entre ambas esferas de la acción pública y entre las respectivas infraestructuras son múltiples y complejas y deben, naturalmente, estar inspiradas en metas comunes. Baste señalar aquí, en general, la necesidad de readecuar los sistemas educativos para adaptarlos a los desafíos tecnológicos y organizativos planteados, en términos de las disciplinas, los métodos de enseñanza, la funcionalidad de los diferentes niveles educativos, y las relaciones con la capacitación laboral y con la investigación.

Tanto el proceso educativo como los medios de comunicación social tienen además un papel clave en cuanto a elevar la valoración social de la investigación, de la innovación y del progreso técnico --en especial de los esfuerzos y resultados de la innovación tecnológica local-- ampliando y difundiendo al mismo tiempo la información sobre los avances científicos y tecnológicos a escala mundial.

En las áreas más estrictamente científicas y tecnológicas, la experiencia acumulada en los países de la región en la pasada década, es rica en éxitos y frustraciones, particularmente en lo que atañe a la articulación de la infraestructura institucional. Las lecciones de esta experiencia, así como los variados resultados obtenidos por los países avanzados en la instrumentación de sus políticas científicas y tecnológicas, constituyen un acervo rico en sugerencias instrumentales, siempre que se consideren adecuadamente los contextos en que se originaron y los desafíos que plantea la situación actual de la región.

Sobre la base de un considerable esfuerzo de innovación institucional, política y social, y de la inserción efectiva en el marco más general de las políticas públicas, es posible diseñar políticas científicas y tecnológicas

que respondan eficazmente a las estrategias de transformación tecnológica y productiva.

De todas maneras los siguientes campos instrumentales se vislumbran como prioritarios.

- i) El reforzamiento de la infraestructura científica (de investigación básica y de posgrado), tecnológica (normalización, metrología, control de calidad, investigación tecnológica) y de capacitación.
- ii) La más estrecha vinculación entre la infraestructura científica y tecnológica y las actividades productivas.
- iii) La reducción de los riesgos empresariales inherentes a las actividades tecnológicas.
- iv) La reducción de costos de esas actividades, tanto en la fase de investigación como en la de comercialización.
- v) Una mayor vinculación y coordinación entre organismos que proporcionan asistencia técnica, información, incentivos fiscales o crédito a proyectos de investigación y desarrollo o con fuertes componentes tecnológicos.
- vi) El estímulo a los esfuerzos cooperativos de investigación tecnológica entre las empresas.
- vii) El apoyo en materia de información y asistencia técnica a la pequeña y mediana empresa.

L. La cooperación subregional y regional

Uno de los ámbitos en que los desafíos al desarrollo tecnológico son más formidables, pero que ofrece ingentes oportunidades, es el de la cooperación subregional y regional.

En muchas áreas de las nuevas tecnologías, la adquisición del dominio tecnológico y la capacidad de innovación exige cuantiosas inversiones en investigación y desarrollo y la suficiente concentración de recursos humanos de alta especialización científica y técnica, actualmente escasos.

Ello eleva las barreras de entrada en muchas áreas de las tecnologías de información, en una serie de biotecnologías y en buena parte de las tecnologías de materiales nuevos.

Esta circunstancia ya ha impulsado a los países de la Comunidad Económica Europea a establecer programas de cooperación regional para el desarrollo tecnológico y a algunas empresas transnacionales a emprender proyectos cooperativos en el ámbito de nuevas tecnologías.

En América Latina y el Caribe, las estrategias cooperativas se imponen aún con más fuerza. En efecto, la escasez de recursos de capital, empresariales, de infraestructura científica y tecnológica y de recursos humanos de alta especialización hace que la magnitud de los esfuerzos nacionales que sería posible realizar sea inferior a la requerida para superar las barreras de entrada existentes en la mayoría de las áreas de nuevas tecnologías. Aun los países mejor dotados de recursos científicos y tecnológicos y de mercados potenciales, pueden disputar el dominio tecnológico

en unas pocas de estas áreas. De allí que el espectro de áreas posibles y las probabilidades de éxito podrían ampliarse considerablemente mediante la cooperación regional o subregional.

Las múltiples aplicaciones de las tecnologías de información ofrecen asimismo un vasto ámbito de cooperación regional, más allá de la posibilidad de concentrar las masas críticas de recursos necesarios para su desarrollo. En la ya señalada encrucijada --de agravar o mejorar las condiciones de competitividad y de articulación económica y social-- que plantea buena parte de esas aplicaciones, pueden reforzarse considerablemente los resultados positivos mediante programas de cooperación regional que permitan desarrollar soluciones originales, adecuadas a las potencialidades y carencias locales, o aprovechar regionalmente los resultados de las experiencias nacionales exitosas. El hecho de que en todos los países de la región, más allá de su tamaño o grado de desarrollo, repercutan las aplicaciones de la informática, vuelve particularmente amplio el elenco de actores posibles y la variedad de experiencias que podrían contribuir a tales programas de cooperación regional.

La riqueza y variedad de los recursos bióticos de la región y la similitud de necesidades alimentarias y sanitarias que deben satisfacerse constituyen, asimismo, una plataforma de gran potencial para emprender proyectos cooperativos de desarrollo en áreas biotecnológicas, para la obtención de nuevos productos --particularmente los más adecuados a los recursos, condiciones ecológicas y necesidades locales--, para la difusión geográfica de cultivos y para el aprovechamiento de las experiencias nacionales.

En todas las áreas tecnológicas, ya se trate de las nuevas tecnologías o de las tecnologías más convencionales, la cooperación regional o subregional puede desplazar la limitación planteada por la escasez de recursos técnicos a nivel nacional, mediante la constitución de centros de excelencia y de redes regionales de capacitación o información, como asimismo por medio de la concertación de empresas para la transferencia de tecnología o el suministro de servicios técnicos, existentes en algunos países, al resto de los países de la región.

Por otro lado, la actual restricción externa puede estimular a los distintos actores que enfrentan obstáculos tecnológicos, acentuados por la escasez de divisas, a recurrir a soluciones disponibles en la región, a costo inferior y en condiciones de transferencia de tecnología más favorables.

Los anteriores argumentos plantean la posibilidad de un desplazamiento del horizonte de restricciones con que los países de la región enfrentan los desafíos tecnológicos actuales, mediante la cooperación regional o subregional. Esta posibilidad, sin embargo, no debería concebirse solamente como un eventual premio, adicionable a los esfuerzos nacionales. Su consideración, en toda la profundidad de sus implicaciones, representa un elemento central de cualquier estrategia nacional de desarrollo científico y tecnológico, que puede cambiar significativamente los elementos y la orientación de esa estrategia, particularmente --aunque no exclusivamente-- en el caso de los países de menor tamaño relativo de la región.