

Distr.
RESTRINGIDA
LC/R.989
10 de Abril de 1991
ORIGINAL: ESPAÑOL

C E P A L
Comisión Económica para América Latina y el Caribe

EL PROGRESO TECNICO EN LOS PAISES DESARROLLADOS Y SUS EFECTOS SOBRE
LA DEMANDA DE PRODUCTOS BASICOS LATINOAMERICANOS */

*/ Este documento fue preparado por el señor Rigoberto García, en calidad de experto de la División de Comercio Internacional y Desarrollo de la CEPAL. Las opiniones expresadas en este trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización. No ha sido sometido a revisión editorial.

INDICE

	<u>Página</u>
RESUMEN Y CONCLUSIONES	1
I. INTRODUCCION	11
II. PRODUCCION Y COMERCIO DE PRODUCTOS BASICOS	15
1. El Comercio Global de Materias Primas	15
2. Los Principales Mercados Nacionales	18
3. Las Exportaciones Latinoamericanas	19
4. Las Importaciones Latinoamericanas de Productos Básicos	22
III. LAS NUEVAS MODALIDADES DE PROGRESO TECNICO EN LOS PAISES ALTAMENTE INDUSTRIALIZADOS (PAI)	24
1. Tendencias Generales del Nuevo Paradigma Tecnológico	25
2. Los Nuevos Materiales en el Marco Tecnológico Actual	27
3. Las Biotecnologías	29
4. La Situación Biotecnológica en América Latina	31
5. Energía	35
6. Las Tecnologías de la Información en la Tercera Revolución ...	37
7. La Industria Informática Latinoamericana	44
IV. PRECIOS Y COMERCIO: ALGUNOS EFECTOS DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS ...	48
1. El Ritmo de los Precios	50
2. Mudanzas en la Oferta y Demanda	58
3. Implicaciones del Paradigma Tecnológico sobre los Productos Tradicionales	64
4. Un Contraste en el Comercio Mundial: Los Productos de Alta Tecnología	79
V. EL DESAFIO DE ENFRENTAR LAS NUEVAS MODALIDADES DE PROGRESO TECNICO	93
1. Introducción	93
2. El Componente Tecnológico	94
3. El Aspecto Sectorial	96
4. El Marco Internacional	98
VI. POLITICAS DE APOYO Y OTROS FACTORES DE ESTIMULO AL AVANCE TECNOLOGICO EN LOS PAISES ALTAMENTE INDUSTRIALIZADOS (PAI)	104
1. Investigación y Desarrollo (I&D) y Empresas	104
2. El Nuevo Rol de los Gobiernos	110

	<u>Página</u>
3. Las Instituciones de Educación e Investigación Superior	113
4. Los Proyectos Multinacionales en los PAI	115
5. Los Progresos en el Marco Comunitario Europeo	115
Notas	124

RESUMEN Y CONCLUSIONES

1. Productos Básicos de Exportación y Cambio Tecnológico

Uno de los factores determinantes y que inciden en la oferta, demanda, producción y, obviamente, en el mecanismo de los precios de los productos básicos en el largo plazo, es la introducción acelerada de progreso técnico en una gran cantidad de sectores y actividades industriales y de servicios. El motor de ello sería la llamada Tercera Revolución Industrial, es decir la continuidad de cambios tecnológicos observados en las últimas décadas y aplicados en diversos campos de la ciencia, industria y servicios.

Dicho proceso está generando las llamadas "economías desmaterializadas", con variadas consecuencias para los países en desarrollo y especialmente en lo que se refiere a la demanda y precios de materias primas, el valor de los productos manufacturados finales, los flujos y volúmenes de comercio a nivel mundial y la reestructuración de las especializaciones productivas de las diversas naciones y bloques.

El mapa global del comercio mundial de materias primas por regiones y que incluye todos los productos básicos sin excepción viene cambiando en las últimas décadas.

Los bienes primarios han ido cediendo paso cada vez más al comercio de productos manufacturados. Hacia 1960 los productos agropecuarios y mineros, incluyendo semimanufacturados, respondían por el 48% del valor total de las transacciones mundiales. En 1989 la proporción había bajado al 26%.

Los grandes cambios que pueden observarse en las cuotas de productos básicos que se exportan e importan según grandes regiones tienden a señalar en el largo plazo una participación cada vez mayor de los países altamente industrializados (PAI) en el comercio exportador básico, sin considerar los combustibles; de un 56% en 1966 subieron al 65% en 1988, mientras que disminuían sus importaciones totales de materias primas desde un 75% al 71.3% en esos mismos años.

Mirado en su conjunto, se ven tendencias a largo plazo donde tanto los cambios tecnológicos incorporados en las economías industriales, como los cambios en la demanda y la reestructuración de las especialidades productivas,

han ido erosionando progresivamente la demanda y los precios de materias primas tradicionales, haciendo variar el mapa de la oferta y demanda y de manejo de los precios en favor de los PAI.

Todo esto se va manifestando en una enorme transformación productiva global con una reorientación de los actores, flujos de inversión y acuerdos internacionales logrados poco después de la Segunda Guerra Mundial.

Los resultados para América Latina han sido bastante negativos en términos de debilitar su posición en el comercio internacional, desvalorizar sus bienes de exportación con bajo contenido tecnológico y perder parte de sus ventajas comparativas tradicionales. Sin embargo, ello le está señalando al mismo tiempo un reto a la capacidad de respuesta de sus gobiernos, empresas y entidades académicas para la búsqueda de ventajas comparativas dinámicas y competitivas y la incorporación o generación de nuevas tecnologías adaptadas a los diferentes procesos de la vida productiva, financiera y comercial.

2. El Paradigma Tecnológico en Transición

El actual paradigma tecnológico, que comienza a percibirse en la década de los setenta, se destaca por el ritmo de las mudanzas en los productos, insumos y servicios.

Independientemente de los cambios que los nuevos productos y servicios ejercen sobre el empleo, la relación salarial, la educación, el desarrollo de las comunicaciones, la infraestructura de transportes modernos, la necesidad de servicios financieros, en la estructura de la propiedad, en los hábitos de consumo o en los flujos comerciales, elementos todos de una importancia fundamental, la evidencia es de transformaciones radicales en el monto y tipo de insumos y productos por los que se sustituyen o mejoran los materiales estructurados en torno al petróleo, acero y cualquier tecnología altamente intensiva en energía.

Las transformaciones tecnológicas aplicadas a la industria, comercio y servicios financiero-administrativos han sido uno de los principales causantes del aumento de la competitividad y de control de buena parte del mercado por grandes empresas.

Las manifestaciones más relevantes del nuevo paradigma tecnológico se evidencian en la aparición de una serie de nuevas tecnologías genéricas concentradas en 4 sectores que se apoyan en una investigación sólida y en inversiones considerables que por su alto monto son llevadas a cabo casi exclusivamente por los gobiernos, empresas y universidades de los PAI, a saber: a) nuevos materiales, b) biotecnología, c) energía y d) tecnologías de la información.

El avance de las nuevas técnicas está haciendo posible un aumento de las reservas de minerales y una utilización más óptima de los minerales y metales. Esto se demuestra en un menor consumo de energía y de insumos por unidad de producto durante las últimas décadas, gracias al empleo de nuevos sistemas de diseños, control y empleo de los avances de la robótica, informática, telecomunicaciones y biotecnologías, y la aparición de un amplio abanico de nuevos productos como es el caso de las fibras ópticas, nuevos polímeros, cerámicas y compositos.

Por el lado del sector agropecuario se está mostrando un escenario de avances en diversos frentes y que no solamente se manifiestan en simples aumentos de productividad.

Con el desarrollo de las biotecnologías en las áreas de bioquímica, biología molecular y genética, y su posterior comercialización, se están desarrollando una serie de productos que han entrado en el mercado de los pesticidas, semillas y de nuevas plantas que están permitiendo el cultivo de tierras que antes eran casi incultivables y un aumento de la producción de las tierras en uso.

Poco a poco, las mutaciones que se están provocando en los patrones de cultivos tradicionales, que dominaron prácticamente en el último siglo, están cambiando el sistema de ventajas comparativas estáticas en favor de aquellos países que controlan los elementos fundamentales de la adquisición de ventajas dinámicas: cierto grado de desarrollo, altos niveles de inserción y decisión en el comercio internacional, sistemas amplios de apoyo a la investigación y desarrollo (I&D) y una estructura fluida que permite establecer y comercializar de manera continua una serie de avances tecnológicos.

Esto plantea un desafío enorme para la región latinoamericana, en cuanto a saber aprovechar las oportunidades que se abren con las nuevas tecnologías y

evitar los efectos adversos a que ya está sometido todo el continente con los cambios en la demanda de productos básicos, la inestabilidad en los precios y la falta de una infraestructura adecuada que permita una articulación amplia entre I&D y el sector empresarial.

3. Algunos Efectos del Desarrollo Tecnológico

Los resultados del nuevo paradigma tecnológico se están manifestando en una reordenación de las relaciones comerciales internacionales a través de las "economías de bloques", en la reestructuración de las funciones, especializaciones y relocalizaciones multinacionales, en el nuevo dinamismo que se comienza a apreciar en la generación y comercialización de rubros de alta tecnología, en la importancia cada vez mayor de los servicios y en los cambios de largo plazo de la demanda y precios de productos básicos tradicionales.

Entre los aspectos no suficientemente bien estudiados a través de las estadísticas sectoriales, están los efectos de las nuevas tecnologías sobre el comercio, las especializaciones nacionales, los niveles de productividad y competitividad y los cambios estructurales.

Los índices de la UNCTAD y del FMI, indican que la evolución de los precios de los productos básicos ha afectado más a los países en desarrollo (PED) que a los países altamente industrializados, los cuales son también importantes exportadores de productos básicos, en una relación Norte-Norte, donde los precios parecen ser más estables. En todo caso, el análisis de la tendencia señala movimientos bruscos de los precios y la llegada al máximo en 1989 del ciclo de recuperación de los precios que se había iniciado en 1987, para pasar luego a una fase de inestabilidad con tendencia a la baja.

Una primera aproximación muestra que el valor real de las materias primas, si bien tuvo varias tendencias de corto plazo oscilantes en la década del setenta, registró un promedio que indica cierta recuperación en casi todos los frentes. Durante la década de los ochenta los productos básicos disminuyeron considerablemente como resultado de la baja de los precios unitarios, según se desprende de aproximaciones de CEPAL y el análisis de los precios reales de 27 productos básicos.

El ciclo de estas últimas décadas se adscribe a los ciclos anteriores y confirma, en parte, las tesis de Prebisch y Singer sobre el deterioro de largo aliento que sufren los términos del intercambio entre los países en desarrollo (PED) y los altamente industrializados. En lo que se refiere estrictamente a los productos básicos tal deterioro es observado con distinta intensidad según se haga un análisis por grupos o por productos.

En las variaciones de largo plazo, la baja en los precios reales de los productos básicos no estaría simplemente afectada por el diferencial que se ha generado en los aumentos mayores de la productividad en la manufactura. Además es necesario considerar que la elasticidad ingreso de la demanda de parte importante de los bienes primarios es menor que la de los productos manufacturados. Por lo tanto, a ingresos mayores correspondería una baja relativa creciente en la demanda de diversos bienes primarios y una tendencia a la baja en los precios. Entre otros factores a considerar también habría que incluir aquí la baja en los costos de transporte y los ahorros por aumento de la eficiencia productiva y administrativa.

Lo que es perceptible, en todo caso, es que los nuevos paradigmas tecnológicos que aparecen de generación en generación serían la clave para entender los diferenciales de precios que se van generando no sólo entre bienes primarios y manufacturados sino también entre diversos bienes al interior de cada grupo.

En términos generales se puede decir que históricamente el crecimiento de la oferta de productos básicos ha ido de la mano con la evolución o crecimiento de la economía mundial. Aquí, sin embargo, cabe hacer ciertas distinciones en lo que se refiere a considerar aspectos que están influyendo más y más desde la década de los setenta: los cambios tecnológicos, con sus efectos secundarios de miniaturización o sustitución; la necesidad de lograr competitividad en los precios de exportación, dar respuestas efectivas a las condiciones de mercados aperturistas o proteccionistas y encontrar facilidades de acceso al mercado, y el problema de la desregulación de los mercados financieros.

Una observación fundamental concierne a la baja sistemática del peso relativo de los productos básicos en el comercio mundial de las llamadas economías de mercado. Los países latinoamericanos observaron tendencias

similares, lo que ha provocado modificaciones substanciales en la estructura de la oferta exportable.

Al empezar la década de los setenta los bienes primarios, incluido el petróleo y sus derivados, representaban casi el 90% de las exportaciones de la región y ahora no alcanzan a cubrir el 60% del total. Así, junto con reestructurarse los volúmenes y tipos de bienes transados, se ha seguido en forma acelerada una adaptación a la tendencia mundial de agregar más valor a los productos de exportación.

Hoy en día, los bienes industriales y semimanufacturados han pasado a tener un lugar preponderante en la evolución de las economías latinoamericanas y en los ritmos de exportación, aunque el valor agregado en dichos bienes aún es muy bajo si lo comparamos con aquellos ofrecidos por los países altamente industrializados.

Los cambios tecnológicos que están afectando los sistemas socio-productivos y comerciales a nivel mundial están ayudando a la sustitución de una serie de bienes primarios producidos en América Latina. Lentamente se ha ido produciendo un cambio en la estructura de la demanda mundial donde especialmente los cambios tecno-productivos de los países altamente industrializados han reforzado una tendencia hacia el ahorro y reciclaje de materiales y a su sustitución, si fuese pertinente, por materiales y aleaciones nuevas.

En el sector minero-metalúrgico se comienzan a adoptar tecnologías más eficientes en las fases de extracción, procesamiento y fabricación, tanto en los sectores de investigación y producción como en el marketing y comercialización. Los efectos se pueden ver con el aumento de la productividad, gracias al uso de una serie de técnicas provenientes de la informática y la biotecnología y el mejoramiento de la mayor parte de las faenas, la posibilidad de tratar minerales de muy baja ley por medio de la lixiviación bacteriana y la reducción de los costos de energía y de mano de obra. El mejoramiento se ha trasladado al sector metalúrgico llegándose a la sustitución de un metal por otro.

El reciclaje ha estado también jugando un papel importante en la demanda de productos minerales básicos, una vez que el mayor o menor grado de

reutilización de un metal incide en los ritmos diversos de ampliación o restricción de la demanda y también de los precios.

El nuevo paradigma tecnológico en fase de transición está teniendo efectos de creación y sustitución de productos agrícolas, razas animales y la eliminación lenta de otros. Ello está incidiendo en los intercambios comerciales, las especializaciones nacionales y los controles de los flujos, generando una nueva figura productiva y de transacciones en los diversos niveles espaciales. Esto a su vez incide en la reorganización de variados agentes estatales, sociales y económicos.

En esos aspectos, la generación y control de innovaciones, las nuevas relaciones de propiedad que se van generando, los modos de organización del trabajo y la forma en que se integran, conectan y reorganizan productores, exportadores, empresas comercializadoras y empresas industriales son de una importancia fundamental.

Aún considerando los movimientos y retrocesos que sufrió el comercio mundial durante algunos años de la década de los ochenta, las condiciones, formas y estrategia de comercio se alteraron profusamente con la creación y comercialización de nuevas tecnologías, procesos y estrategias que han llevado a cambios en los niveles de competitividad de varios países; donde Alemania, Japón y varios países recientemente industrializados (NIC) son los que muestran una mayor agresividad.

El comercio de productos de ingeniería se multiplicó por casi 16 veces entre 1970 y 1988 para llegar a los 928.000 millones de dólares, representando así 1/3 del total del comercio mundial.

Entre estos bienes destacan las tasas de aumento en la comercialización de productos de ingeniería altamente intensivos en tecnología. Estos respondían por un 18.3% del comercio total de productos de ingeniería hacia 1970, mientras que en 1987 su participación relativa había superado el 25%. Ello está reflejando el dinamismo de la demanda de equipos electrónicos de oficina y computadores, aparatos de telecomunicaciones y diferentes equipos necesarios para la conformación de sistemas manufactureros flexibles.

Hoy en día, esta simple gama de productos tiene un peso relativo en el comercio internacional varias veces superior a todos los productos básicos de exportación.

4. Estrategias para Enfrentar el Nuevo Paradigma

Al repensar diferentes estrategias que han sido formuladas en este último tiempo, resalta la necesidad de: a) redefinir las estrategias y herramientas utilizadas, dando énfasis a la globalidad, coordinación y simultaneidad de ellas, b) la valorización de la eficiencia, selectividad y competitividad, c) la búsqueda de nuevos mecanismos de cooperación, y d) tomar conocimiento de las mutaciones que está sufriendo el mundo de hoy, las restricciones de diversa índole a las que está sometida América Latina y lo conveniente de pensar desde ya otra estrategia para el siglo XXI.

Cualquiera sea el camino escogido, se deben tomar en consideración las restricciones de carácter ya casi estructural que está sufriendo la región. Aquí destacan: a) la debilidad de su posición frente a los PAI y empresas transnacionales en los frentes comerciales, de inversión, tecnológico y productivo, b) la enorme deuda externa y el financiamiento externo negativo, c) la carencia de políticas regionales para enfrentar las nuevas modalidades de progreso técnico y la falta de una estrategia regional de I&D, y d) la dependencia, aún excesiva, de sus exportaciones tradicionales y la pérdida paulatina de sus ventajas comparativas.

De aquí nace la necesidad de reconocer el poder de los bloques, de los acuerdos plurinacionales y de la retroalimentación entre estrategias de desarrollo socioeconómico y estrategias de desarrollo tecnológico. Tanto los bloques como la retroalimentación socioeconómico-tecnológica están provocando una serie de efectos con los más diversos caracteres, llámense erosión de ventajas comparativas estáticas, aumentos del rol de las ventajas comparativas dinámicas, disminución del componente salarial o tendencias al ahorro de materias primas.

El enfrentamiento de tales problemas supone un aumento sustancial de los esfuerzos de desarrollo del sistema científico y tecnológico en el largo plazo. Para ello es necesaria la existencia de una cierta coherencia entre las políticas de I&D, el desarrollo de políticas socioeconómicas y el estímulo al comercio exterior.

Es de gran importancia el uso de los avances de las tecnologías de la información, del sector energético, de los nuevos materiales y la instalación

de sistemas manufactureros flexibles para aumentar la productividad, innovar, implantar sistemas productivos y exportadores eficientes y generar impulsos para modernizar, centralizar y producir eficientemente.

Es imprescindible la modificación de las percepciones frente al progreso tecnológico ya que la incoherencia de las políticas está alejando a la región de la frontera técnica universal, afecta negativamente los patrones de ventajas comparativas y está generando una mutación estructural que está conduciendo por peligrosos caminos de mayor debilidad y marginación estratégica.

El nuevo paradigma tecnológico está abriendo enormes posibilidades de crecimiento y de expansión comercial que si son utilizados a tiempo y correctamente abrirán nuevos surcos en el camino del desarrollo de América Latina.

El aumento del nivel de consumo de los minerales tradicionales pasa por políticas de estímulo que favorezcan el desarrollo de nuevos usos, creación de asociaciones regionales y subregionales de consumidores, productores e industriales de productos básicos, desarrollo de estructuras de investigación, industrialización y comercialización por medio de empresas conjuntas regionales o con transnacionales que ayuden a diversificar los mercados e intensificar el atractivo de los minerales utilizados con nuevos usos. También es necesario dominar el mecanismo de las bolsas con una participación activa en los mercados financieros y de transacciones de los PAI.

Un amplio acceso a los mercados debe ser logrado con la presencia activa en los foros y mecanismos internacionales que atañen a las materias primas, sus precios, demanda, comercialización e industrialización.

Al respecto sería importante lograr acuerdos de profundización de los vínculos económicos entre América Latina y tales bloques, establecer mecanismos de cooperación tecnológica y empresarial que estimulen el consumo y uso de nuestros productos básicos bajo nuevas formas.

Una nueva óptica sería necesaria para aprovechar las oportunidades que implica la reestructuración de los países de Europa Oriental y la Unión Soviética, que en el marco de los productos básicos representan uno de los mercados más dinámicos.

Por último, el acrecentamiento de la cooperación latinoamericana es de alta prioridad para la región. Tal cooperación pasa no sólo por el aumento de las capacidades de autosuficiencia y competitividad en lo que se refiere a los productos básicos para evitar gastos innecesarios en importación. Ella también pasa por un incremento de la actividad comercial intrarregional; la búsqueda de acuerdos concretos de compras o ventas conjuntas e industrialización de algunos bienes básicos; el logro de niveles de interdependencia recíprocos, y de una capacidad interesante de competitividad internacional; y una reestructuración total de los mecanismos de integración científica, tecnológica, financiera, económica y política.

I. INTRODUCCION

Las fluctuaciones de los precios de productos básicos, en el corto y largo plazo, tienen relación con una serie de factores. Algunos de ellos serían los cambios en la demanda y la oferta en las bolsas de productos ubicadas en países desarrollados, y sobre las cuales los principales agentes económicos de los países en desarrollo tienen escasa ingerencia.

Las causas más frecuentes de tales cambios son las actividades especulativas que tienen lugar en los mercados de futuros, las expectativas inflacionarias, modificaciones en los tipos de cambio y tasas de interés bancario. En el lado de la oferta, también suelen tener profunda influencia en las fluctuaciones, fenómenos naturales como inundaciones, heladas y sequías; y eventos socio-políticos como huelgas de trabajadores o cambios rápidos de gobiernos y ministerios.

Durante los últimos decenios, los precios nominales, expresados en forma de índice de inestabilidad --que mide el coeficiente de variación de cada precio con respecto a la tendencia central--, mostraron una gran variación, en particular en los precios del azúcar, café, cacao, zinc, sisal, lana, tungsteno, cobre, y otros productos. Ello también puede ser confirmado con el análisis de la evolución de las tasas de crecimiento de los índices de precios (ver Cuadro 1). Tal inestabilidad es mucho mayor que la observada en los productos manufacturados.^{1/}

A los factores anteriormente enunciados y que explican parte de la inestabilidad de precios de los productos básicos, caben agregar los cambios que ha observado la escena internacional en las últimas décadas en términos de sufrir dos grandes crisis, el aumento de las tasas de interés, las oscilaciones de las divisas principales y de los flujos inversores y crediticios, y el proteccionismo de los países altamente industrializados (PAI).^{2/}

Tales cambios no solamente rompen los esquemas de las "ventajas comparativas" sino que también han incidido en los flujos de comercio, en establecer nuevos factores de localización y competitividad a los productos básicos y en la conformación de parte de la enorme deuda externa que afrontan los PED y, consecuentemente, en el dinamismo del comercio internacional, que a

pesar de su recuperación en los últimos años observa fluctuaciones importantes que afectan especialmente a los países exportadores y dependientes de manera excesiva de productos básicos.

Por otro lado, habría que considerar la transformación de la economía mundial en sistemas multipolares y cada vez más dependientes, donde el papel que comienzan a jugar países como Japón, Alemania, Brasil, India y los "tigres" asiáticos o los grandes bloques comunitarios (Mercado Común Europeo, Norteamérica, etc.) no dejan de ser insignificantes en el plano del comercio internacional y de las transacciones inversoras y financieras.

Cuadro 1

TENDENCIAS EN LAS TASAS DE CRECIMIENTO DE LOS PRECIOS DE
ALGUNOS PRODUCTOS BASICOS, 1962-1989
(US\$ de 1980)

Producto	% promedio anual de variación		
	1962-1980	1980-1989	1962-1989
Azúcar	4.3	-22.0	-1.6
Arroz	-0.4	-12.8	-3.0
Maíz	-0.1	-10.0	-2.2
Trigo	-0.2	-8.4	-1.6
Aceite de soya	0.5	-7.7	-2.1
Soya	0.2	-6.7	-0.9
Harina de soya	0.0	-6.8	-2.0
Harina de pescado	0.6	-7.2	-1.6
Carne	0.2	-4.0	-1.1
Bananos	-2.0	-2.2	-1.2
Cacao	5.7	-2.3	2.2
Café	2.9	-0.9	1.3
Algodón	0.6	-6.6	-1.0
Cobre	-2.4	-5.3	-4.3
Hierro	-1.4	-3.9	-1.9
Aluminio	-0.2	-3.3	-1.3

Fuente: Datos elaborados sobre la base de: UNCTAD (1989), Commodity Yearbook 1989 y UNCTAD (1990), Monthly Commodity Price Bulletin, UN, New York.

Pensando en el largo plazo, uno de los factores determinantes y que inciden en la oferta, demanda, producción y, obviamente, en el mecanismo de

los precios de los productos básicos, es la introducción acelerada de progreso técnico en una gran cantidad de sectores y actividades industriales y de servicios. El motor de ello sería la llamada Tercera Revolución Industrial, es decir la continuidad de cambios tecnológicos observados en las últimas décadas y aplicados en diversos campos de la ciencia, industria y servicios.

Dicho proceso está llevando a las llamadas "economías desmaterializadas", con variadas consecuencias para los países en desarrollo y especialmente en lo que se refiere a la demanda y precios de materias primas, el valor de los productos manufacturados finales, los flujos y volúmenes de comercio a nivel mundial y la reestructuración de las especializaciones productivas de las diversas naciones y bloques.

Los aspectos señalados han llevado a la necesidad de la conformación de políticas para hacer frente a: a) el pago de la deuda externa, b) la variación en la demanda de bienes y servicios, c) las oscilaciones en los precios de los productos de exportación, y d) las crecientes necesidades sociales. Tales esfuerzos muchas veces han fracasado por factores internos (inflación, aumentos del desempleo, bajas de producción, etc.) y por aquellos factores que dicen relación con la falta de conocimiento o práctica en cuanto a no saber encarar eficazmente tanto las nuevas formas de hacer negocios e invertir, como las innovaciones aparecidas en el plano tecnológico y financiero.

En las secciones siguientes de este estudio se hará un examen detallado de la situación de los principales productos básicos y especialmente de aquellos que dicen relación con América Latina. Los aspectos referentes a las nuevas modalidades de progreso técnico en los países altamente industrializados y algunos comentarios sobre ciertos mecanismos que deberían ser considerados en una política racional de defensa de los precios de los productos básicos en conjunto con una transformación productiva y la absorción y generación tecnológicas, serán mencionados someramente en las secciones siguientes para ser estudiados con mayor profundidad en otro capítulo.

Cabe señalar que el objetivo básico de este estudio es el describir las nuevas modalidades de progreso técnico en los PAI, señalando sus potencialidades y efectos sobre la oferta y producción de productos básicos de

exportación de América Latina. A esto se agregará el análisis de políticas para enfrentarse al cambio tecnológico de los PAI y sus efectos.

En una primera sección se presenta una breve descripción del comercio mundial de productos básicos, especificando la importancia de América Latina en la oferta y demanda de bienes primarios. Luego se continúa con el estudio del desarrollo tecnológico en los países altamente industrializados durante las últimas décadas, sus tendencias generales, los sectores que está afectando y sus efectos en el comercio internacional, aunque principalmente sobre los precios, oferta y demanda de productos básicos. Esto se contrasta con la dinámica comercialización de productos de alta tecnología.

Una sección especial está dedicada a la búsqueda de políticas y estrategias de acción coherentes de la región para enfrentar el cambio tecnológico, citando ejemplos de las naciones líderes y describiendo el caso europeo de manera más acabada.

II. PRODUCCION Y COMERCIO DE PRODUCTOS BASICOS

Las transformaciones estructurales que tienen lugar en el conjunto de los países industrializados, empujados por el cambio tecnológico, están repercutiendo cada vez más sobre la dirección del comercio, la oferta, demanda y precios de los productos básicos en el mundo en desarrollo.

1. El Comercio Global de Materias Primas

El mapa global del comercio mundial de materias primas por regiones y que incluye todos los productos básicos sin excepción viene cambiando en las últimas décadas, como bien lo muestra el Cuadro 2.

En el plano del comercio mundial global los bienes primarios han ido cediendo paso cada vez más al comercio de productos manufacturados. Hacia 1960 los productos agropecuarios y mineros respondían por el 48% del valor total de las transacciones mundiales. En 1989 la proporción había bajado al 26%.^{3/}

Los grandes cambios que pueden observarse en las cuotas de productos básicos que se exportan e importan según grandes regiones tienden a señalar en el largo plazo una participación cada vez mayor de los PAI en el comercio exportador básico, sin considerar los combustibles; de un 56% en 1966 subieron al 65% en 1988 mientras que disminuían sus importaciones totales de materias primas desde un 75 al 71.3% en esos mismos años.

Dentro de la cuota exportadora, Europa aportaba una proporción creciente, aumentando del 26% en 1966 al 39% en 1988 del total de productos básicos comercializados, mientras Estados Unidos decreció desde casi el 14% al 12% aproximadamente en el periodo señalado.^{4/} El grueso de estas exportaciones está formado por alimentos, como cereales, carnes, aceites y otros productos de climas fríos o templados, aunque el petróleo y sus derivados ha ido adquiriendo una importancia nada de despreciable.

Los PED, por otra parte, han visto disminuir su cuota exportadora de un 34%, en 1966, al 27% en 1988, estando formada esta proporción por alimentos tropicales, materias primas mineras y agrícolas. Dentro de la cuota de los países en desarrollo destaca América Latina y el Caribe que exportan alrededor

de un 13.6% y 11% del total en los años señalados sin considerar el petróleo (ver Cuadro 2).

Por el lado de las importaciones, la principal región importadora continúa siendo Europa Occidental que adquiere poco más de un 45% del total en 1988 contra el 49% en 1966. Le siguen Estados Unidos y Canadá con una importación total de bienes básicos de 12.2% y 16% para los años señalados.

La única región altamente industrializada que aparece aumentando sus compras es la parte de Asia Oriental, influida por la expansión importadora de Japón y de los "dragones", países con baja producción de materias primas, que pasa de un 8% en 1966 a casi un 16% del total de importaciones en 1988.

Por su parte, los PED han incrementado fuertemente sus importaciones no petroleras, aumentando de un 14.5% en 1966 a un 20% en 1988. La región en desarrollo más dinámica en importaciones es Asia cuya cuota aumentó desde un 7% a 12.5% en el mismo lapso; el Africa también elevó su proporción de un 3% a casi 4%. Al parecer las regiones más pobladas de Asia y Africa requieren crecientes cantidades de alimentos importados e insumos (ver Cuadro 2).

A su vez los países de Europa Oriental disminuyeron su cuota desde el 9.3% al 6.8%.

América Latina y el Caribe aparecen con un débil descenso proporcional de 3.6% a 3.2% del total de las importaciones de productos básicos en dicho período. Las importaciones de bienes primarios casi se cuadruplican en términos absolutos, entre 1966 y 1988, pasando desde 3.167 millones de dólares a más de 16.000 millones. Si se le agrega la importación de combustibles dichos montos aumentan a 6.100 y 22.100 millones de dólares en los mismos años.

En síntesis, se podría decir que el comercio de productos básicos muestra una tendencia relativa decreciente. Los productos petroleros no estarán exentos de variaciones bruscas en el futuro, como bien lo han probado la guerra de Irán-Irak o la invasión de Irak a Kuwait, y con una evolución hacia el alza a no mediar un cambio tecnológico substitutivo de importancia en el área energética y de nuevos materiales sintéticos.

Cuadro 2

CUOTA POR REGIONES DEL COMERCIO MUNDIAL DE PRODUCTOS PRIMARIOS
(%, excluido petróleo)

AREA	EXPORTACIONES					IMPORTACIONES				
	1966	1970	1975	1980	1988	1966	1970	1975	1980	1988
PAI	55.7	57.9	61.2	64.1	64.7	74.7	75.5	69.0	68.4	71.3
- América del Norte	21.7	20.9	21.8	22.1	19.3	16.0	15.0	12.0	11.6	12.2
Estados Unidos	13.9	12.9	15.4	15.9	12.7	12.8	11.9	9.3	8.9	9.4
- Europa Occidental	26.3	28.9	31.3	34.5	39.1	49.0	48.7	44.9	45.0	45.3
CEE	21.1	23.5	26.7	29.7	34.2	44.0	43.5	40.1	40.2	40.7
- Asia	1.1	1.4	1.1	1.3	1.2	8.2	11.0	11.0	10.8	12.9
- Oceanía	5.2	5.4	5.6	4.9	5.1	0.8	0.8	0.8	0.6	0.7
PED Y TERRITORIOS	34.2	33.0	29.7	28.9	26.9	14.5	13.9	18.8	20.4	20.0
- Africa	9.3	8.9	6.7	5.3	4.0	2.9	2.5	4.2	4.1	3.8
- América Latina y el Caribe	13.6	13.6	12.7	12.3	10.8	3.6	3.5	4.2	4.7	3.1
- Asia	10.3	9.4	9.1	10.3	11.2	7.1	6.9	9.6	10.6	12.5
- Europa	0.8	0.8	0.6	0.6	0.5	0.7	0.8	0.7	0.7	0.5
- Oceanía	0.3	0.4	0.6	0.5	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
P. de Menor Desarrollo	3.1	2.2	1.5	1.6	1.2	1.0	0.8	1.0	1.0	0.9
P. Europa Oriental	8.3	7.8	7.4	5.6	4.7	9.3	8.8	10.8	9.4	6.8
- URSS	4.5	4.2	3.9	2.7	2.4	3.5	3.1	4.9	4.7	3.8
P. Centraliz. Asia	1.8	1.3	1.7	1.4	2.6	1.6	1.3	1.4	1.8	1.7
MUNDO */	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: UNCTAD (varios años), *Commodity Yearbook*, New York.

*/ Por la aproximación de las cifras no necesariamente la suma total es 100.

Mirado en su conjunto, se ven tendencias a largo plazo donde tanto los cambios tecnológicos incorporados en las economías industriales, como los cambios en la demanda y la restructuración de las especialidades productivas, han ido erosionando progresivamente la demanda y los precios de materias primas tradicionales, haciendo variar el mapa de la oferta y demanda y de manejo de los precios en favor de los PAI. Algunos de estos aspectos serán analizados a lo largo de este estudio.

2. Los Principales Mercados Nacionales

Las transacciones absolutas de los principales productos básicos aumentaron considerablemente en las últimas décadas, aunque manifestando tendencias cíclicas de alzas y bajas profundas. Las exportaciones de materias primas incluido el petróleo crecieron de 83.400 millones de dólares en 1966, a 856.200 en 1980, 755.000 millones en 1988 y 820.000 millones en 1989.^{5/}

Los principales países exportadores en el mundo son Estados Unidos y la Unión Soviética. El primero contribuyó en 1970 con el 10.7% del total de exportaciones mundiales de productos básicos, el 8% en 1980 y el 9.3% en 1988, considerado el petróleo.

Puede observarse que la primera potencia industrial es, a la vez, la principal exportadora de productos básicos que interesan a los países en desarrollo, diferenciándose así de otras potencias industriales como Japón y Alemania, fuertemente importadoras.

Por su parte, la Unión Soviética contribuyó con un 4.1% en 1970, 5.4% en 1980, y un 8% en 1988, tendencia asegurada principalmente por las exportaciones de gas y petróleo. Las exportaciones latinoamericanas a nivel nacional serán analizadas más adelante.

Los principales países importadores de productos básicos son Japón, Estados Unidos y Alemania Federal. Estos tres países importaron el 33.6% en 1969, el 29.2% en 1980 y el 31.6% del total mundial en 1988. En los últimos diez años han absorbido un tercio de las importaciones de los principales productos básicos.

La Unión Soviética ha aumentado sus importaciones desde 2.400 millones de dólares en 1969, a 19.700 en 1980 y 19.700 en 1988. En el primer año compraba el 2.8% de las importaciones mundiales, en el segundo, 4.7% y en el último, 3.8%.

Los países de Europa Occidental compraron proporciones superiores al 45% durante los años indicados como bien se anotó en páginas anteriores. Puede verse una participación importante, aunque estancada, en la compra de productos primarios importados, como tendencia de largo plazo. Aquí destacan los poderes compradores de Francia, Italia, Alemania y el Reino Unido con cantidades que superan los 30 mil millones de dólares cada uno en el año 1988.

En Asia, tres países han demostrado una dinámica sostenida como importadores de productos básicos --Arabia Saudita, Hong Kong y Corea--, además de Japón. Hacia 1988 estos tres países importaban productos básicos por casi 23.000 millones de dólares en total, sin considerar el ítem de combustibles.

3. Las Exportaciones Latinoamericanas

Como se ha visto antes, el mapa de los productos primarios tiene variadas dimensiones que se van transformando temporal y espacialmente según factores ya especificados en la parte introductoria.

América Latina y el Caribe es fuerte a nivel mundial en la exportación de un conjunto de productos como bien puede ser observado en el Cuadro 3.

El principal producto de exportación es el petróleo, donde destacan México y Venezuela como productores de nivel mundial con 7.000 y 8.400 millones de dólares respectivamente.

En el sector de los productos básicos agropecuarios, el café y el azúcar han mantenido a través de los años gran importancia gracias a la dinámica brasileña y colombiana en lo que se refiere al café y a la continuación de altas zafras azucareras en el caso de Cuba, Brasil y algunos países caribeños. Le siguen los productos pesqueros, ganado en pie y carnes.

Los minerales han tenido una dinámica diversa y con gran expansión de diversos productos; los minerales y semielaborados del hierro, cobre y aluminio son los que dominan indudablemente el cuadro exportador (ver Cuadro 3).

El Gráfico 1 muestra el grado de participación o influencia que los países de la región tienen en relación a los productos principales que exporta.

Puede verse que es significativa la presencia en productos como bananas, café y azúcar; mientras alcanza a sólo un tercio en los minerales; y niveles reducidos en alimentos y petróleo.

Por otra parte, la participación regional se ha consolidado y aumentado en productos como soya, azúcar, aluminio, productos pesqueros, cacao y cobre

especialmente. Esto tiene importancia para analizar los grados de control de la oferta y su influencia sobre los precios a nivel internacional.

Cuadro 3

VALOR DE EXPORTACIONES E IMPORTACIONES SELECCIONADAS
DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE, 1972-1988
(millones US\$)

Producto	Exportaciones		Importaciones	
	1972	1988	1972	1988
Petróleo y otros combustibles	4.382	24.126	2.578	11.700
Azúcar	1.676	6.361	58	212
Café	2.063	5.975	62	127
Productos pesqueros	603	3.497	143	472
Cobre refinado	398	2.873	144	299
Ganado en pié y carnes	1.490	2.366	339	1.269
Hierro	491	2.286	18	128
Granos y aceite de soya	161	2.173	56	656
Aluminio	132	1.951	78	155
Bananos	459	1.643	21	53
Fibras textiles vegetales	679	1.106	109	453
Algodón e hilados	635	988	87	400
Granos y productos de cacao	179	827	20	46
Minerales de cobre	131	744	1	256
Alúmina	248	699	12	177
Cobre blister	298	525	3	38
Maderas no coníferas	86	463	43	197
Trigo y harina	124	411	534	1.392
Bauxita	204	311	4	139

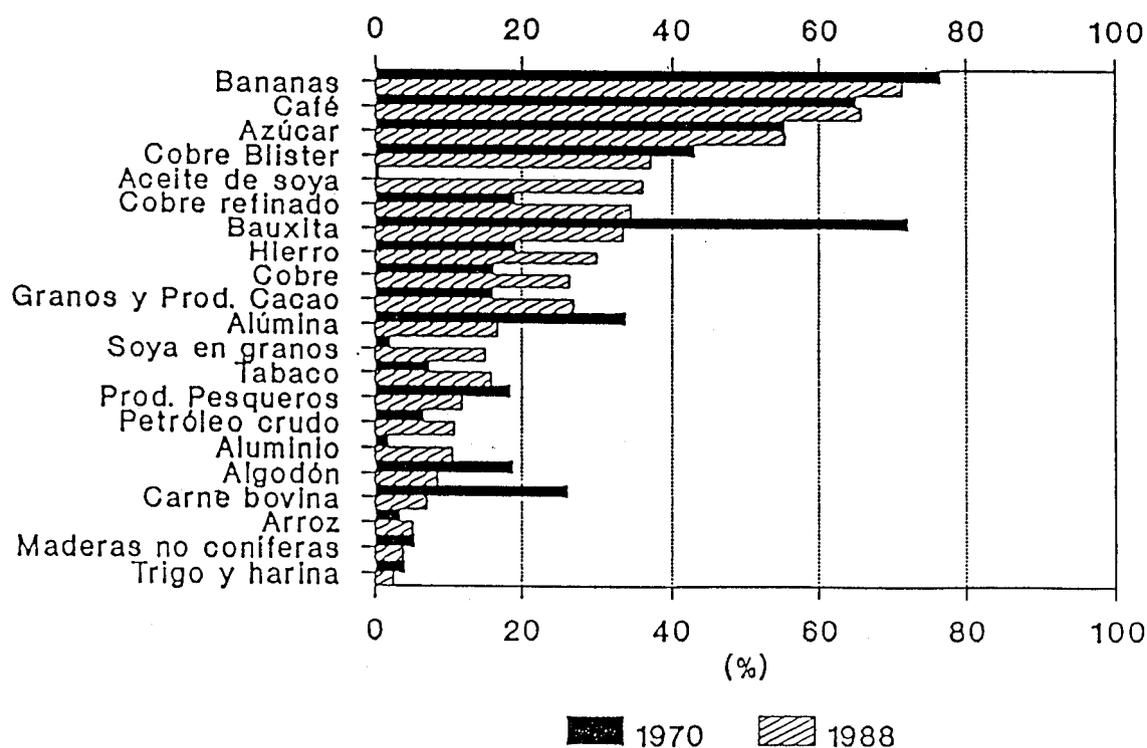
Fuente: UNCTAD (varios años), *Commodity Yearbook*, New York y FAO (1990), *Commodity Review and Outlook, 1989-1990*, Rome.

Si se analiza el proceso exportador en términos más globales, América Latina y el Caribe exportaban poco más de 8.000 millones de dólares corrientes en 1960, 12.500 millones hacia 1970, 75.400 millones en 1980 y 74.300 millones en 1989 de productos primarios, incluido el petróleo y productos semimanufacturados.^{6/} Dichas cifras señalan tanto la importancia como la dependencia de la región de los productos básicos para la obtención de recursos (más de 3/5 de los ingresos por exportación).

Considerado el petróleo y otros combustibles, el continente muestra una baja paulatina en la oferta real de productos básicos y semimanufacturados. Hacia 1966, América Latina contribuía con el 6.4% del total de las exportaciones mundiales, bajando al 4% en 1980, al 3.9% en 1988 y recuperándose un poco en 1989 con el 4.2%.⁷ Todo ello a pesar de la expansión casi continua observada tanto por el comercio mundial como el regional en el mediano y largo plazo, pero que a su vez expresa la disminución de la importancia relativa de las materias primas en el comercio global y el aumento en importancia de los bienes manufacturados y de servicios.

Por otra parte, no hay que olvidar la lenta adaptación de la región a los procesos de transformación productiva, comercial e institucional que ha resultado, entre otras cosas, en una pérdida de mercados de productos primarios, pero un avance de algunos productos de mayor valor agregado.

Gráfico 1
PARTICIPACION DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE EN LAS
EXPORTACIONES MUNDIALES DE ALGUNOS PRODUCTOS BASICOS



Los principales países exportadores de productos primarios son Brasil, con el 20% de las exportaciones de la región en 1988; seguido de México (18%) y Venezuela (14%).^{8/} Si se excluyera el petróleo, Cuba, Chile y Argentina pasarían a tener otro peso relativo en el ámbito primario-exportador latinoamericano.

4. Las Importaciones Latinoamericanas de Productos Básicos

Las importaciones nominales de productos básicos han crecido casi ininterrumpidamente en las últimas décadas con la excepción de las bajas observadas luego de las dos crisis petroleras, aunque cabe distinguir entre los combustibles y derivados del petróleo y los otros bienes primarios, ya que presentan una dinámica diferente.

Los aumentos han sido ostensibles en el área de combustibles que en 1966 representaban el 5% del total de las importaciones y en 1988 el 14%.

La recuperación del comercio exterior y la reconversión exportadora del continente desde mediados de la década del ochenta ha permitido un incremento de los niveles de importación y en especial de los combustibles y derivados del petróleo, que luego de alcanzar un máximo de 8.757 millones de dólares en 1986 para toda la década, volvió a superarlo en 1989 con casi 12.800 millones.

En el resto de los productos se nota una disminución real de la vulnerabilidad productiva primaria en la mayor parte de los países del continente. Hacia 1966 más del 20% del total de las importaciones efectuadas por la región consistían en bienes primarios, exceptuando el petróleo. Hoy en día tal proporción ha bajado casi al 12%.

La excepción la constituyen la mayor parte de los países caribeños y centroamericanos, los que han visto aumentar sus importaciones de productos agrícolas y mineros, siendo el caso extremo Haití que debe dedicar el 40% de sus recursos a la importación de productos básicos.

Los productos primarios que han registrado las mayores expansiones o que representan gastos importantes para la región, además del petróleo (11.700 millones de dólares en 1988), son: trigo y harina (1.392 millones), el ganado en pie y carnes (1.269 millones de dólares), y los granos y aceites de soya (656 millones) (ver Cuadro 3).

Los ritmos de precios y los cambios en la composición de la oferta y demanda de productos básicos obliga a hacer un análisis de lo que está pasando en el frente tecnológico de los países altamente industrializados.

III. LAS NUEVAS MODALIDADES DE PROGRESO TECNICO EN LOS PAISES ALTAMENTE INDUSTRIALIZADOS (PAI)

Día a día diversos medios de comunicación traen noticias de las últimas confrontaciones políticas, económicas, comerciales y jurídicas entre los PAI, o de sus acciones proteccionistas que afectan no solamente el comercio entre ellos sino que también las posibilidades de expansión y diversificación comercial de los PED.

Tales noticias se insertan en otro conjunto de novedades, que muchas veces pasan desapercibidas para el neófito, acerca de las últimas innovaciones tecnológicas, los nuevos productos que entran al mercado o las tendencias hacia la "contracción" y "simplificación" del mundo. Esto se da como: 1) un incremento en la velocidad de los intercambios de información, datos, productos, dinero y otros servicios; 2) la conformación de diferentes bloques, especialmente en los países altamente industrializados, que conllevan a la coordinación y homogeneización de sus políticas macroeconómicas, comerciales, financieras y jurídicas y a la búsqueda de mayores niveles de autosuficiencia a niveles "subglobales", para así enfrentar en mejor forma los desafíos que presentan los nuevos tiempos; 3) la permeabilización cada vez mayor de las sociedades, y 4) reestructuraciones productivas y tecnológicas.

Estos elementos son muestras y resultados fehacientes de la reorganización que se ha estado llevando a cabo en la economía y sociedad a nivel mundial y que se revelan en los cambios que están ocurriendo en Europa Oriental, los avances hacia el "Nuevo Espacio Económico Europeo", los acuerdos de integración entre Canadá-Estados Unidos-México, los impulsos en la cooperación y comercio entre Japón y los países de la ASEAN o entre los "dragones", o los que intentan efectuar con nuevas ópticas, Brasil y Argentina, los países centroamericanos y los países del Pacto Andino. En estos casos el aparato de Estado pasa a tener un rol fundamental como "protector" de los efectos "negativos" de la internacionalización y promotor de políticas modernizadoras conducentes a captar mercados.

Por otro lado, el rol y función de las empresas transnacionales comienza a transformarse con estrategias agresivas de diversificación productiva, estructuración de redes de control de información y conocimiento, apropiación

y generación de nuevas tecnologías, alianzas y acuerdos interempresas en el ámbito de la investigación, producción, distribución e inversión y reorganización de las filiales, para pasar a formar parte de una red productiva complementaria y diferenciada.^{9/}

Cabría además señalar el grado de independencia, movilidad y globalización que logra el sistema financiero, pudiendo operar en forma casi homogénea con los mayores mercados del mundo, lo que le permite participar en las bolsas de productos básicos y reorientar recursos a diversas actividades monetarias o financieras con gran rapidez.

Todo esto se va manifestando en una enorme transformación productiva global con una reorientación de los actores, flujos de inversión y acuerdos internacionales logrados poco después de la Segunda Guerra Mundial. Una de las causas fundamentales de dichos procesos son las nuevas modalidades de progreso técnico que han comenzado a adoptar los PAI desde la primera crisis del petróleo.

Los resultados para América Latina han sido relativamente negativos en términos de debilitar su posición en el comercio internacional, desvalorizar sus bienes de exportación con bajo contenido tecnológico y perder parte de sus ventajas comparativas tradicionales. Sin embargo, como bien se verá en páginas posteriores, ello le está señalando al mismo tiempo un reto a la capacidad de respuesta de sus gobiernos, empresas y entidades académicas para la búsqueda de ventajas comparativas dinámicas y competitivas y la incorporación o generación de nuevas tecnologías adaptadas a los diferentes procesos de la vida productiva, financiera y comercial.

1. Tendencias Generales del Nuevo Paradigma Tecnológico

El hecho que los PAI han dominado desde hace muchos años el cambio tecnológico no es ninguna novedad ya que gran parte de su adelanto lo han basado en una constante generación de innovaciones e inventos importantes, en tener una fuerza de trabajo capacitada en las áreas más adelantadas de la ciencia y en mantener un alto gasto en investigación y desarrollo (I&D) que apoya firmemente la producción de nuevas tecnologías.

El actual paradigma tecnológico, que comienza a percibirse en la década de los setenta, se destaca por el ritmo de las mudanzas en los productos, insumos y servicios.

Independientemente de los cambios que los nuevos productos y servicios ejercen sobre el empleo, la relación salarial, la educación, el desarrollo de las comunicaciones, la infraestructura de transportes modernos, la necesidad de servicios financieros, en la estructura de la propiedad, en los hábitos de consumo o en los flujos comerciales, elementos todos de una importancia fundamental, la evidencia es de transformaciones radicales en el monto y tipo de insumos y productos por los que se sustituyen o mejoran los materiales estructurados en torno al petróleo, acero y cualquier tecnología altamente intensiva en energía.^{10/}

Las transformaciones tecnológicas aplicadas a la industria, comercio y servicios financiero-administrativos han sido uno de los principales causantes del aumento de la competitividad y de control de buena parte del mercado por grandes empresas. Nada habla en contra de que no lo continuarán siendo en el curso de las próximas décadas, teniendo influencia decisiva en el desarrollo de las naciones, la conformación de los nuevos patrones de ventajas comparativas dinámicas y en la división internacional del trabajo.

Todo lo señalado plantea un enorme desafío a los países latinoamericanos en vista que para poder influir en la oferta y demanda de productos básicos y en la capacidad de ingerencia en el comercio mundial, tendrán que modificar sus parámetros cuantitativos y cualitativos en todo lo que se refiere a la tecnología, el desarrollo y a la evolución del nuevo paradigma socio-productivo.

Las manifestaciones más relevantes del nuevo paradigma tecnológico se evidencian en la aparición de una serie de nuevas tecnologías genéricas concentradas en 4 sectores que se apoyan en una investigación sólida y en inversiones considerables que por su alto monto son llevadas a cabo casi exclusivamente por los gobiernos, empresas y universidades de los PAI, a saber: a) nuevos materiales, b) biotecnología, c) energía, y d) tecnologías de la información.

2. Los Nuevos Materiales en el Marco Tecnológico Actual

Uno de los elementos más destacados del paradigma tecnológico en desarrollo y, que tiene importancia fundamental para América Latina, es la creación y aplicación constante de nuevos materiales con propiedades especiales para enfrentar exigencias de ahorro energético e insumos, resistencia a la corrosión, altas temperaturas y presiones mecánicas y que tengan bajas densidades. Ello importa porque está significando, especialmente en los PAI, un cambio tanto en las intensidades de uso de los bienes primarios como la sustitución de productos por nuevos materiales, lo que a su vez tendrá relación con los costos de producción y las posibilidades de especialización productiva de los países de la región.

El proceso de desarrollo de los "nuevos materiales" se concentra en dos grandes categorías de productos. Por una parte, están los materiales que han sido desarrollados por las industrias altamente intensivas en tecnología como serían los compositos especiales o las cerámicas finas que se están usando en la industria aeroespacial, de telecomunicaciones y computación y que poco a poco comienzan a ser utilizados en industrias de consumo masivo como serían los automóviles, el transporte ferroviario, herramientas, hornos industriales, artículos deportivos, barcos, etc.

Por otra, tenemos los materiales que han estado incluidos en el paradigma tecnológico anterior (aluminio, acero y cobre especialmente) pero que están siendo mejorados y transformados para adaptarse a las nuevas exigencias de ahorro energético, menor cantidad de insumo por producto, más livianos y que signifiquen menores costos de producción; para así poder enfrentar en mejores condiciones la competencia a que son sometidos por las cerámicas y compositos o las nuevas aleaciones.

Un ejemplo de lo anterior es la reducción de peso que se ha registrado en la industria automovilística con la producción tanto de aceros, como aluminios y plásticos de alta resistencia. Hacia 1976 un automóvil mediano consumía 860 kilos de materiales diversos sin considerar neumáticos y batería. Diez años más tarde tal cantidad había sido reducida a 720 kilos y se espera que hacia 1995 el peso total no sobrepase los 560 kilos.^{11/} Además, en la sustitución y mejora de materiales se incluye el apoyo de mejores técnicas de

producción y control que disminuyen errores técnicos y la cantidad de desperdicios.

Si bien los "nuevos materiales" están afectando la demanda de los productos básicos tradicionales, el proceso de pérdida de mercados es algo lento como para afectar radicalmente los ingresos de los países latinoamericanos. Por supuesto, es necesario diferenciar el hecho que algunos productos están siendo afectados más fuertemente que otros, como bien lo señalan los casos del cobre, el aluminio y el estaño.

Además, en razón que varios de los "nuevos materiales" tienen como base productos básicos tradicionales (aluminio, cobre, hierro, petróleo), más que hablar de un proceso de sustitución total entre nuevos y viejos materiales, sería pertinente aceptar un lento proceso de expansión del espectro de oferta de materiales, originado por las nuevas transformaciones productivas y el nuevo paradigma ahorrador de materiales y energía.^{12/}

Ello lleva de por sí a la reducción de las tasas de consumo de varios productos básicos y a un cambio fundamental en la demanda y oferta. Aquí se mezclan productos básicos tradicionales, nuevas aleaciones y nuevas materias primas que manifiestan una lentitud en la conquista de nichos de mercado ya que sus costos son todavía demasiado altos, tienen escalas de producción modestas y están sometidas rápidamente a una reducción de sus ciclos de vida, especialmente por obsolescencia técnica. Si a esto le agregamos la complejidad de los mercados y la competencia misma entre los nuevos productos, se verá que no es tan claro el dominio de los "nuevos materiales" en las próximas dos décadas. Eso sí que habrá un cambio en los patrones de referencia económica y espacial a que estarán sometidos los productos tradicionales de manera individual.

A pesar de todo, si las tasas de crecimiento para los nuevos materiales en forma de termoplásticos, cerámicas finas o de materiales funcionales para la electrónica superan el 8% anual como lo anticipa un informe del BIPE, algunas materias primas podrían ser superadas por los "nuevos materiales" en plazos menores a 25 años en algunas áreas de producción, por lo que una estrategia para enfrentar tal realidad debería ser pensada desde ya (ver Cuadro 4).

Cuadro 4

MERCADO MUNDIAL DE NUEVOS MATERIALES 1986-1995
 (Miles de millones de US\$ y %)*/

Productos	Mercado 1986 US\$	Tasas de Crecimiento Anual 1986-95
Nuevos prod. de acero	49.1	2.3
Termoplásticos técnicos	9.8	8.3
Termosets técnicos	14.7	5.5
Nuevos metales no ferrosos	12.8	3.8
Compositos	11.8	8.8
Cerámicas finas	6.9	13.9
Nuevos productos de vidrio	3.9	9.3
Mat. funcionales p. electrónica	13.8	12.0
TOTAL	122.8	6.4

Fuente: Véase nota 11/

*/ Datos transformados a US\$ según cambio promedio ECU/US\$ 1986.

3. Las Biotecnologías

Desde el desarrollo de la ingeniería genética del ácido desoxirribonucleico (ADN) recombinante hacia 1973, las biotecnologías han desarrollado una serie de técnicas llamadas de tercera y cuarta generación y que están teniendo efectos sobre un conjunto de ramas industriales, agrícolas y medioambientales.

Las biotecnologías son una serie de técnicas y conocimientos ligados a la utilización de organismos vivos o partes de organismos para generar o modificar productos, plantas y animales, o desarrollar microorganismos para usos específicos.^{13/} De aquí el interés comercial y económico que ha despertado su utilización ya que tienen un potencial que puede significar transformaciones sustanciales en las áreas de salud, alimentación, bebidas, químicas, medio ambiente y electrónica.

Razón tienen Correa y Pérez^{14/} cuando señalan que las biotecnologías comparten una serie de rasgos y características complementarias con las tecnologías de la información al depender ambas de varias disciplinas científicas y tecnológicas, al mostrar tendencias crecientes al reciclaje y la

desmaterialización, evidenciar un espectro amplio de aplicaciones y converger en la "bioelectrónica" con la utilización de células en la fabricación de memorias para computadoras.

Las técnicas utilizadas en las biotecnologías son variadas y se podrían sintetizar en:

a) Cultivos de células o tejidos a través de clonación o fermentación que pueden ser utilizados en el cultivo masivo de plantas genéticamente idénticas y que se caracterizan por su alta productividad, estar casi libres de enfermedades y producir fragancias y sustancias naturales.

b) Fusión celular que a través de reactivos químicos o eléctricos permiten fusionar dos células de diferente tipo para crear híbridos que adquieren las propiedades de las células matrices. Dicho método es utilizado especialmente para producir anticuerpos monoclonales que realicen funciones de diagnóstico (detectando la presencia de hormonas, drogas, virus y bacterias de la gripe, SIDA, embarazos, etc.), purificación de sangre y terapia (ataques a células canceríferas, tratamiento de diarreas animales, aceptar transplantes de órganos, etc.).

c) Traslado de embriones para mejorar la calidad y productividad especialmente de la ganadería y avicultura, lo que se traduce en la reproducción acelerada de animales de raza y el traslado de sus embriones, una vez fertilizados, a otros animales pero de menor valor para que terminen el período de gestación,^{15/} y

d) Tecnología de recombinantes, que permiten manipular directamente el material genético responsable de todas las capacidades, características y singularidades de todos los elementos vivientes que se concentran en el ADN. El principio básico es el traslado de los genes de una célula a otra, sean de igual o diferente especie para traspasar propiedades, crear resistencias al frío, calor o a materiales tóxicos, o aumentar el crecimiento, es decir, la creación de moléculas de ADN recombinante. Ya hoy en día se puede cambiar el color de las flores, se han desarrollado diversas especies vegetales resistentes a los herbicidas, generado insulina humana, vacunas contra la hepatitis, hormonas de crecimiento, etc.^{16/}

Cuadro 5

EMPRESAS BIOTECNOLÓGICAS EN ALGUNOS PAÍSES CON SUS
SECTORES DE ESPECIALIZACIÓN

Sector	EE.UU.	JAPÓN	G. BRETAÑA	ALEMANIA	FRANCIA
Agricultura	73	12	15	2	4
Química	37	31	4	4	1
Diagnósticos	141	15	10	6	3
Alimentación	18	17	12	1	2
Farmacéutico	65	28	9	4	2
Veterinaria	54	2	6	0	3
TOTAL	388	105	56	17	15

Fuente: OECD (1988), Biotechnology and the Changing Role of Government, París, p. 73.

La mayor parte de estas técnicas están ya siendo utilizadas y su potencial es enorme, esperándose que hacia 1997-99 los avances de las biotecnologías sean casi espectaculares especialmente en la industria agropecuaria, silvicultura, salud, minería, el sector químico y minero y en la protección del medio ambiente. Ya hoy en día existe una gran cantidad de empresas especializadas en las biotecnologías como bien puede ser apreciado en el Cuadro 5 y con ventas cercanas a los 8.000 millones de dólares, pero que hacia el año 2000 significarían un mercado de 50 a 100.000 millones de dólares.^{17/}

Las contribuciones de la biotecnología son evidentes ya que está disminuyendo aceleradamente el tiempo requerido para los procesos de producción, aumentando la eficiencia y la productividad, generando o mejorando productos y disminuyendo costos.^{18/}

4. La Situación Biotecnológica en América Latina

Los países de la región no disponen de recursos y grados de avance en I&D suficientes para enfrentar los retos del mundo socio-económico de hoy y menos aún de las próximas décadas. Ello no contradice el hecho que se hayan

producido ciertos avances en campos muy específicos de las ciencias y el desarrollo tecnológico. Uno de los sectores que presenta ciertos logros concretos es el relacionado con las biotecnologías.

La experiencia regional en este campo tiene varias décadas, cuando comenzaron a aplicarse una serie de técnicas tradicionales en el campo de la fermentación y de la utilización de materiales orgánicos. Esto permitió desarrollar una buena capacidad profesional en las ciencias biológicas y médicas, que junto a las capacidades empresariales estatales o privadas de algunos países han permitido generar una serie de unidades productivas.

Aquí se podría mencionar el caso cubano que ya por los años sesenta comenzó a formar cuadros científicos que avanzaran en la biología molecular, y luego en el uso de técnicas de ADN recombinante y la fusión celular. Entre las experiencias exitosas cabe destacar el Centro Nacional de Biopreparados y Vacunas, el Instituto de Medicina Tropical, el Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), creado en 1982, y el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB) que data de 1985. Este último ha generado cerca de 136 productos entre los que destacan: 15 proteínas recombinantes, más de 40 anticuerpos monoclonales, kits de tercera generación (recombinantes) para el diagnóstico del SIDA, interferón alfa y gamma natural y recombinante, factor de crecimiento epidérmico, estreptoquinasa y sondas para diagnóstico y vacunas, entre éstas la vacuna contra la hepatitis B.^{19/}

Los programas de I&D en Brasil son bastante amplios. Variadas biotecnologías han sido aplicadas en el sector pecuario para luchar contra la fiebre aftosa, elaboración de kits para diagnóstico de enfermedades virulentas en animales o la producción de microorganismos patógenos animales para el empleo de vacunas de uso sanitario. Aún falta mucho en el área del desarrollo de hormonas de crecimiento animal y manipulación genética.

Dede 1965 la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA) inició la identificación de cepas nativas y su reproducción para la obtención de "inóculos", con miras al reemplazo de los fertilizantes nitrogenados, que representaban el 75% del costo total de la producción de soya. Ello significó un ahorro cercano a los 1.000 millones de dólares anuales. Si el programa se expande a otros cultivos como el feijão, mani y pastizales o en reforestación,

el efecto ahorro en término de divisas y aumentos de productividad podría multiplicarse por 10.

La técnica del cultivo de tejidos también se ha difundido en la producción de orquídeas de exportación, en la horticultura y la fruticultura. Uno de los desarrollos más importantes se ha dado en el Centro de Pesquisas Fruteiras de Clima Temperado con la producción de diferentes variedades de fresas, moras, cítricos y grosella, elevando su productividad y bajando notoriamente su tasa de enfermedad.^{20/}

Las empresas Agroceres, Fundação Bradesco, Volkswagen do Brasil y la Central de Inseminação Artificial de São Paulo, destacan por sus trabajos con técnicas de transferencia de embriones, congelamiento, sobreovulación y división de embriones para la mejora de la calidad del ganado y un mayor rendimiento de carne y leche.

En el área de biotecnologías a través de química fina, el campo se estrecha enormemente por el alto costo y las economías de escala que implica, por ejemplo, la producción de enzimas.

De los pocos países latinoamericanos que han entrado en dicha producción destaca Argentina con la producción de enzimas microbianas destinadas al sector alimenticio. Ya se han instalado más de 5 plantas para la producción de enzimas concentradas en la obtención de glucosa.

En Venezuela existe el proyecto conjunto entre la Universidad Simón Bolívar y la firma Rivas y Cía. para la producción de enzimas "alfa-milasa", "glucomilasa" y "glucoisomerasa".^{21/}

También en México se han desarrollado en forma industrial algunos aminoácidos para la industria de alimentos balanceados y se está al final de la fase de I&D para la producción de goma "xantánica" por métodos biotecnológicos. Ya hoy en día, Fermentaciones Mexicanas (Fermex) es un importante productor de cuatro aminoácidos.^{22/}

En el sector de la salud se pueden observar ciertos avances, aunque en lo que corresponde a medicamentos la mayor parte de sus ventas están controladas por grandes empresas transnacionales que instalan filiales en los países latinoamericanos.

Argentina, Brasil, Cuba y México han desarrollado una serie de medicamentos y técnicas inmunológicas con la producción de vacunas, por

métodos biotecnológicos, técnicas de diagnóstico y técnicas terapéuticas, de interferona y de insulina humana.

La importancia de las biotecnologías, tanto para el desarrollo científico y tecnológico como para la solución de importantes problemas alimentarios, de salud y el mejor aprovechamiento de los recursos naturales, han llevado a los gobiernos a crear diversos programas o comisiones de fomento, pero como ellos tienen generalmente simple carácter consultivo, se centran principalmente en I&D y casi no cuentan con recursos, registran resultados y alcances productivos y económicos más bien marginales.

A nivel regional valdría la pena destacar el Programa Regional de Biotecnología organizado por el PNUD, con apoyo directo de UNESCO y ONUDI, el Programa Andino de Biotecnología impulsado por la CAF y la Red de Cooperación Técnica de Biotecnología Vegetal (REDBIO).

Esta última es apoyada por la FAO e intenta acelerar el proceso de adaptación, generación, transferencia y aplicación de las biotecnologías para contribuir a la solución de los problemas de los cultivos agrícolas y básicos de la región. Es así que las tareas principales se concentran en el establecimiento de un foro de discusión, promoción e intercambio de información y resultados de investigaciones junto con incentivar el intercambio de material genético.^{23/}

Sin embargo, los esfuerzos, si bien loables, son aún insuficientes. Hay que tomar conciencia que el abismo que separa a los PAI de los países latinoamericanos ha ido en aumento. Ello se percibe en el control de los mercados, los productos generados y en los montos dedicados a I&D en biotecnología. Estados Unidos invierte casi 50 veces más per cápita que América Latina en este ámbito.

También incide negativamente la carencia de cuadros científicos y empresariales que puedan generar más productos biotecnológicos factibles de ser introducidos al mercado. Ello además se limita con una falta de aprovechamiento integral de los nuevos avances tecnológicos y científicos que día a día se están produciendo en este campo y la carencia de colaboración entre los agentes científicos, empresariales y estatales tanto a nivel regional como nacional.

Un ejemplo a seguir en cuanto a políticas de apoyo y colaboración internacional entre los diversos agentes involucrados puede ser analizado en la última sección del presente estudio.

5. Energía

El dominio del petróleo como fuente energética fundamental también comienza a ser cuestionado en la década del setenta a consecuencia de la serie de crisis que se han originado con el manejo de su producción y comercialización. En las últimas décadas se han ido perfeccionando una serie de fuentes alternativas tales como la energía nuclear, la fotovoltaica y la geotérmica, junto con intentarse el mejoramiento de las fuentes tradicionales circunscritas al petróleo, gas, carbón e hidroelectricidad.

A pesar de ser uno de los sectores más difíciles de analizar, ya que sus avances son menos perceptibles que las otras áreas analizadas, se espera una convivencia de largo plazo entre las fuentes tradicionales con base en los combustibles fósiles y la hidroelectricidad como las principales fuentes energéticas, aunque en compañía de un espectro amplio de fuentes alternativas. Estas se irán desarrollando en la medida que la oferta de "productos energéticos tradicionales" continúen con precios razonables o no, las tasas de crecimiento del consumo energético aumenten a tasas medianas o altas, se desarrollen modelos alternativos de ahorro con mejoras en los sistemas de transporte y en la distribución energética y según se puedan incorporar nuevas fuentes de energía.

La combinación de estos factores está llevando de por sí a un cambio gradual en la importancia de las fuentes de energía, donde se observa una declinación del papel del petróleo y un aumento de otras fuentes, en especial la nuclear. Un ejemplo puede ser observado en el análisis de los componentes en la generación de electricidad en el mundo (ver Cuadro 6).

Aquí habría que diferenciar las tendencias de consumo de petróleo y energía nuclear entre los PAI y los PED, donde los primeros aumentaron fuertemente su producción de energía nuclear pasando de 103.280 GWh en 1971 a 1.513.026 GWh en 1988, mientras que su consumo de petróleo aumentó apenas un 4% en el mismo período.

Cuadro 6

ELECTRICIDAD GENERADA EN EL MUNDO, 1971-1988
(GWh)

Región	C. Fósiles		Nuclear		Hidroeléct.		Total			
	1971	1988	1971	1988	1971	1988	1971	%	1988	%
Africa	67.517	227.724	0	10.493	23.764	53.655	91.281	1.7	291.872	2.6
América Latina	74.997	194.016	0	5.858	89.330	367.880	164.326	3.1	567.754	5.1
Asia	206.872	864.450	1.293	77.525	88.859	264.188	297.024	5.6	1.203.906	10.9
Europa Oriental	909.023	1.706.596	6.504	279.998	177.815	305.748	1.093.342	20.8	2.292.342	20.8
Medio Oriente	23.860	186.318	0	0	3.769	19.480	27.629	1.9	205.798	1.9
Otros Mediterráneo*/	1.017	2.751	0	0	0	0	1.017	0.0	2.751	0.0
OECD	2.616.924	3.778.061	103.280	1.513.026	868.123	1.187.342	3.588.336	68.2	6.478.429	58.6
Mundo sin OECD	1.283.285	3.181.855	7.797	373.874	383.537	1.012.392	1.674.619	31.8	4.568.121	41.4
%	33.0	57.7	7.0	19.8	30.6	45.9	31.8		41.4	
TOTAL MUNDO	3.900.209	6.959.916	111.086	1.886.900	1.251.660	2.199.734	5.262.955	100.0	11.046.550	100.0

Fuente: Datos elaborados sobre la base de IEA (1990), World Energy Statistics and Balances, 1985-1988, París.

*/ Incluye Malta y otras pequeñas islas.

El gran aumento que tienen los PED es en la generación de hidroelectricidad y en el consumo de combustibles fósiles. Si se consideran Africa y América Latina, el consumo de petróleo pasó desde 180 millones de toneladas a casi 330 millones entre 1971 y 1988,^{24/} mientras que la producción de energía nuclear era muy escasa.

En un segundo plano estarían las potencialidades que ofrecen la energía solar, eólica, la biomasa y, en un plazo mucho más lejano, la superconductividad. La relación que adquieran las fuentes energéticas alternativas con las nuevas tecnologías y la evolución de los precios de los combustibles fósiles en el mediano y largo plazo, será fundamental.^{25/}

El estancamiento en el consumo del petróleo por parte de los PAI en las últimas dos décadas está en relación con los cambios tecnológicos energo-ahorradores que han desarrollado junto con una aplicación más amplia de la energía nuclear. Según la AEN (Agencia de Energía Nuclear) la contribución cercana al 23% a la generación eléctrica de los países de la OECD continuará

hacia el año 2005 ya que el aumento en la demanda de electricidad será muy conservador, cercano al 2%.^{26/}

Tanto los combustibles fósiles como la hidroelectricidad han perdido posiciones frente a la energía nuclear entre 1971 y 1988 (ver Cuadro 6), lo que refleja claramente el nuevo modelo de transición energética que se está generando desde comienzos de la década del setenta.

Sin embargo, en el frente nuclear es difícil percibir su desarrollo con la misma velocidad y en los términos que hasta ahora lo ha hecho. Aquí habría que indicar los problemas presentados por los residuos radioactivos, la serie de accidentes ocurridos en Estados Unidos, URSS, Inglaterra, Francia, Brasil y Argentina, la restricción en la oferta de uranio y el alto costo de las construcciones. La línea a seguir por el lado nuclear implicaría el desarrollo de nuevos combustibles radioactivos de larga vida y la construcción de reactores con nuevos diseños y capacidades bastante diferentes a los actuales.

La otra línea complementaria y con gran potencial es el desarrollo de elementos energéticos nuevos y renovables que se han intentado poco a poco utilizando las capacidades eólicas, solares y geotérmicas.

Dichas capacidades serán acompañadas en el futuro por las técnicas desarrolladas a través de nuevos superconductores de altas temperaturas ^{27/} y que recién están entrando a una fase de comercialización ^{28/} para medir campos magnéticos casi imperceptibles,^{29/} generar electricidad, aún de alto costo,^{30/} o para producir chips.

Es posible que las grandes transformaciones del panorama energético tendrán que esperar unos 30 años aunque prosigan los perfeccionamientos y se perciban cambios en la importancia relativa de los diferentes insumos energéticos.

6. Las Tecnologías de la Información en la Tercera Revolución

El nuevo paradigma tecnológico tiene su centro neurálgico en las tecnologías de la información debido al alto dinamismo que presentan como industria y al impacto que tiene sobre una serie de ramas económicas, financieras y de servicios.

La transición hacia los trabajos electrónicos o de la información ha desatado desde los años sesenta un proceso radical de reestructuración en diversas líneas de producción y servicios; líneas que tienden poco a poco a conformar una sola unidad sobre la base de la integración de los computadores, los avances de la microelectrónica y de las comunicaciones.

Al mismo tiempo de revolucionar un vasto espectro de productos (satélites, robots, superconductores, automóviles, teléfonos, aviones, electrodomésticos, videos, tocadiscos compactos, etc.) e influir en la automatización de los servicios, las tecnologías de la información inciden aceleradamente sobre el complejo socio-económico, la mayor internacionalización de las economías y la mejor integración de empresas, gobiernos y comunidades científicas.

Los caminos que estas tendencias están señalando y sus resultados son variados ya que las opiniones son múltiples en las diversas áreas del quehacer económico, político, cultural y social. Están cambiando cualitativa y cuantitativamente las estructuras institucionales y socio-productivas y los modos de vida de todas las naciones. Hogares, oficinas, industrias, establecimientos educacionales, iglesias, hospitales, ejércitos, todos son afectados con mayor o menor intensidad.

La intensidad en la utilización de las tecnologías de la información en la producción es la base del consumo de energía y materias primas, con la aparición de una serie de técnicas productivas y de nuevos productos que están reemplazando al viejo paradigma.

La incidencia de tales técnicas y bienes se concentra en la industria aeroespacial, las telecomunicaciones y la automatización industrial. Dichos sectores se retroalimentan y convergen mutuamente para conformar poco a poco una unidad integral que incide sobre otros sectores productivos, científicos, educacionales e institucionales en un continuo de innovaciones, aumentos de productividad, nuevas inversiones y cambios acelerados.

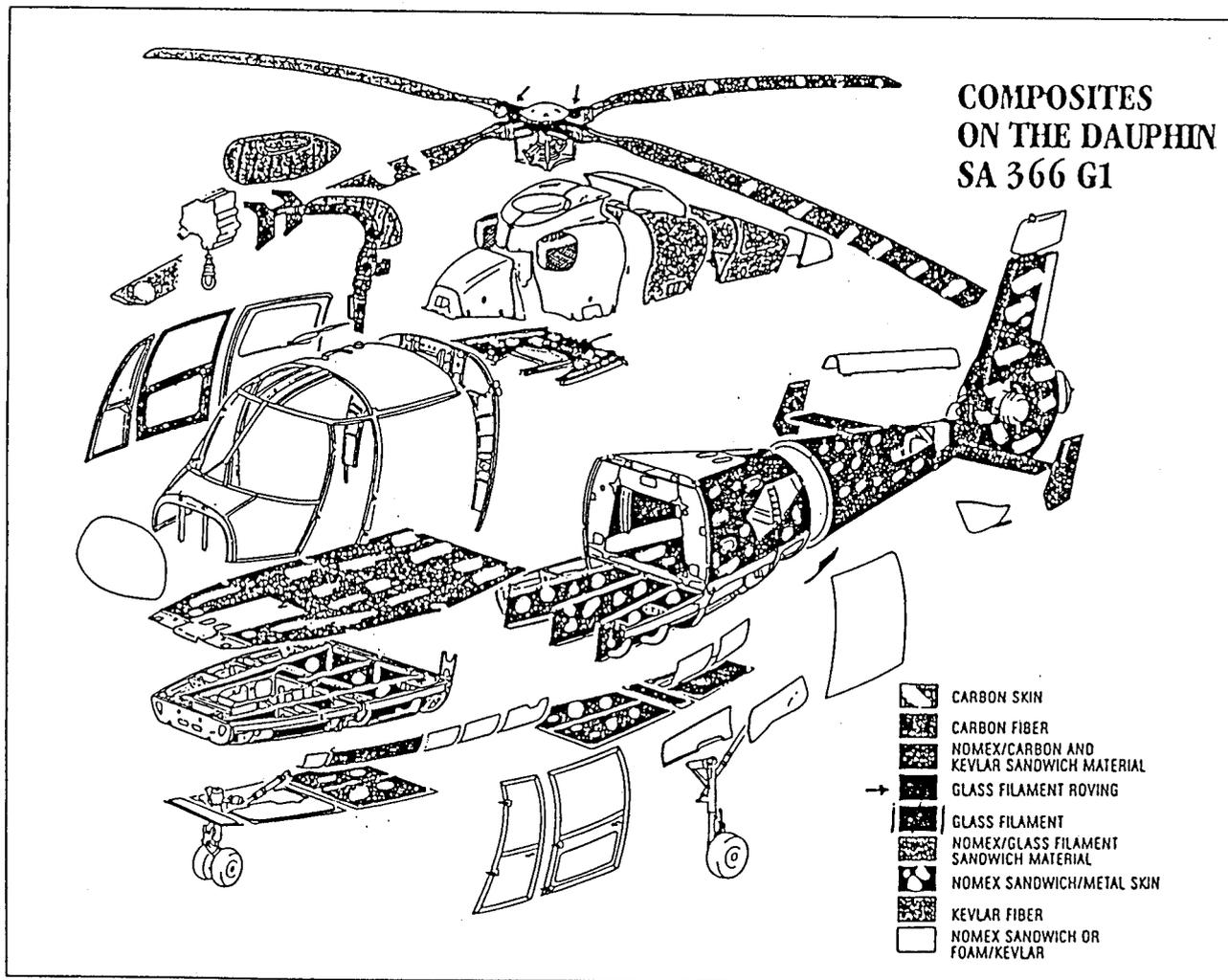
a) La Industria Aeroespacial

Los avances en la industria de la información durante los setenta y la necesidad de superar restricciones de costos, capacidades y ahorros de energía, dieron a la industria aeroespacial los parámetros necesarios para lograr un desarrollo en aspectos tales como: la generación de nuevos

materiales y cerámicas, nuevos procesos de producción y nuevos sistemas de organización del trabajo.

Hoy en día, por ejemplo, todos los nuevos aviones y helicópteros no cuentan con sistemas de control mecánicos, sino que son controlados por computadoras. Los fuselajes metálicos, basados casi un 100% en aluminio, han dado lugar a una serie de composites, fibras de vidrio y aleaciones de aluminio y litio, más livianas que los materiales tradicionales y con densidades menores que han reducido el peso de los aviones comerciales entre 15 y 20%. Un ejemplo del reemplazo de materiales puede ser visto en la Figura N° 1.

Figura N° 1



Fuente: Revue Aeroespatiale (1990)

Por otra parte los antiguos motores, rotores y hélices han sido reemplazados por otros de alta eficiencia y precisión, implicando un ahorro de combustible cercano al 40% de lo utilizado en los años setenta.^{31/}

Ya las condiciones tecnológicas estarían dadas para la construcción de aviones de pasajeros supersónicos con costos medianos y que volarían entre Nueva York y Tokio en menos de 7 horas. Cambios tanto o más radicales pueden ser observados en las nuevas naves espaciales, satélites y cohetes de propulsión.

b) El Complejo Computacional

En el área de computación varios avances interesantes se dan en el sector de semiconductores, programas, lenguajes y computadoras.

La tecnología de los semiconductores, por ejemplo, ha permitido la construcción de complejos circuitos electrónicos en pequeños chips con base en materiales como el silicio o el arseniuro de galio, dando paso a mejoras sensibles en el ámbito de ahorro de materiales y energía, mayor velocidad, mayor seguridad y menores costos.

Hacia 1960 el tamaño de los semiconductores se acercaba a los 20 micrones mientras que hoy en día los tamaños ya bajan del medio micrón, pasándose al mismo tiempo desde los circuitos de baja integración (LSI), con más de 64 transistores, a los de alta integración (VLSI) y a los de super alta integración (ULSI) que pueden incorporar "millones" de transistores. Ello tiene como resultado la transformación de las memorias de acceso aleatorio o memorias RAM de 64 a 256 mil de unidades de información (kbits) a memorias dinámicas RAM (DRAM) y memorias estáticas RAM (SRAM) con capacidades que han superado ya la barrera de 5 Mb por chip,^{32/} que tienen mayores velocidades y cuyas capacidades y costos se han reducido desde los 10 centavos de dólar por bits hacia 1960 a menos de 0.001 centavos a fines de 1989.

A pesar de la baja de los costos y su enorme difusión, la industria de los semiconductores tiene una producción cercana a los 50.000 millones de dólares, esperando que continúe creciendo a tasas superiores al 10% promedio anual más allá del año 2.000.

La configuración de computadoras y de equipos periféricos (modems, impresoras, monitores, lectoras y grabadoras de discos, etc.) ha evolucionado rápidamente en la medida que las memorias han aumentado y se están

aprovechando más eficazmente, nuevos lenguajes se están creando y los diseños, construcciones y capacidades se están perfeccionando.

Hasta hace unos pocos años las computadoras estaban basadas en el principio arquitectónico de von Neumann, es decir su trabajo giraba alrededor de una unidad central de control que permite la solución de diversos problemas con una serie de pasos secuenciales de manera unilateral, lo que planteaba problemas con la forma de pensar del usuario y la utilización de sus capacidades. El lenguaje de procedimiento es el llamado lenguaje de máquina.

Ya desde comienzos de los noventa están entrando al mercado los computadores de "quinta generación", que además de usar nuevos materiales, nuevos chips y tener altísimas velocidades de solución de problemas,^{33/} están basados en la superación de las restricciones tecnológicas y de comunicación de los computadores tradicionales.

Ello implica que ahora el computador adquiere capacidades de "imaginar" y resolver por si solo problemas en una forma más cercana a como los soluciona el ser humano; adquiriendo o rechazando conocimiento, teniendo capacidades de inducción y deducción para controlar de manera efectiva sus capacidades tecnológicas y de los periféricos, resolver problemas y minimizar aquellos que se presentan al programador verificando o mejorando programas.^{34/}

En el ámbito estrictamente de nuevas técnicas y materiales se tiene que el desarrollo de biocomputadores y de computadores ópticos que reemplacen a los electrónicos es una tendencia a desarrollar ya desde 1995 en adelante. A ello se agregarían los computadores que dialogarían directamente con el usuario a través del reconocimiento de la voz.

En el área de programas y lenguajes, los avances están concentrados en permitir desarrollar tareas múltiples, en trabajar con diversos programas y computadoras simultáneamente y expandir las capacidades de otorgar y perfeccionar servicios y sistemas de producción.

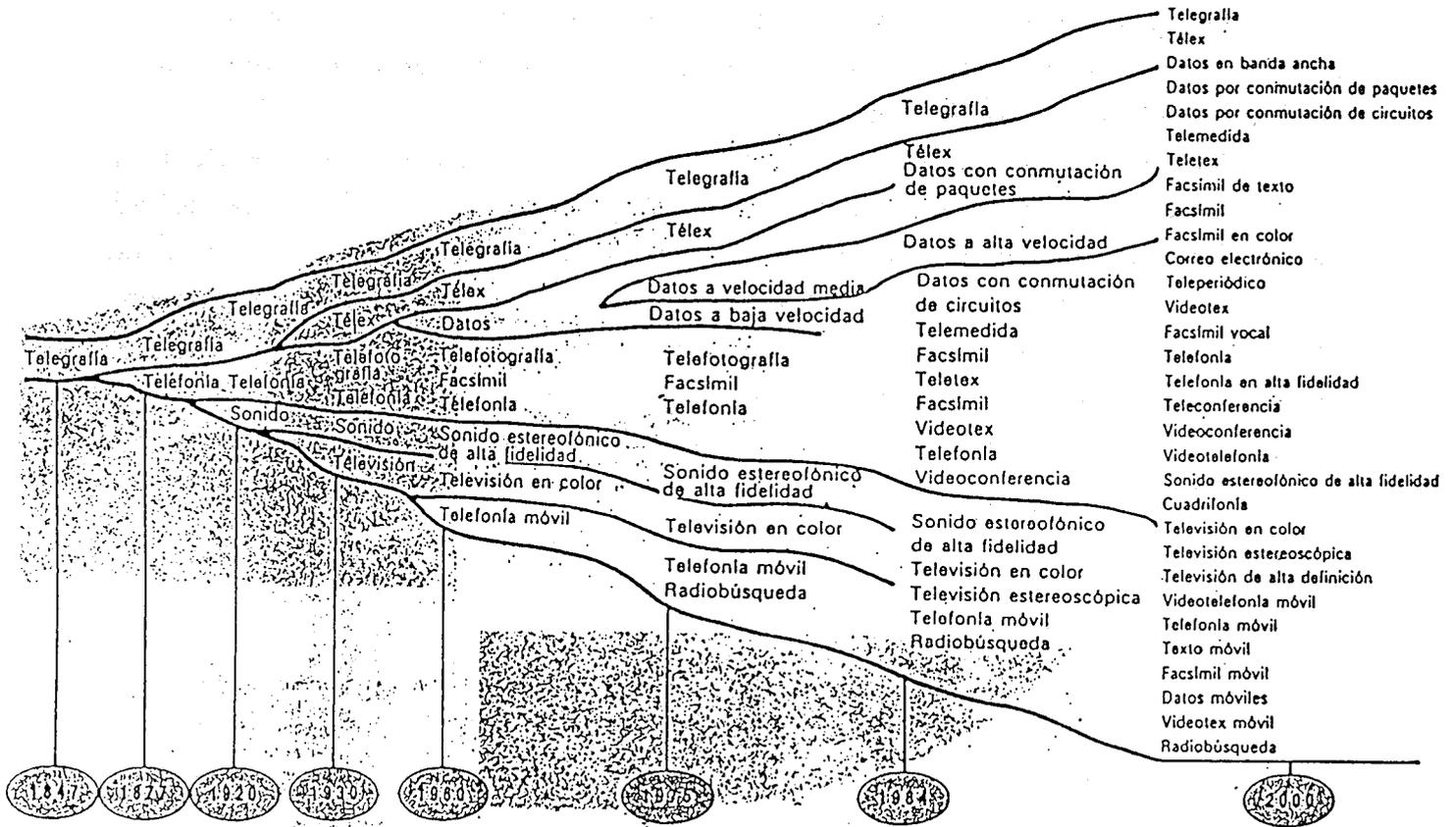
Los computadores de quinta generación plantean un desafío con su nuevo diseño arquitectónico paralelo, por lo que nuevas estructuras, herramientas y lenguajes funcionales están comenzando recién a ser perfeccionados.

c) Las Telecomunicaciones

La convergencia e integración de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones han llevado no solamente a la unión, absorción o trabajo

conjunto de diversas empresas multinacionales especializadas en uno u otro campo, sino que también han originado una serie de nuevas tecnologías, servicios y transformaciones estructurales, que han diversificado la industria.

Figura N° 2
DESARROLLO Y PERSPECTIVAS DE LAS TELECOMUNICACIONES, 1847-2000



Fuente: Consortium British Telconsult/Consultel, Delcon, et. al.

Los cambios más importantes en el plano tecnológico y de utilización de nuevos materiales están dados por: a) el desarrollo de nuevos sistemas de transmisión (fibras ópticas y satélites); b) nuevos sistemas de conexión (optoelectrónicos y digitales); c) desarrollo de redes y sistemas de transmisión digital a nivel nacional e internacional, y d) la unión de varias redes y servicios en sistemas digitales integrados.^{35/}

El simple desarrollo de los sistemas de transmisión a través de fibras ópticas desde la década del ochenta significó una serie de ventajas en términos de velocidad, peso, flexibilidad, alta capacidad de información y mayor seguridad al no ser afectadas por interferencias electromagnéticas.

Lo señalado ha conducido a una rebaja de los costos de materiales y mano de obra en casi 50 veces. Como ejemplo el caso del cobre y la fibra óptica es relevante.

Un cable coaxial de cobre pesa cerca de 18 toneladas, significando el trabajo de 400 hombres/hora, mientras que el cable de fibra rebaja a 1/5 el tiempo de trabajo y su peso es sólo 1/3 de tonelada. A esto debe agregarse el número de señales máximas permitidas, que en el caso del cobre llegan a 10.800 mientras que en la fibra óptica se alcanza a casi 2 millones. Con esto el sistema basado en la utilización de cables y alambres de cobre ha quedado prácticamente desplazado de las telecomunicaciones.

Al mismo tiempo que los equipos de transmisión se han beneficiado de las innovaciones de la tecnología digital, de las fibras ópticas, las transmisiones de láser y de los satélites, la convergencia en el sector de la informática ha continuado aceleradamente con la aplicación de las telecomunicaciones en una amplio abanico de actividades: terminales inteligentes, fax, teléfonos celulares, video-teléfonos, etc., dando origen a la telemática y otra serie de especializaciones.

Una muestra de los entrelazamientos y desarrollos diversos de las telecomunicaciones puede ser observada en la Figura N° 2, aunque habría que enfatizar que la utilización de los diversos modos de enviar o recibir imágenes e información están en una fase de transición.

La globalización de los sistemas comenzaría a ser lograda alrededor del año 2000 con la entrada en servicio de un complejo sistema de satélites y

estaciones receptoras de imágenes y señales que cubrirían todo el planeta llegando a cualquier parte.^{36/}

7. La Industria Informática Latinoamericana

En este sector se da uno de los ejemplos más dramáticos de las asimetrías existentes no solamente entre Norte y Sur, sino que también entre los mismos países en desarrollo, ya que son pocos los que han podido reaccionar frente al surgimiento de este nuevo sector con políticas más o menos coherentes para lograr generar una industria que es vital en el ámbito de la productividad, la competitividad y la articulación económica y social.

Los tres países que tienen la mayor experiencia en el área son: Argentina, Brasil y México. Apenas se comenzaron a difundir los principales componentes de la industria informática, tales países mostraron un rápido interés por acceder a la nueva tecnología y producir los bienes correspondientes.

Argentina ya había comenzado el desarrollo de una industria electrónica durante las décadas de los cincuenta y sesenta con una producción propia de radios y televisores, instrumentos de control, equipos médicos y de suministro de energía. Hasta comienzos de los ochenta la única actividad importante en computación era la ejercida por IBM.

Ya en 1984 se constituyó una Comisión Nacional de Informática para desarrollar el complejo electrónico-computacional y evitar el rezago tecnológico que estaba afectando al país. Desde ese año se han dictado diversos decretos y resoluciones estableciendo regímenes de exenciones arancelarias y prioridad a algunas compras nacionales, para promover la radicación de empresas extranjeras y el desarrollo de una industria local innovada y competitiva en el área.

Los resultados obtenidos son regulares, aunque más de 15 proyectos han logrado ser puestos en marcha. Aquí destacan los contratos para modernización de parte de la industria de telecomunicaciones, la automatización bancaria y la producción de algunos tipos de máquinas monousuarios y multiusuarios con sus respectivos periféricos.

Brasil es, sin lugar a dudas, el país que ha logrado avanzar más rápidamente en el aprendizaje tecnológico del sector.

La política informática de este país se fundamentaba hasta 1990 en los conceptos de que el Estado puede intervenir en la economía para garantizar que el mercado interno sea un recurso para los proyectos nacionales y que la tecnología se desarrolla con la práctica e integrada al proceso económico.^{37/}

A comienzos de la década del setenta se dan algunos lineamientos básicos para trabajar en tecnologías e industrias de computación con la creación de la Comisión de Actividades de Procesamiento Electrónico (CAPREI) en 1972 y la Empresa Computadores y Sistemas Brasileiros (COBRA). Con ello se comienzan a producir microcomputadores y se establecen reservas de mercado para minicomputadores construidos por empresas nacionales.

EN 1979 se creó la Secretaría Especial de Informática (SEI) centrada en el desarrollo científico y tecnológico del sector, cerrándose el ciclo legislativo y la creación de organismos estatales con el Consejo Nacional de Informática y Automatización (CONIN) en 1984, como el organismo superior en lo referente a la ejecución de políticas informáticas y en 1986 con la aprobación del Plan Nacional de Informática (PLANIN).

El modelo informático ha abarcado diferentes segmentos de la producción destacando: a) la microelectrónica y sus insumos, b) el control de procesos, c) la automatización industrial, d) la instrumentación digital, y e) la telemática.^{38/}

El mercado electrónico brasileño creció rápidamente durante casi toda la década pasada, estimándose que el sector dedicado exclusivamente a la fabricación de hardware superaba los 2.000 millones de dólares hacia 1989,^{39/} cantidad que revela el interés de las empresas internacionales y nacionales y que a pesar de los cambios en la política de informática en 1990, por presiones comerciales de los Estados Unidos que implican una apertura del mercado nacional, ha asegurado un desarrollo importante de las diferentes ramas que giran alrededor de la industria informática.

Específicamente en el subsector de equipamientos de informática existían hacia 1989 cerca de 30 empresas, de las que 27 eran privadas, 1 estatal y 2 extranjeras, dando empleo a casi 18.000 personas. Las mayores empresas eran

SID Informática S.A., Itautec Informática S.A., Digilab S.A., Cobra Comput Systems Brasileiros y EDISA Eletrónica Digital S.A.

El subsector de servicios de procesamiento de dato concentraba unas 45 empresas con una generación de empleo cercana a las 36.500 personas, siendo casi en su totalidad empresas brasileñas. Aquí destacan Empresa Process. Dados Prev. Social, Cia. Process Dados Est. São Paulo, Brasilinvest Informática Telecom S.A. y Datamec S.A..

En el campo de la teleinformática y telecomunicaciones el modelo comienza a desarrollarse casi paralelamente al desarrollo computacional con la creación de una serie de empresas e instituciones estatales. Así se organizó un Ministerio de Comunicaciones y se crearon EMBRATEL, TELEBRAS y el CPqD, buscando trabajar en conjunto con capitales transnacionales que hicieran algunos aportes tecnológicos. En este sector la participación de las transnacionales es claramente superior a las empresas brasileñas y los efectos de las políticas desarrolladas no han permitido la aparición de un frente competitivo propio, como se dio en el sector computacional.

En todo caso, los avances de la industria informática han sido significativos en toda la región, con el desarrollo no solamente de equipos y periféricos ya tradicionales, sino que además, se ha continuado en la línea de integrar innovaciones en el desarrollo de equipos de prueba, de control numérico, analizadores de protocolo, semiconductores y tecnología de láser, producción de fibras ópticas, programas para redes locales, etc.

México también ha intentado desarrollar una industria informática local aunque no tiene una cobertura institucional de apoyo como la brasileña. La estrategia planteada fue de una mayor apertura a las empresas transnacionales, el acceso a los mercados mundiales y apoyo a la I&D a través de la asignación de recursos que se han demostrado escasos. Así el instrumento esencial de estímulo para lograr el desarrollo de la industria serán las licencias de importación.

El resultado ha sido el desarrollo de varias empresas nacionales que combinan la venta de productos propios con la producción de subensamblajes, tarjetas y terminales para terceros.

El subsector de computación y periféricos logró hacia fines de 1989 una producción local cercana a los 500 millones de dólares, abarcando

minicomputadoras, microcomputadoras y periféricos, llegando a abastecer una alta proporción del mercado de computación nacional, generando un empleo cercano a las 3.000 personas y logrando un coeficiente de contenido de insumo nacionales cercano al 20%.40/ Si ello ha favorecido el aprendizaje tecnológico y la competitividad es una materia que se discute arduamente en el país.

Diversos convenios de cooperación multilateral y bilateral a nivel regional han ido apareciendo en los últimos años.

En el marco del SELA se creó en 1983 la Red de Información Tecnológica Latinoamericana (RITLA) y luego en 1986 se estableció el Comité de Acción para la Cooperación Latinoamericana en Informática y Electrónica (CACIEL), cuyo objetivo básico es movilizar la acción conjunta para desarrollar el sector y actuar coordinadamente en materias de informática y electrónica.41/

IV. PRECIOS Y COMERCIO: ALGUNOS EFECTOS DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS

Las visiones pesimistas hechas hacia 1972 por el Club de Roma, acerca del agotamiento de las reservas de varios productos básicos minerales en un horizonte temporal no muy largo, probaron ser dudosas; lo mismo en lo que se refería al problema del aumento de la productividad agrícola.

Como lo hemos señalado en páginas anteriores, el avance de las nuevas técnicas está haciendo posible un aumento de las reservas de minerales y una utilización más óptima de los minerales y metales. Esto se demuestra en un menor consumo de energía y de insumos por unidad de producto durante las últimas décadas, gracias al empleo de nuevos sistemas de diseños, control y empleo de los avances de la robótica, informática, telecomunicaciones y biotecnologías, y la aparición de un amplio abanico de nuevos productos como es el caso de las fibras ópticas, nuevos polímeros, cerámicas y compositos.

Por el lado del sector agropecuario se está mostrando un escenario de avances en diversos frentes y que no solamente se manifiestan en aumentos simples de productividad.

Con el desarrollo de las biotecnologías en las áreas de bioquímica, biología molecular y genética, y su posterior comercialización, se están desarrollando una serie de productos que han entrado en el mercado de los pesticidas, semillas y de nuevas plantas que están permitiendo el cultivo de tierras que antes eran casi incultivables y un aumento de la producción de las tierras en uso.

Poco a poco, las mutaciones que se están provocando en los patrones de cultivos tradicionales, que dominaron prácticamente en el último siglo, están cambiando el sistema de ventajas comparativas estáticas en favor de aquellos países que controlan los elementos fundamentales de la adquisición de ventajas dinámicas: cierto grado de desarrollo, altos niveles de inserción y decisión en el comercio internacional, sistemas amplios de apoyo a la I&D y una estructura fluida que permite desarrollar y comercializar de manera continua una serie de avances tecnológicos.

Esto establece un desafío enorme para la región latinoamericana de manera de saber aprovechar las oportunidades que se abren con las nuevas tecnologías y evitar los efectos adversos a que ya está sometido todo el continente con

los cambios en la demanda de productos básicos, la inestabilidad en los precios y la falta de una infraestructura adecuada que permita una articulación amplia entre I&D y el sector empresarial.

Lo que hay que tomar conciencia es que el nuevo paradigma tecnológico está en una fase de transición donde, por una parte, se comienzan a destruir poco a poco las barreras económicas, institucionales, políticas y sociales que atentan contra el establecimiento de nuevas condiciones de desarrollo tanto a nivel local y nacional como internacional. Por la otra, se están generando una serie de innovaciones en varios sectores del complejo socio-productivo, generándose lentamente un nuevo tipo de espacio a nivel mundial donde los actores y agentes que no reaccionan pronto pierden los beneficios de una adaptación e inserción a tiempo. Dichos beneficios se manifiestan en un mayor desarrollo, capacidad de negociación y de decisión, junto con la fuerte atracción de inversiones y la adquisición y creación de nuevas innovaciones.

Tal tarea, por supuesto que no es fácil, muy por el contrario. Si agregamos los problemas de la deuda, la inestabilidad de los mercados y el deterioro en los términos del intercambio, las barreras se muestran bastante difíciles de superar. Sin embargo, es imprescindible el comenzar a desarrollar la tarea de la construcción de una nueva América Latina.

Aquí cabe agregar la necesidad de sensibilizar a la población de las ventajas que traería una inserción acelerada al nuevo paradigma tecnológico, la búsqueda de un apoyo y ordenamiento institucional que ayude con inversiones efectivas en I&D, el generar una comunidad científica motivada y un sector empresarial que tome conciencia de la necesidad de mirar hacia el futuro y de trabajar mano a mano con los otros agentes sociales, económicos y científicos.

Los resultados del nuevo paradigma tecnológico se están manifestando en una reordenación de las relaciones comerciales internacionales a través de las "economías de bloques", en la restructuración de las funciones, especializaciones y relocalizaciones multinacionales, en el nuevo dinamismo que se comienza a apreciar en la generación y comercialización de rubros de alta tecnología, la importancia cada vez mayor de los servicios y en los cambios de largo plazo de la demanda y precios de productos básicos tradicionales.

De los aspectos no suficientemente bien estudiados a través de las estadísticas sectoriales, están los efectos de las nuevas tecnologías sobre el comercio, las especializaciones nacionales, los niveles de productividad y competitividad y los cambios estructurales.

Aquí se examinarán exclusivamente las oscilaciones de mediano y largo plazo que observaron los precios de los bienes primarios tradicionales y la demanda de materias primas tradicionales. Esto se contrasta posteriormente con el ritmo que observa la comercialización de productos de alta tecnología.

1. El Ritmo de los Precios

a) Los Índices de Mediano Plazo

Los años 1988-1990 se caracterizan por una tendencia oscilante entre mejoramiento y declinación de los precios de varios productos básicos en el mercado mundial, aún cuando han persistido factores de inestabilidad con amplias fluctuaciones en algunos precios. En el caso del petróleo la movilidad ha sido manifiesta aunque con tendencia a oscilar entre los 16 y 21 dólares hasta agosto de 1990, cuando se superó la barrera de los 27 dólares promedio en ese mes como reacción a la invasión iraquí a Kuwait.

El índice de precios de los principales productos que exportan los PED, expresados en dólares corrientes de Estados Unidos, llegaron en junio de 1988 a su más alto nivel alcanzado en la década recién pasada, que se caracterizó por una honda depresión de los precios de los productos básicos en muchos países de América Latina (ver Cuadro 7).

En la segunda mitad del año 1988 se produjo una declinación que retornó los niveles a aquellos de comienzos de año, siguiendo tendencias cíclicas hacia la baja para los años siguientes. El aumento casi continuo de los volúmenes de exportación se vieron neutralizados por la caída en los precios de la mayor parte de los productos básicos latinoamericanos con la excepción del petróleo, aspecto que se evidenció más aún con la crisis del Golfo Pérsico.^{42/}

Los mayores precios nominales en 1987 y 1988 deben, sin embargo, contrastarse con las variaciones y tendencias hacia la baja experimentada por el valor del dólar americano, los mayores precios de los bienes importados y

los menores precios de las materias primas entre 1988 y 1990. Realizando esta comparación se aprecia en el índice en derechos especiales de giro, que hacia fines de 1989 estaba a menos de 10 puntos por encima del promedio de 1979-81, comparados con unos 16 puntos positivos en términos del dólar estadounidense.

A pesar del leve mejoramiento observado en algunos índices de precios, el nivel alcanzado está aún considerablemente por debajo de los niveles registrados en 1979-1981, tanto en sus valores nominales como reales, observándose una nueva declinación desde el último semestre de 1990.

Cuadro 7

INDICES DE PRECIOS DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS BASICOS
EXPORTADOS POR PAISES EN DESARROLLO, 1985-1989
(1979-1981 = 100)

	1985	1987	1988	1989
<u>Precios de mercado</u>				
En dólares corrientes	75	76	90	91
En derechos especiales de giro	93	74	84	83
<u>Precios reales</u>				
En términos de precios de manufacturas	82	61	66	67
En términos de todas las importaciones	82	74	81	80

Fuente: Cálculos sobre la base de UNCTAD (1988), Recent Developments in the World Commodity Situation, TD/B/C.1/299, (varios años), Handbook of International Trade and Development Statistics, New York y IMF (1989 y 1990), Primary Commodities. Market Developments and Outlook, Washington, D.C.

El deterioro es igual de pronunciado si se compara con el índice de valor de los bienes manufacturados exportados por países desarrollados, o bien un índice de precios que abarque todos los productos importados por países en desarrollo (ver Cuadro 7).

b) Variación en los Índices de Precios

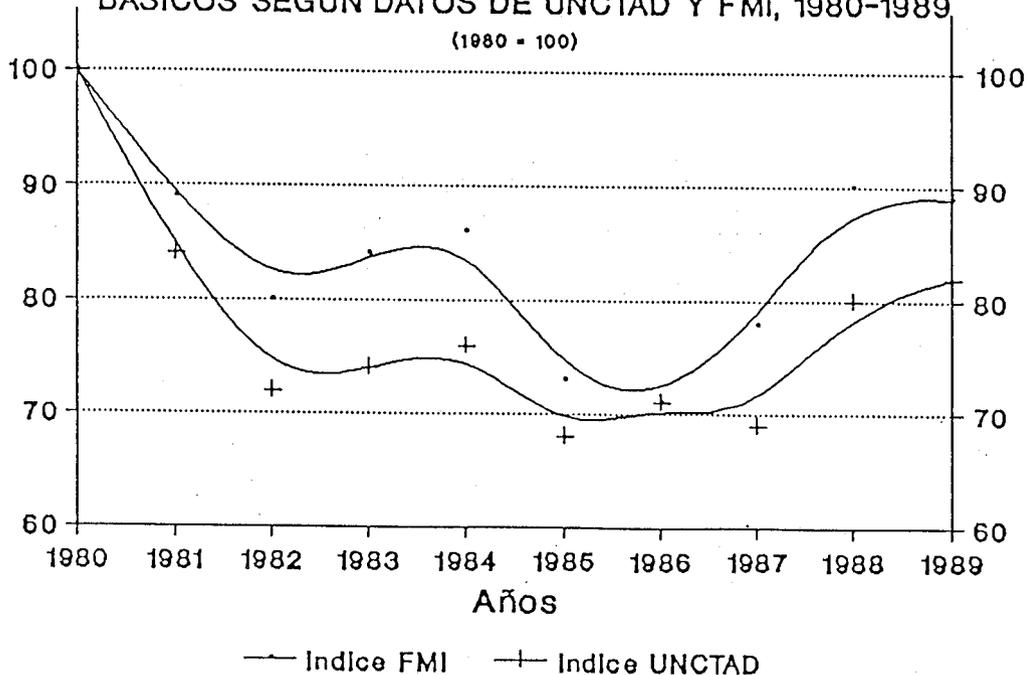
El índice de precios de los principales productos de exportación en dólares nominales siguió una tendencia ascendente entre 1987 y mediados de

1989. En junio de 1985 el índice mensual marcaba el nivel de 72 puntos (comparado con la base 100 de los años 1979-1981), llegando al nivel más bajo desde 1976; sólo en la segunda mitad de 1987, el índice comienza a mostrar una lenta recuperación que se prolongará hasta 1989 llegando a un promedio de 91 puntos, que es uno de los más alto desde hacía una década y media.

Cabe señalar que el promedio más alto correspondiente a 1989, estaba aún 9 puntos por debajo del promedio de 1979-81 y 16 puntos por debajo de 1980.

Hacia comienzos de 1991 los precios de mercado en dólares muestran un nivel más bajo aún y una profundización de la brecha con respecto al promedio observado en 1979-81. La proyección para el primer quinquenio de los noventa es hacia altas y bajas conservando el precio promedio de los últimos 3 años en la mayor parte de los productos básicos. Tendencia hacia la baja real sería observada en varios productos tropicales. La excepción estaría dada por el petróleo y otros combustibles con grandes inestabilidades pero con ligeros promedios hacia el alza a pesar de las enormes diferencias entre precios máximos y mínimos.

Gráfico 2
TENDENCIAS EN LOS INDICES DE LOS PRECIOS DE PRODUCTOS
BASICOS SEGUN DATOS DE UNCTAD Y FMI, 1980-1989
(1980 = 100)



Las oscilaciones en el valor del dólar en relación a otras monedas y las altas tasas de interés durante el período mencionado dificulta la interpretación económica de las tendencias señaladas. Algunos observadores consideran que la devaluación del dólar ha sido la causa principal de la recuperación del índice de precios de los años ya mencionados y que las altas tasas de interés y los crecientes costos financieros del manejo de los inventarios estarían tras la escasa movilidad de la demanda en los últimos años.^{43/} La reducción del valor del dólar ha disminuido parte de los beneficios que se hubieran podido lograr de precios nominales crecientes para los países que exportan principalmente fuera del área dólar o que tienen importantes compromisos en monedas distintas al dólar.

El Gráfico 2, muestra las variaciones y tendencias de los índices presentados por UNCTAD y el Fondo Monetario Internacional. Allí puede verse que el índice de UNCTAD muestra una situación más desmedrada que la del FMI, indicando que la evolución de los precios de los productos básicos ha afectado más a los PED que a los países altamente industrializados, los cuales son también importantes exportadores de productos básicos, en una relación Norte-Norte, donde los precios parecen ser más estables. En todo caso, el análisis de la tendencia señala los bruscos movimientos de los precios y la llegada al máximo del nuevo ciclo de recuperación de los precios que se había iniciado en 1987 para pasarse a una fase de inestabilidad desde fines de 1989.

c) Las Tendencias de Largo Plazo

Las fluctuaciones de los precios en el largo plazo han sido, naturalmente, bastante diferentes, según se trate de productos mineros, energéticos, alimentos, bebidas o materias primas agrícolas.

El Cuadro 8 refleja estos cambios que confirman la situación poco favorable que vivió el continente con la depresión de los precios de los productos básicos durante toda la década del ochenta y que CEPAL denomina como "la década perdida".^{44/} El análisis de lo sucedido en el largo plazo es importante para percibir los cambios en el mercado consumidor y sus efectos sobre los precios, además de saber si del estudio de las tendencias es posible percibir cierta recuperación en los precios reales de los productos básicos.

Una primera aproximación nos muestra que el valor real de las materias primas, si bien tuvo varias tendencias de corto plazo oscilantes en la década

del setenta, registra un promedio que indica cierta recuperación en casi todos los frentes. Durante la década de los 80 los productos básicos bajaron considerablemente como resultado de la baja de los precios unitarios, según se desprende de aproximaciones de CEPAL y el análisis de los precios reales de 27 productos básicos.^{45/}

Pudiera parecer arbitrario el presentar una serie temporal de los últimos 20-30 años, ya que ésta no contempla ciertas tendencias que vienen desde varias décadas anteriores y no hablan de ciertos ciclos transitorios afectados por problemas coyunturales. En todo caso, lo que queda de manifiesto es que el ciclo de estas últimas décadas se adscribe a los ciclos anteriores y confirma, en parte, las tesis de Prebisch y Singer sobre el deterioro de largo aliento que sufren los términos del intercambio entre los PED y los altamente industrializados.^{46/} En lo que se refiere estrictamente a los productos básicos tal deterioro es observado con distinta intensidad según se haga un análisis por grupos o por productos.

En un examen general se puede apreciar que en la primera fase del ciclo estudiado, es decir casi hasta mediados de los setenta, la mayor parte de los grupos de productos básicos de exportación mostró una tendencia al alza de sus precios reales. Los casos sobresalientes son los alimentos que de un índice real de 73.5 puntos (1980=100) alcanzaron en 1974 un índice de precios reales equivalente a 152.5. Los aceites y semillas oleaginosas pasaron de un índice 126.8 en 1970 a 195.4 en 1973 y 193.2 en 1974, mientras que los minerales llegaron a un índice máximo de 182.2 en 1970 y lograron alcanzar 149.7 puntos en 1973 (ver Cuadro 8).

Los precios de los energéticos continuaron deprimidos durante casi toda la primera fase, es decir, hasta que vino el primer choque petrolero que se tradujo en el aumento a más del doble de los precios reales entre 1973 y 1974. En cambio, las bebidas tropicales no reaccionaron sino hasta después de terminada la fase 1960-1975.

En este primer período destacan las grandes alzas que experimentaron la harina y el aceite de soya y la harina de pescado que multiplican sus precios reales más de dos veces, mientras que el petróleo y sus derivados observan cierta estabilidad hasta 1973 y luego una tendencia al alza. El cobre y el zinc también muestran precios bien dimensionados (ver Gráfico 3).

Cuadro 8

INDICES DE PRECIOS REALES DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DE
EXPORTACION DE AMERICA LATINA SEGUN GRUPOS, 1970-1990
(1980=100)

GRUPO	1970	1974	1978	1982	1986	1989	1990*/
Alimentos	73.5	152.5	71.1	62.5	53.0	55.9	56.0
Bebidas Tropicales	89.1	71.4	120.0	86.7	117.7	49.2	47.9
Aceites, Semillas Oleag.	126.8	193.2	118.9	86.9	65.4	71.8	69.7
Materias Primas Agrícolas y Ganaderas	118.0	119.2	109.8	94.3	79.3	84.2	83.5
Minerales	182.2	146.2	84.0	85.7	67.0	94.1	93.1
Petróleo y Derivados	24.4	61.6	56.0	120.7	46.9	49.5	54.8
Subtotal sin Petróleo	99.4	132.1	91.3	76.5	71.8	65.4	64.3
TOTAL	60.6	95.9	72.7	99.1	59.1	57.3	57.7

Fuente: Datos elaborados sobre la base de CEPAL (1990), América Latina y el Caribe: Indices de los Principales Productos de Exportación, 1980-1990, Santiago, y UN (varios años), Monthly Bulletin of Statistics, New York.

*/ Cubre sólo el primer semestre.

- Indices calculados según el índice en US dólares corrientes dividido por el índice de valor unitario de exportación de bienes manufacturados.

En el caso de los otros productos se observan aumentos normales de los precios reales para la mayor parte, con una evolución pausada positiva de sus precios a través de los años. De los pocos productos con tendencia al estancamiento o depresión de sus precios destacan el cacao, café, bauxita y plata.

Luego de la crisis petrolera comienza a conformarse un nuevo ciclo caracterizado por una inestabilidad mayor a lo normal en los precios y, durante casi toda la década del ochenta, por una tendencia a la depresión de los precios que comenzarán a observar cierta recuperación solamente entre 1987 y parte de 1989.

Las bajas más acentuadas afectan al grupo de los energéticos que luego del alza del petróleo y otros combustibles entre 1979 y 1982, se han ido

caracterizando por precios deprimidos hasta quedar a niveles inferiores a los observados en 1973, para luego irse recuperando, dar un salto especulativo en agosto de 1990 y volver a precios bajo los 21 dólares en enero de 1991. Casi idéntica situación de alzas y bajas intensas se han observado en el grupo de semillas oleaginosas y aceites, alimentos y bebidas tropicales.

Las mayores bajas, en lo que a productos individuales se refiere, son observadas en el caso del azúcar que mostraba un índice de precios reales en 1985 equivalente a 1/6 del precio del año 1980, comenzando una leve recuperación en los últimos años de la década y desde el segundo semestre de 1990 una tendencia hacia la baja.

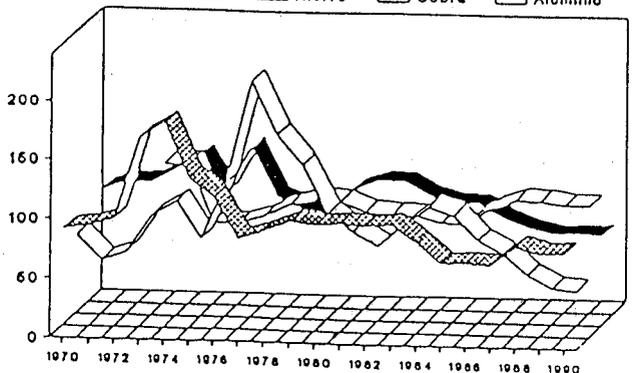
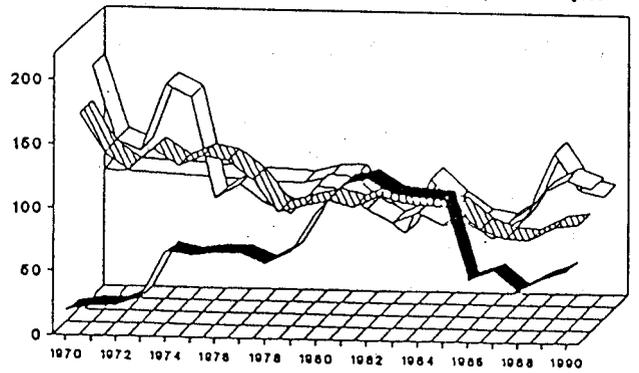
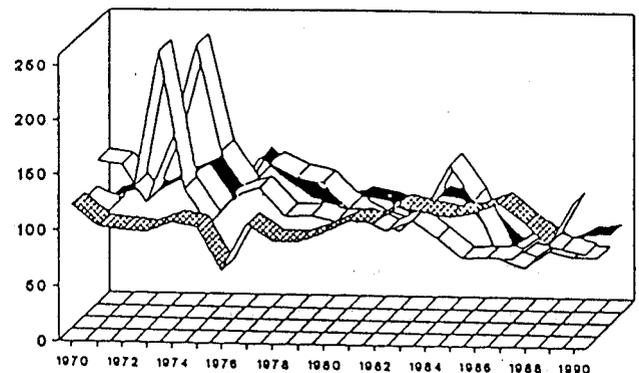
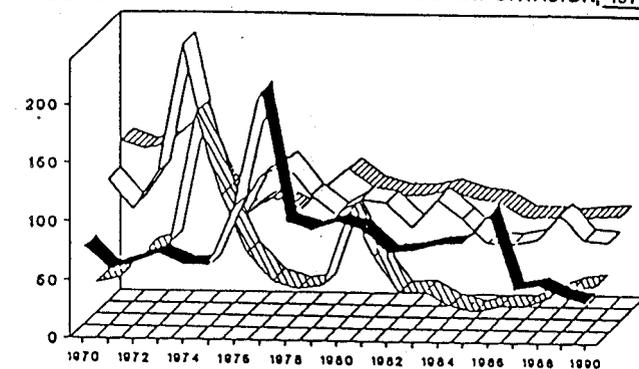
Otros casos extremos y que son preocupantes para varios países latinoamericanos son los que atañen al cacao, estaño y plata cuyos niveles de precios reales han bajado entre 50% y 65% solamente entre 1987 y 1990, si se les compara con los niveles reales de 1980 (ver Gráfico 3).

Las ventajas obtenidas con las alzas generalizadas de los precios de los productos básicos hacia 1975-1978 fueron desapareciendo poco a poco, aunque algunos productos lograron mantener sus buenos precios gracias a la expansión de la demanda, a las mejores condiciones financieras de los últimos años, a la lenta liberalización de los mercados y otros aspectos coyunturales. Aquí destacan estrictamente el caso del zinc, cobre, aluminio y bananas, siendo solamente ese primero el que muestra una duplicación de los precios reales en los últimos años con respecto a 1980 (ver Gráfico 3).

En las variaciones de largo plazo, la baja en los precios reales de los productos básicos no estaría simplemente afectada por el diferencial que se ha generado en los aumentos mayores de la productividad en la manufactura. Además sería necesario considerar que la elasticidad ingreso de la demanda de parte importante de los bienes primarios es menor que la de los productos manufacturados. Por lo tanto, a ingresos mayores correspondería una baja relativa creciente en la demanda de diversos bienes primarios y una tendencia a la baja en los precios.

Entre otros factores a considerar habría también que incluir aquí la baja en los costos de transporte y los ahorros por aumento de la eficiencia productiva y administrativa.

Gráfico 3
 AMERICA LATINA: INDICES DE PRECIOS REALES
 DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DE EXPORTACION, 1970-1990



Fuentes: CEPAL-Badeoel y UN (varios años), Monthly... op.cit.

Lo que es perceptible, en todo caso, es que los nuevos paradigmas tecnológicos que aparecen de generación en generación serían la clave para entender los diferenciales de precios que se van generando, no sólo entre bienes primarios y manufacturados sino también entre diversos bienes al interior de cada grupo.

2. Mudanzas en la Oferta y Demanda

a) Oferta de Productos Básicos

En razón de las distorsiones producidas por el mecanismo de los precios a través de las diferentes tasas de cambios y las oscilaciones de las tasas de interés, el análisis de los movimientos que sufren los precios de los productos básicos es en cierto modo distorsionado y contiene algunos errores, omisiones y asimetrías difíciles de subsanar por los sistemas de declaración aduanera que tienen los diferentes países, por lo que el presente análisis cabe completarlo con algunos datos del movimiento de los volúmenes en términos de producción, consumo y existencias.

Tal análisis cobra importancia si se le relaciona con cambios observados en términos de alzas o bajas de la producción y con los avances del progreso técnico.

Los factores que están participando en el mercado de productos primarios son bastante complejos según sean ellos observados en un nivel espacial, temporal o económico. En las últimas décadas se observan una serie de cambios por el lado de la oferta y la demanda, lo que se expresa también en variaciones en el consumo y que tienen relación con aspectos macroeconómicos y factores ligados al cambio tecnológico,^{47/} la mudanza en los gustos,^{48/} manejos financieros y los niveles de actividad económica.

Lo que es claro es la aceleración relativa en la oferta de varios productos agrícolas y mineros en las últimas décadas aunque con diversa intensidad según el producto o los grupos de productos que se analicen.

Lo anterior va acompañado de una mayor eficiencia en el manejo de los inventarios, medidas de promoción a la producción interna, el establecimiento de acuerdos de largo plazo entre proveedores y compradores y de la búsqueda de

diversificación de las fuentes de abastecimiento. Todas ellas, tendencias que se han desarrollado o mejorado de manera especial en las últimas dos décadas.

En la presente sección se va a separar el análisis de los productos agropecuarios y mineros en razón de que han sido sometidos con distinta intensidad a las fuerzas innovadoras, proteccionistas y financieras.

Los cambios significativos en los patrones de oferta de una gran cantidad de países durante las últimas décadas, han jugado un rol fundamental en la oferta, demanda y producción de bienes primarios.

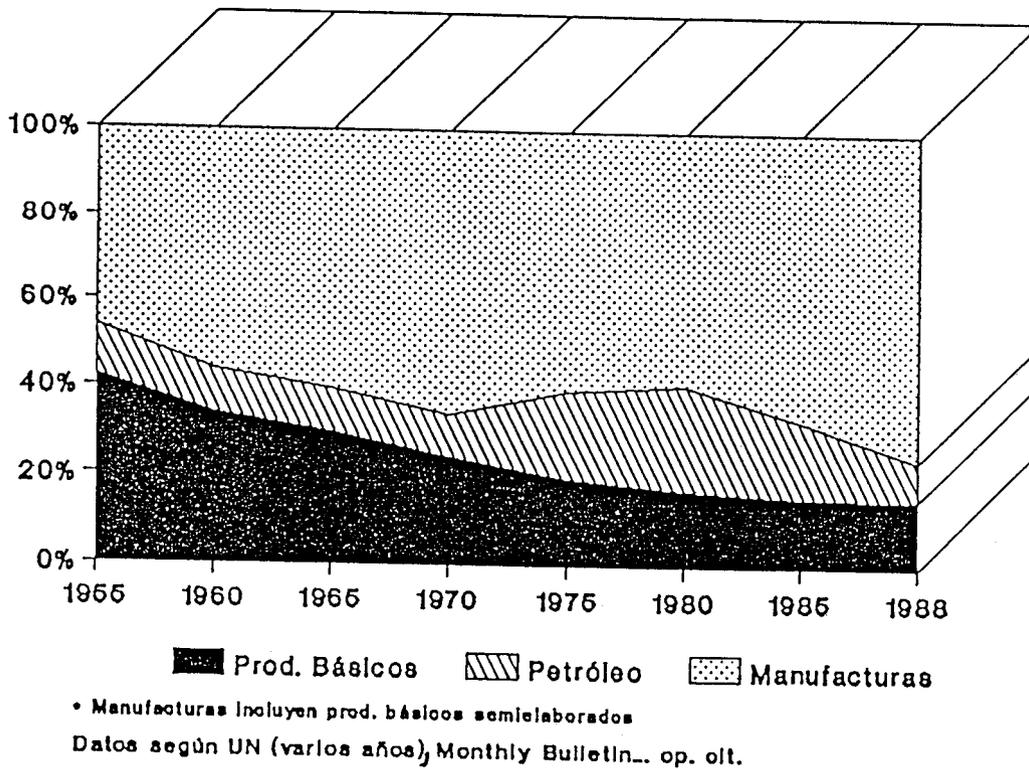
En términos generales se puede decir que históricamente el crecimiento de la oferta de productos básicos ha ido de la mano con la evolución o crecimiento de la economía mundial. Aquí, sin embargo, es necesario hacer ciertas distinciones en lo que se refiere a considerar aspectos que están influyendo más y más desde la década de los setenta: los cambios tecnológicos, con sus efectos secundarios de miniaturización o sustitución, la necesidad de lograr competitividad en los precios de exportación, dar respuestas efectivas a las condiciones de mercados aperturistas o proteccionistas y encontrar facilidades de acceso al mercado y el problema de la desregulación de los mercados financieros.

Una primera observación concierne a la baja sistemática del peso relativo de los productos básicos en el comercio mundial de las llamadas economías de mercado.

Como ya se adelantó en páginas anteriores, hacia 1955 los productos básicos, incluyendo el petróleo, respondían por el 54% del total del comercio de exportación de dichas economías. Hacia 1975 tal proporción había descendido hasta el 39% y en 1989 no llegaba a responder por 1/4 de los flujos comerciales de exportación. Mientras el comercio mundial se había multiplicado por 25 veces entre 1955 y 1989 y el de manufacturas por 55 veces, los productos básicos apenas habíanse multiplicado por 12, manifestación obvia de la pérdida de dinamismo y de porciones de mercado (ver Gráfico 4).

Los países latinoamericanos observaron tendencias similares, lo que ha provocado modificaciones substanciales en la estructura de la oferta exportable como bien puede ser observado en el Cuadro 9.

Gráfico 4
COMERCIO MUNDIAL DE BIENES SEGUN GRUPOS, 1955-1988*



Al empezar la década de los setenta los bienes primarios, incluido el petróleo y sus derivados, representaban casi el 90% de las exportaciones de la región y ahora no alcanzan a cubrir el 60% del total (ver Cuadro 9).

Así, junto con reestructurarse los volúmenes y tipos de bienes transados, se ha seguido en forma acelerada una adaptación a la tendencia mundial de agregar más valor a los productos de exportación.

Hoy en día, los bienes industriales y semimanufacturados han pasado a tener un lugar preponderante en la evolución de las economías latinoamericanas y en los ritmos de exportación, aunque el valor agregado en dichos bienes aún es muy bajo si se lo compara con aquellos ofrecidos por los países altamente industrializados.

Cuadro 9

ESTRUCTURA DE LAS EXPORTACIONES LATINOAMERICANAS, 1970-1988
(%)

Año	Productos Básicos	Petróleo y Combustibles	Productos Manufacturados*/
1970	66.9	22.5	10.6
1975	52.6	31.8	15.7
1980	40.0	37.9	22.1
1985	32.1	37.2	30.7
1988	32.9	27.0	40.1

Fuente: Datos elaborados sobre la base de CEPAL-Badecel.

*/ Incluye productos semimanufacturados.

Esto tiene que ver no sólo con los cambios en la oferta o las tasas de actividad económica de los PAI sino que también con la continua agregación de valor a los procesos de producción de bienes manufacturados, la reducción de los costos de importación de productos básicos y el aumento de las cuotas de exportación de varios productos básicos, especialmente petróleo y sus derivados por parte de los PAI, lo que los establece como serios competidores de los países en desarrollo.^{49/}

Dichos cambios en la estructura de la oferta latinoamericana también muestran reestructuraciones importantes en la gama de productos básicos comercializados y su demanda, sea por la saturación en el consumo, cambios de pautas dietéticas, sustituciones recíprocas de productos, reducción de existencias en los países consumidores o por tendencias del progreso técnico a reducir el contenido de materias primas por unidad de producto manufacturado final.^{50/}

En términos generales, los PAI han incrementado su participación porcentual en las exportaciones de alimentos desde un 40% en 1969 a más del 50% a fines de la década del ochenta, dominando las ofertas de productos tales como el trigo, maíz y carne de vacuno y aumentando a más del doble la oferta de azúcar. Esto no sólo tiene que ver con el progreso técnico y la aplicación de los últimos adelantos de la biotecnología, sino que además con la

sobreoferta de alimentos originados por los subsidios y sistemas de protección de los PAI.^{51/} Todo ello indudablemente está influyendo en la baja de los precios reales de gran parte de los alimentos y bebidas tropicales.

b) Los Cambios en la Demanda

Una discusión más detallada de algunos de los aspectos mencionados en el apartado anterior lleva a diferenciar los comportamientos en la demanda y producción de las materias primas agrícolas, minerales y metales, alimentos y bebidas tropicales y de los combustibles.

En lo que se refiere estrictamente a las materias primas agrícolas y a los minerales y metales hay una serie de procesos que han estado afectando la demanda.

En primer lugar, está el avance en la terciarización de las economías de los PAI. Tal proceso lleva a una expansión fuerte del sector servicios (comunicaciones, comercio, transporte y finanzas), sector que es mucho menos intensivo en materiales que las ramas industriales, pero que al mismo tiempo la competitividad y modernización lo lleva a aumentar su productividad y a lograr una mayor eficiencia y organización con la adopción de los beneficios de la informática y las telecomunicaciones.

Dicho proceso se hizo más evidente con el menor crecimiento económico de los PAI durante la mayor parte de la década del ochenta, que apenas llegó al 2.7% promedio anual, contra el 3.3% en la década de los setenta. Para los años noventa la OECD estima una tasa promedio cercana al 2.8% promedio anual. Todo esto está influyendo en la menor demanda de minerales y materias primas agrícolas tradicionales.

Aun con la recuperación del dinamismo industrial de los PAI, la tendencia hacia el menor consumo de insumos por unidad de producto se irá manteniendo, pero cabe distinguir entre las industrias de baja intensidad de uso de materiales y aquellas que muestran una alta intensidad según las tendencias en los cambios productivos del sistema mundial durante las últimas décadas. Aquí la innovación tecnológica industrial se revela como el gran agente dinamizador.

En este caso vale la pena mencionar que cada una de las ramas industriales va presentando comportamientos diferenciados según su tendencia a aumentar o no el contenido e insumo de productos primarios y de intangibles en

la forma de conocimiento tecnológico, incorporación o generación de información y difusión de nuevas tecnologías.

Hasta mediados de la década del setenta, los rubros más dinámicos de la estructura industrial eran los asociados a la metalmecánica (vehículos, siderurgia, máquinas, herramientas y astilleros). Al mismo tiempo se observaba un estancamiento en las ramas de textiles, confecciones, cueros y calzados, madera, muebles y metálicas básicas. Los rubros más dinámicos estaban caracterizados por un alto nivel de innovación tecnológica con la inclusión de nuevos sistemas de diseño y control y de los primeros microprocesadores industriales.

Ya desde mediados de la década de los setenta dichas ramas dinámicas comienzan a mostrar tasas de crecimiento negativas y van abriendo paso a los rubros relacionados con informática y comunicaciones. La mayor parte de la industria debe ser reestructurada en términos de aumentos de productividad, costos y márgenes de ganancia.

La estrategia será, en lo que respecta a la metalmecánica, el cierre de fábricas, la robotización, el empleo de nuevos sistemas de diseño, marketing e información computarizados, utilización de nuevos plásticos y la generación de nuevos motores, máquinas y productos que reducen el contenido material y energético de la actividad en general.

Las industrias líderes de los ochenta y comienzos de los noventa pasan a ser las vinculadas a la alta tecnología: electrónica, telecomunicaciones y computación, junto a las que adoptan todo lo conectado con la robótica, fibras ópticas, láser, biotecnología y tecnología de nuevos materiales. Así, algunas industrias que parecieran estancadas, como la petroquímica o la farmacéutica, vuelven nuevamente a dinamizarse en ciertos nichos productivos, gracias a la demanda de fibras ópticas, plásticos duros y de nuevos productos del sector biotecnológico.

En el caso de los alimentos y bebidas tropicales, la demanda en las últimas décadas ha estado influenciada no sólo por los cambios en el ingreso sino que además por la introducción de progreso técnico, cambios en los gustos y hábitos dietéticos y la práctica de políticas restrictivas de los PAI con respecto a productos básicos provenientes de los PED.

Las bebidas tropicales (café, cacao y té) han tenido que enfrentar una fuerte competencia de las bebidas carbohidratantes, mientras que el azúcar ha debido enfrentarse a la sustitución de los edulcorantes artificiales, al aspartamo y a los concentrados de fructosa de maíz.

La propensión a la caída de los precios reales y de la demanda de varios productos básicos tradicionales se complica con la tendencia en el largo plazo de una sobreoferta. Ella está en función de ciertos aspectos más arriba señalados, del efecto del aumento de la productividad en los mismos países en desarrollo para lograr mayores ingresos y enfrentar en mejores condiciones el problema de la deuda, el alza de las tasas de interés y los mayores precios de los bienes manufacturados. Todo eso se expresa en la evolución de los volúmenes comercializados y en los cambios ocurridos en la composición de la oferta y demanda.

En las variaciones de la oferta, demanda y producción de las materias primas está repercutiendo cada vez la "Tercera Revolución Industrial", cuya influencia es insospechada en los niveles productivos, sectoriales, económicos, culturales y geográficos.

El pilar de esta transformación es la incorporación acelerada de conocimiento científico y técnico en vastos sectores de la industria, transportes, comunicaciones, educación y servicios financieros y comerciales.

El ritmo y las modalidades de introducción de los frutos del progreso técnico está, en medida importante, controlada por los PAI, lo que les agrega un nuevo tipo de ventaja comparativa y lo que tiene una serie de impactos en la oferta y demanda de productos básicos latinoamericanos. Ello necesariamente debe ser enfrentado con una estrategia de largo plazo en el plano regional, económico, productivo y tecnológico.

3. Implicaciones del Paradigma Tecnológico sobre los Productos Tradicionales

Los cambios tecnológicos que están afectando los sistemas socio-productivos y comerciales a nivel mundial están ayudando a la sustitución de una serie de bienes primarios producidos en América Latina. Lentamente se ha ido generando un cambio en la estructura de la demanda mundial donde especialmente los

cambios tecno-productivos de los países altamente industrializados han reforzado una tendencia hacia el ahorro y reciclaje de materiales y a su sustitución, si fuese pertinente, por materiales y aleaciones nuevas.

La sustitución no es un fenómeno reciente sino que se ha dado en paradigmas anteriores donde, por ejemplo, el salitre y caucho natural son reemplazados por materiales sintéticos. Igualmente, las fibras plásticas comienzan a sustituir al algodón y a la lana. A pesar de haberse disminuido los ritmos de sustitución la competencia continúa, mostrándose aún ciertas ventajas de los productos naturales en variados frentes de consumo.

Hoy en día los procesos sustitutivos se han diversificado especialmente en el sector minero-metalúrgico, en la producción de productos alimenticios tropicales y en algunas materias primas agrícolas.

a) Algunos Efectos en el Sector Minero-metalúrgico

En el sector minero-metalúrgico se comienzan a adoptar tecnologías más eficientes en las fases de extracción, procesamiento y fabricación, tanto en los sectores de investigación y producción como en el marketing y comercialización. Los efectos se pueden ver con el aumento de la productividad, gracias al uso de una serie de técnicas provenientes de la informática y la biotecnología y el mejoramiento de la mayor parte de las faenas, la posibilidad de tratar minerales de muy baja ley por medio de la lixiviación bacteriana y la reducción de los costos de energía y de mano de obra.

El mejoramiento también se ha trasladado al sector metalúrgico llegándose a la sustitución de un metal por otro.

Así el aluminio ha mostrado una mejor adaptación a los nuevos cambios logrando reemplazar en porciones no insignificantes al cobre y acero en varias ramas de la construcción, comunicaciones y transportes. Además logró desplazar al estaño en casi todo lo que se refiere a envases. Otro caso es el reemplazo del vanadio por tungsteno y platino. Ejemplos de sustitución de metales pueden ser encontrados en el Cuadro 10.

Lo importante en la sustitución es que se busca el reemplazo de un metal por otro o por otros materiales (cerámicas, compositos o polímeros). En esto último podemos mencionar el reemplazo del cobre por fibra óptica en el ámbito de las telecomunicaciones.

Cuadro 10

SUSTITUCION Y COMPETENCIA DE MINERALES IMPORTANTES

Mineral o metal	Materiales sustituidores
Aluminio	Cobre, magnesio, titanio, compositos, plásticos, papeles
Antimonio	Titanio, zinc, cromo, estaño, zirconio, óxido de aluminio
Arsénico	Creosoto, arsenato cromado de cobre, compuestos sintéticos y orgánicos
Bauxita	Alunita, desechos de carbón, alúmina, óxido de aluminio, zirconio, diamantes
Bismuto	Antibióticos, magnesio, aluminio, mica, potasio, fósforo, telurio y plásticos
Columbio	Vanadio, molibdeno, tantalio, titanio, cerámicas
Cobre	Aluminio, acero, plásticos, fibra óptica
Estaño	Aluminio, vidrio, papel, plástico, acero, cobre
Estroncio	Bario
Fierro-acero	Aluminio, plásticos, concreto, maderas, vidrio, papel
Litio	Calcio, aluminio, compuestos de soda y potasio, zinc, magnesio, mercurio
Magnesio	Alúmina, sílica
Molibdeno	Cromo, vanadio, columbio, tungsteno, tantalio, cadmio, boro
Níquel	Aluminio, acero, plásticos, titanio, cobre, cobalto, platino
Paladio	Oro, plata, tungsteno, cerámicas, níquel, vanadio, platino
Plata	Aluminio, rodio, tantalio, acero, plásticos especiales
Platino	Oro, plata, tungsteno, cerámicas, níquel, vanadio, paladio
Plomo	Plásticos, aluminio, compuestos de soda y potasio, zinc, magnesio, mercurio
Renio	Iridio, galio, germanio, estaño, tungsteno, vanadio, cobalto, platino, tantalio
Selenio	Silicio, germanio, cadmio, telurio, caucho, bismuto, plomo
Tungsteno	Titanio, tantalio, columbio, molibdeno, cerámicas, aluminio
Yodo	Antibióticos, carbón fino, cristales de sal, bromino, clorino
Zinc	Aluminio, magnesio, plástico, cadmio, titanio, zirconio

Entre las razones de la sustitución destacan: a) la necesidad de reducir costos, sea a través del ahorro de energía o del tipo de insumos minerales, b) el agregar nuevas características y propiedades técnicas a los productos ofrecidos, tales como el evitar la corrosión o la mayor resistencia a temperaturas extremas, c) lograr un mayor aumento de productividad, y d) adaptarse más rápido a los cambios de la demanda y a las necesidades industriales.

La otra forma de ahorro y baja en los costos se está realizando a través del proceso de miniaturización y de la mejora en los diseños, fabricación y controles de calidad, dando paso a lo que se ha llamado la desmaterialización de los procesos productivos.

La baja continua en la utilización de metales en ciertos procesos productivos ha llevado a un ahorro significativo de los insumos utilizados, especialmente de metales raros o preciosos. Aquí se han combinado tanto nuevas aleaciones como la disminución de tamaños.

Así, por ejemplo, la razón promedio entre un lingote de fierro y una carga de mineral de hierro ha disminuido de 2 en 1950 a casi 1.75 en 1988. Algunos circuitos impresos a comienzos de 1970 consumían 4 micrones de oro, pero ahora se combinan con una alta proporción de níquel y apenas 0.8 micrones de oro. Por otra parte, los diferentes componentes de los automóviles han significado ya un ahorro o disminución en peso cercano al 25% entre 1975 y 1989.^{52/}

El reciclaje ha estado también jugando un papel importante en la demanda de productos minerales básicos, una vez que el mayor o menor grado de reutilización de un metal incide en los ritmos diversos de ampliación o restricción de la demanda y también de los precios.

Hay algunos metales cuyas cuotas de reciclaje son bastante altas. Este sería el caso de metales ferrosos, no ferrosos y metales preciosos, mientras que la dificultad es mayor en aquellos productos que tienen el carácter de aleaciones ya que su costo de reutilización aumenta significativamente.

Cuadro 11

RECICLAJE DE ALGUNOS METALES, 1959-1989
(% sobre el consumo total)

Metal	1959	1969	1979	1989
Aluminio	20.7	22.8	22.9	26.3
Cobre Refinado	52.5	52.9	43.0	47.0
Estaño	29.6	27.0	21.9	15.7
Plomo	44.2	54.9	48.8	48.6
Zinc	26.5	20.3	23.1	22.6

Fuente: Datos elaborados sobre la base de Metallgesellschaft AG (varios años), Metallstatistik, Frankfurt y World Bureau of Metal Statistics (diversos años), World Metal Statistics.

Ejemplos de reciclaje y su importancia en los niveles de consumo mundial pueden ser observados en el Cuadro 11. Ahí se observa que en el transcurso de los últimos 30 años, las proporciones relativas muestran escasos cambios, con la excepción del estaño cuya reutilización empieza a ser poco interesante ante la baja de los precios del mineral. El pequeño cambio en las proporciones no significa poca importancia en los montos, muy por el contrario. En el caso del cobre y el plomo casi la mitad de la demanda es cubierta por el reciclaje (ver Cuadro 11).

Dejemos en claro que las sustituciones no son eternas y varían con el tiempo según cambios en los costos, gustos de los consumidores, niveles de ingreso, la estructura de los mercados o necesidades industriales y tecnológicas. Por lo mismo, las tasas de consumo aumentarán o disminuirán según los modelos nacionales de desarrollo predominantes, los niveles de actividad económica y las estructuras de inversiones y demanda.

Lo que si es evidente, a nivel mundial, es una disminución en el ritmo de crecimiento de las tasas relativas de varios metales (ver Cuadro 12). Sin embargo, esta no es una tendencia irreversible ya que las nuevas aleaciones que salen año a año al mercado, no aseguran una estabilidad en la demanda, sino más bien una tendencia hacia la diversificación, con efectos negativos para algunos productos (cobre, estaño, plomo, hierro, etc.) y positivos para otros (zirconio, níquel, cobalto, titanio, etc.). Ello tiene su impacto sobre la distribución espacial de las actividades económicas, el cambio de las ventajas comparativas y nuevas formas de competencia e inserción internacional.

b) El Caso de Algunos Minerales de Interés para América Latina

Los cambios tecnológicos de las últimas décadas han afectado los patrones de oferta y demanda de minerales y metales. Ello fue influenciado aún más con las menores tasas de crecimiento económico y el proteccionismo de los PAI, los cambios en los patrones de consumo y las mudanzas de los precios de los bienes primarios.

Aspectos complementarios a esa línea son la mantención de altos niveles de reciclaje, la aplicación de nuevas pautas en el manejo de reservas e inventarios y los nuevos roles que van adquiriendo el Estado y el sector privado en América Latina.

Cuadro 12

TASAS ANUALES DE CRECIMIENTO DEL CONSUMO DE ALGUNOS METALES
1951-2000 */

Metal	1951-59	1960-67	1968-75	1976-83	1984-89	1987-2000
Aluminio	9.2	9.4	5.6	4.4	3.2	1.7
Cobre Ref.	4.7	4.5	2.6	3.0	2.9	1.6
Estaño	1.0	1.5	0.6	-0.6	2.2	-0.9
Niquel	6.2	8.6	5.5	2.7	3.5	1.1
Plomo	4.1	2.5	4.9	1.5	1.2	0.8
Zinc	4.9	5.2	2.1	3.2	2.3	1.5

Fuente: Datos 1951-1989 elaborados sobre la base de fuentes del Cuadro 11.
*/ Proyecciones 1987-2000 en World Bank (1989), *Price Prospects for Major Primary Commodities, 1988-2000*, Washington D.C.

Es posible afirmar que los mercados de minerales y metales reaccionaron ante el nuevo paradigma tecnológico con un interesante proceso de reestructuración y reorganización general para una gran cantidad de productos, destacando el caso del cobre, aluminio y estaño.

i) El cobre

Durante varias décadas su rentabilidad estuvo asegurada por el elevado nivel de la demanda y los altos precios. Una vez que la demanda se debilitó ha sido difícil volver a años de buenos precios por su falta de integración industrial, escasa investigación desarrollada para aumentar sus usos y su concentración de expansión y renovación principalmente en el sector primario. Esta última estrategia favoreció en el mediano plazo a América Latina, al aumentar la participación de la región en la producción mundial.

El aumento fue menor en el ámbito de la fundición, refinería y elaboración industrial del producto, lo que ha dado por resultado especialmente la incorporación de mejores técnicas en las fases de exploración, extracción y tratamiento del mineral.

Si bien la competencia entre empresas instaladas en los países altamente industrializados y las empresas instaladas en los PED se acentuó enormemente y llevó al cierre de varias minas en los primeros, el sector más privilegiado ha sido el de la exploración y explotación de depósitos polimetálicos, de tajo

abierto y con posibilidades de entrar en el mercado en plazos no superiores a los cuatro años.

Los elementos tecnológicos que han reforzado dicha tendencia son: a) la integración de métodos y técnicas geológicas, con ayuda de la informática y diferentes ciencias "duras", para localizar y evaluar las potencialidades de los yacimientos, y b) la utilización de tecnologías energo-ahorrantes, menos contaminantes y de mejoramiento en las diferentes operaciones de tratamiento y generación de nuevos procesos de fundición.

Un aspecto que los países latinoamericanos productores de cobre deberían considerar seriamente es el referente a los recursos que destinan a I&D. Se estima que los fondos dedicados a esta finalidad no superan el 0.1% del valor total de las ventas de cobre refinado.^{53/}

La investigación sobre usos nuevos y tradicionales es realizada principalmente en los PAI por instituciones y centros independientes como la International Copper Research Association (INCRA) y la Copper Development Association (CDA). También se dan algunos casos de investigación en varias universidades de los países productores pero que centran sus capacidades especialmente en el área de técnicas de producción y a resolver problemas de carácter local. Escasa importancia se le ha dado a la sustitución, industrialización y comercialización.

La no evidencia de estos aspectos ha acelerado el reemplazo de cobre por aluminio, fibra óptica, plásticos y nuevos materiales que ahorran energía, peso y material por unidad de bien final.

En el ámbito eléctrico y automovilístico, el aluminio ha sido el gran competidor especialmente en lo que se refiere a cables de alta tensión, conductores y radiadores. En las telecomunicaciones el reto más importante proviene de las fibras ópticas como ya lo hemos adelantado en páginas anteriores, mientras que la industria plástica ha entrado de lleno en la parte de válvulas y cañerías.

Los cambios tecnológicos han implicado un menor uso del cobre, lo que si bien no ha incidido en tasas de consumo negativas, se van mostrando como una baja en los ritmos. Las tasas anuales promedio de 4.6% en la década del cincuenta se han reducido a 2.9% en los años ochenta y se espera que en la presente década no superen el 1.7%.

ii) El aluminio

El proceso sustitutivo que desencadenaron los choques petroleros implicó una reestructuración importante de la industria del aluminio, que debió dar una respuesta tecnológica efectiva a los altos costos energéticos ante los avances de procesos sustitutivos desencadenados en el sector de plásticos.

Entre 1951 y 1980 las tasas de crecimiento en el consumo de aluminio oscilaron en torno al 8.5% promedio anual. Dichas tasas están en relación no solamente con la abundancia de materia prima y su menor peso, sino que también por el elevado grado de integración industrial que tiene la industria de la bauxita-alúmina-aluminio con precios relativamente estables, un desarrollo ordenado de las capacidades productivas, una investigación concentrada en la expansión de sus usos y una gran flexibilidad de los grandes productores transnacionales para adaptar, generar e introducir nuevos productos en el mercado.^{54/}

El plan de reestructuración productiva que ponen en ejecución las grandes empresas entre 1975 y 1986 va a implicar el cierre de varias empresas en algunos países altamente industrializados y un aumento de la producción de aluminio primario en Australia, Brasil, Canadá y Venezuela, que lograrán transformarse definitivamente en grandes productores y/o exportadores. Ello implicó, por otra parte, una baja en la oferta de bauxita y aluminio, lo que ha tenido efectos en los precios ante la dificultad de suplir la totalidad de la demanda.

La mejor combinación entre oferta y demanda del aluminio ha producido un patrón de respuestas más adecuadas que el cobre, a las alzas y bajas cíclicas del mercado. Ello indudablemente se ha combinado con la mejor utilización del metal a través de la producción de envases, cables y partes mucho más livianas para la industria del transporte y el desarrollo de la producción de aluminios en áreas de bajo costo energético y salarial.

En estos últimos aspectos la investigación y promoción del aluminio han sido elementos claves para la reorganización de la industria, en nuevos usos y la mayor perfección del mercado, lo que asegura al aluminio tasas de consumo sostenidas, si bien no con los altísimos promedios de la década del sesenta, por lo menos del 2%.

iii) Estaño

Este ha sido el metal que ha experimentado uno de los más altos niveles de sustitución ya que las ramas en las que ha estado concentrado su uso (metal-mecánica, automovilística, armamentos y envases) han sido sometidas a diferentes cambios tecnológicos.

El mapa de los productores también se ha ido modificando en la medida que algunos países (especialmente Brasil) han ido adoptando modernas técnicas de explotación, beneficio y refinación para abaratar los costos de producción y frenar, en parte, la sustitución del metal por aluminio, acero sin estaño, cartón o plástico y los altos niveles de reciclaje.

América Latina ha hecho aportes significativos durante el presente siglo al mercado del estaño, siendo Bolivia el principal país productor hasta comienzos de la década de los ochenta, cuando los problemas estructurales, que se demostraban en altos costos productivos y rápidos procesos sustitutivos, llevaron al declinio de su participación, siendo desplazado especialmente por Brasil. Hoy en día, este país presenta uno de los costos más bajos de producción en el mercado del estaño.^{55/}

Las proyecciones para el resto del siglo señalan consumos negativos en casi todas las ramas industriales de los PAI que utilizan estaño, lo que hace que la producción y demanda del metal continuarán siendo cercanas a las 200-220.000 toneladas anuales, a no mediar la comercialización de nuevas aplicaciones desarrolladas por el Instituto de Investigación sobre el Estaño o por empresas interesadas en el tema.

El estancamiento de la industria del estaño está relacionado con varios aspectos de carácter económico y tecnológico. Entre los primeros destacan en las últimas décadas el alza de los costos energéticos y de mano de obra, la especulación de precios que se desarrolló durante varios años y el cierre de diferentes minas.

Por el lado tecnológico se tiene que los niveles de reciclaje continuaron siendo modestos llegándose a niveles del 15-20% del consumo total. El impacto mayor se observa en la introducción de nuevas técnicas ahorrantes de estaño en la obtención de hojalatas y la implantación de envases alrededor del aluminio, cartón, vidrio y plástico.

La sustitución se ha concentrado, además, en todo lo que concierne a una mayor eficiencia en los sistemas de soldadura sea en las industrias automovilística o en la construcción, llegando incluso a eliminarse varios pasos y aplicaciones.

c) Implicaciones en el Sector Agropecuario

Aunque las transformaciones en el sector agropecuario han sido más lentas, en comparación con los cambios en el sector minero-metalúrgico, no dejan de ser importantes.

Desde la llamada Revolución Verde de los años sesenta se ha pasado, hoy en día, a la "Biorevolución", donde las biotecnologías están generando una serie de procesos que llevan hacia la automatización de la producción, la sustitución o mejora de varios productos agrícolas y ganaderos y a una mejor integración entre industria y agricultura.

Los procesos que se han desencadenado con la adopción de nuevas técnicas agrícolas e industriales conllevan contradicciones y problemas que ponen en conflicto a empresas transnacionales, grupos de países, agricultores y diversos agentes institucionales y sociales. Esto se manifiesta en la aparición de nuevos productos, aprovechamiento de potenciales no explotados en varios animales y cultivos, diferencias en los costos de producción y grados variados de control de los mercados.

En lo que se refiere estrictamente al mercado de productos básicos agropecuarios para exportación, su comercialización está concentrada principalmente en unas pocas empresas con sede central en los PAI, integrándose vertical y horizontalmente en los más variados aspectos y dominando muchas veces el mercado de pesticidas, semillas y productos farmacéuticos.

Los países altamente industrializados han ido poco a poco reduciendo sus cuotas relativas de importación mientras que las exportaciones agropecuarias han ido aumentando (véase el Cuadro 2). La baja en las importaciones está relacionada con la disminución en la compra de cultivos importantes para los PED como son el azúcar, cacao, algodón y lana.

Mucho de esto tiene que ver con la saturación en el consumo y los cambios en las pautas dietéticas, pero también están de por medio las sustituciones por productos cultivados directamente en los PAI. Aquí habría

además que señalar que las tendencias sustitutivas se han acelerado con las políticas proteccionistas de los países altamente industrializados (especialmente en la Europa Comunitaria y Japón), generándose sobreofertas y excesos de capacidad productiva junto a una necesidad de ampliar los márgenes de utilización de los productos.^{56/}

El nuevo paradigma tecnológico en fase de transición está teniendo efectos de creación y sustitución de productos agrícolas, razas animales y la eliminación lenta de otros. Ello está incidiendo en los intercambios comerciales, las especializaciones nacionales y los controles de los flujos, generando una nueva figura productiva y de transacciones en los diversos niveles espaciales. Esto a su vez incide en la reorganización de variados agentes estatales, sociales y económicos.

En esos aspectos, la generación y control de innovaciones, las nuevas relaciones de propiedad que se van generando, los modos de organización del trabajo y la forma en que se integran, conectan y reorganizan productores, exportadores, empresas comercializadoras y empresas industriales son de una importancia fundamental.

Los efectos más importantes con la comercialización de las nuevas biotecnologías y su aplicación en el sector agropecuario, se dan a través de tecnologías avanzadas con enzimas y fermentación y el cultivo de tejidos in vitro como bien lo vimos en secciones anterior. En esto los países en desarrollo tienen escasa capacidad negociadora para influir sobre la creación de nuevos procesos y productos debido a los recursos limitados que se dedican a I&D y el bajo porcentaje de científicos biotecnólogos que poseen, junto a grados de control mínimo de la producción y la comercialización.

Como bien puede ser visto en el Cuadro 13, las tasas de consumo han variado sensiblemente entre 1963 y 1988 indicando una tendencia global a la baja relativa y estabilizarse en crecimientos del 1.5% al 2.5% promedio anual en la mayor parte de los productos. Los extremos estarían dados por el café, tabaco y lana que mostraron tasas de crecimiento cercanas al 1%.

Al mismo tiempo se puede percibir que la simple separación entre PAI y PED está señalando un consumo diversificado a niveles espaciales, donde los mayores dinamismos están siendo aportados por el último tipo de países. Aquí el rol de los NIC, China, India y Brasil es importante, ya que las tasas de

consumo en los últimos 30 años han aumentado persistentemente y en especial en lo que se refiere a trigo, algodón, azúcar, soya, carne y arroz.

Cuadro 13

CONSUMO DE ALGUNOS PRODUCTOS AGROPECUARIOS, 1963-2000*
(% de aumento promedio anual)

Producto	PAI			PED			Mundo			1987-2000*		
	1963-72	1973-82	1983-88	1963-72	1973-82	1983-88	1963-72	1973-82	1983-88	PAI	PED	MUNDO
Algodón	-1.2	-0.8	3.4	4.0	1.9	4.8	2.4	1.5	3.2	-0.3	1.9	1.1
Azúcar	2.7	-1.5	-0.6	6.5	4.0	3.9	1.7	2.7	2.4	0.6	2.3	1.7
Bananas	4.8	0.7	2.9	2.2	4.7	2.0	2.9	2.4	2.2	0.8	2.7	1.1
Cacao	1.3	1.4	2.8	1.9	3.1	2.0	2.3	0.8	2.6	1.6	2.3	1.9
Café	1.5	1.0	-0.4	2.5	0.0	1.3	2.5	1.2	-0.3	1.2	1.9	1.7
Carne**	3.2	0.1	1.0	2.4	2.7	1.7	3.3	0.8	2.4	0.9	2.1	1.4
Lana**	-0.6	-1.4	0.3	3.8	2.8	1.8	1.1	0.9	1.0	0.1	1.6	0.8
Maíz	4.6	1.5	1.3	3.5	3.8	1.8	4.2	2.6	1.6	1.4	2.3	1.9
Soya	6.8	2.6	1.3	16.2	12.9	1.8	7.7	5.0	2.2	3.0	3.8	3.5
Tabaco	-0.6	-0.3	-1.7	1.0	2.2	1.0	0.3	2.1	1.7	-1.6	2.3	1.4
Trigo	2.7	2.5	1.1	4.5	4.0	4.0	4.0	2.4	1.8	2.0	3.6	2.5

Fuente: Datos elaborados sobre la base de World Bank (1989), Price..., op.cit., y FAO (diversos años), Commodity..., op.cit.

* Proyecciones del World Bank (1989) Price..., op.cit.

** Para carne y lana, proyección tentativa de la CEPAL.

Los cambios en las tasas de consumo están en relación con los grados de desarrollo logrados por las diversas economías, los cambios en las preferencias de consumo, los niveles de precios, las oscilaciones en la oferta y demanda de productos básicos, las acciones especulativas en las bolsas de productos y sus efectos sobre los precios, las medidas proteccionistas de los países altamente desarrollados y los efectos a largo plazo del nuevo paradigma tecnológico.

d) Sustitución Azucarera y de Otros Productos

Los países productores de azúcar han visto dañados severamente sus economías al caer el volumen de sus exportaciones. Esto está en conexión con los cambios en la demanda, problemas de adaptación tecnológica y, especialmente, con la sustitución del azúcar por jarabe de fructosa proveniente del maíz y otros edulcorantes.

Las tasas negativas en el consumo de azúcar que se perciben en los PAI desde hace dos décadas y donde se manifiestan disminuciones promedio del 1% anual, están relacionadas con los aspectos más arriba mencionados, a los que habría que agregar el proteccionismo en la forma de subsidios y créditos con bajas tasas de interés a los agricultores azucareros de los PAI para estimular sus cultivos y crear condiciones de penetración a los sustitutos en sus mercados internos.^{57/} En parte, también ayudaron los choques petroleros y las alzas bruscas de precios del azúcar.

En el caso de los sustitutos destacan el jarabe de fructosa de maíz o isoglucosa, seguidos del aspartamo (diéptido formado por el ácido aspártico y fenilalanina) y el acefulsamok o taumatima que tendría un poder edulcorante 5.000 veces superior al azúcar.

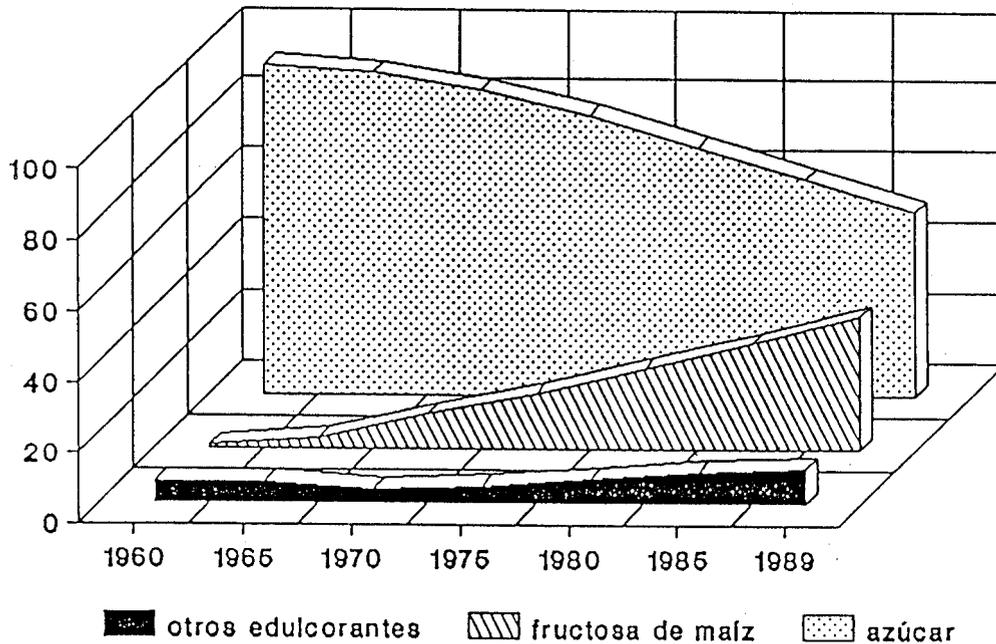
Los países en desarrollo exportadores de azúcar han ayudado a la sustitución con la carencia de políticas de desarrollo científica y tecnológica de largo plazo, los elevados costos de las labores de cultivo, corta y acarreo de la caña y el rezago tecnológico que observan las empresas que industrializan el producto.^{58/}

A esto habría que agregar las ventajas que presentan los sustitutos, que en el caso de la fructosa concentrada de maíz permite una mejor conservación de los alimentos, es posible de utilizar en vastos campos de la industria alimenticia y tiene la ventaja del maíz como producto de clima templado y de gran abundancia en los PAI. A lo anterior se une la versatilidad del maíz al permitir su uso integral como aceite, piensos, harina, almidón, etanol, fructosa, etc. Ello le permite cierta flexibilidad ante cambios de precios en cualquiera de los subproductos.

El impacto de la sustitución se ha hecho sentir en varios aspectos del mercado. Han habido cambios de importancia en la estructura del mercado mundial del azúcar señalándose una disminución en los volúmenes de importación de los PAI desde un 67% del total mundial en 1969, al 49% en 1979 y el 39% en 1989 y un aumento de los PED y los países de Europa Oriental. Por otra parte, la participación en las exportaciones de azúcar de los PAI ha aumentado con los acuerdos especiales entre la CEE y los países signatarios de la Convención de Lomé y su política de subsidio a la producción remolachera. Una percepción

del impacto del consumo de edulcorantes sobre el consumo total americano puede ser observado en el Gráfico 5.

Gráfico 5
CONSUMO DE AZUCAR Y EDULCORANTES EN LOS ESTADOS UNIDOS
1960 - 1989 (%)



Elaborado sobre la base de datos de USDA

Sin embargo, debería dejarse en claro que a pesar del impacto de la isoglucosa en los mercados americano, japonés y en parte de la CEE, eso tiene un equivalente cercano al 8% de la producción mundial de azúcar. Esto señala un carácter aún transitorio del proceso sustitutivo, que se reforzará o debilitará según la aparición de nuevas innovaciones tecnológicas, cómo se reestructuren los agentes productivos y tecnológicos de los PAI y la actitud que adopten los países latinoamericanos frente a tales cambios, el aumento de productividad, la conformación de nuevos derivados de la caña y la remolacha azucarera y las políticas comerciales.

Otros casos de sustitución que vienen impactando el comercio de productos agrícolas tradicionales es lo que concierne al algodón, sisal y otras fibras naturales que han sido reemplazadas por nylon, rayon o poliéster; fibras que han mostrado ventajas de costo y calidad (menos peso, más resistentes y aptas

para usos variados) y ciertas posibilidades de combinación como sería el caso del algodón con el poliéster. La captura de partes del mercado por los derivados petroquímicos no es simple consecuencia de innovaciones tecnológicas sino que de por medio, además, han habido diferencias en los sistemas de organización empresarial, de costos, de técnicas de comercialización y la regulación del comercio mundial de textiles a través del Acuerdo Multifibras desde el año 1962.

En síntesis, se puede decir que el algodón ha perdido casi la mitad del control del mercado de fibras que tenía hace unas tres décadas, aunque hay señales de un frenaje del proceso sustitutivo por problemas de precios de los combustibles y cambios en las preferencias personales de los consumidores de los PAI que están valorando un poco más los productos "naturales". En esta situación también los precios, los niveles de ingreso y las tendencias demográficas pasan a tener cierta importancia.

Si se piensa en el futuro de un producto de alto consumo y de interés para América Latina, como es el café, ya por el año 2005 se vislumbran cafetos genéticamente alterados, resistentes a hongos, insectos y plagas, con maduración simultánea de sus frutos, resistentes a heladas y con maduración de sus nuevas variedades en plazos no superiores a los 10 años.^{59/}

Las nuevas tecnologías se basan en el cultivo de tejidos in vitro y la manipulación genética, las que por su alto costo pueden ser realizadas y controladas particularmente por las grandes empresas. La homogeneización de los cultivos y el costo mayor de su producción e industrialización favorecerá el cultivo de grandes plantaciones estándar; lo que incidirá en una mayor mecanización y menos mano de obra en los procesos productivos.

Por otra parte, la resistencia a variaciones térmicas de alto rango y la aceptación de suelos antes no aptos para el cultivo cafetalero, ampliará las fronteras de cultivo hacia zonas templadas permitiendo a cultivadores americanos, europeos y asiáticos unirse a la competencia.

Así, aceptadas o no, las nuevas tecnologías llevan el sello de ahorradoras de energía, materias primas y trabajo por lo que la participación de los productos básicos de exportación seguirá su lento proceso de declinación que por lo demás está siendo observado desde hace varias décadas.

4. Un Contraste en el Comercio Mundial: Los Productos de Alta Tecnología

La estructura de la economía y comercio mundial están mostrando cambios importantes debido a las transformaciones profundas que han sufrido los patrones de producción y organización empresarial, las innovaciones tecnológicas en las áreas de microelectrónica, biotecnologías, telecomunicaciones y robótica.

Aún considerando el estancamiento o retroceso que sufrió el comercio mundial durante algunos años de la década de los ochenta, las condiciones, formas y estrategias de comercio se alteraron profusamente con la creación y comercialización de nuevas tecnologías, procesos y estrategias que han llevado a cambios en los niveles de competitividad de varios países; donde Alemania, Japón y varios NIC son los que muestran una mayor agresividad.

Tales aspectos están alterando no sólo los contextos comerciales a un nivel internacional, sino que además están ayudando a transformar las bases económicas, sociales, institucionales y financieras de las más diversas naciones en lo que concierne a estructuras empresariales, políticas de gobierno, inversiones infraestructurales, apoyo a la I&D, preocupación por una mano de obra más calificada y cambios en los sistemas educacionales. Todos estos son componentes y agentes del modelo en transición que lleva implícita la "Tercera Revolución Industrial".

Al carácter dual entre materias primas y productos manufactureros, hay que agregar ahora la dualidad de los bienes industrializados comercializados.

Por una parte, están aquellos productos de base material que fueron responsables del crecimiento del comercio mundial entre la Primera Guerra Mundial y 1970: máquinas para diversos usos, automóviles, refrigeradores, cocinas, radios, ferrocarril eléctrico, etc. Más tarde, estarían los bienes que tienen como base el conocimiento y los logros de la informática, incluyendo industrias variadas como las telecomunicaciones, farmacéuticas, plásticos especiales, instrumentos analíticos y de procesamiento de información, etc. Es este sector el que a su vez hace posible la expansión y sirve como nexo estratégico al comercio de servicios.

Cabe estudiar la importancia en la producción y el comercio mundial de varios de estos últimos grupos y sus tendencias, para hacer posible el visualizar algunos de los efectos en lo que respecta especialmente a los países portadores del nuevo liderazgo tecnológico.

a) Productos de la Ingeniería

El uso y fabricación de tecnologías industriales avanzadas es un factor clave para la competitividad industrial y comercial de las empresas y países.

El comercio de productos de ingeniería se multiplicó por casi 16 veces entre 1970 y 1988 para llegar a los 928.000 millones de dólares, representando así 1/3 del total del comercio mundial.

Entre estos bienes destacan las tasas de aumento en la comercialización de productos de ingeniería altamente intensivos en tecnología. Estos respondían por un 18.3% del comercio total de productos de ingeniería hacia 1970, mientras que en 1987 su participación relativa había superado el 25%. Ello está reflejando el dinamismo de la demanda de equipos electrónicos de oficina y computadores, aparatos de telecomunicaciones y diferentes equipos necesarios para la conformación de sistemas manufactureros flexibles.

Hoy en día, esta simple gama de productos tiene un peso relativo en el comercio internacional varias veces superior a todos los productos básicos de exportación.

Hacia 1970, Estados Unidos controlaba casi el 36.7% del comercio de productos de ingeniería altamente intensivos en tecnología y Europa Occidental el 47.8%, mientras que Japón apenas aportaba el 7.9% y los 4 dragones no llegaban al 2%.

El cuadro de las exportaciones había cambiado radicalmente hacia 1987 cuando se observa que tanto las posiciones de Estados Unidos como las de Europa Occidental habían sufrido cierto desmedro bajando su control del mercado a 24.5% y 39.1%, respectivamente. Por su parte, Japón controlaba ahora 1/5 de este comercio y los 4 dragones habían superado la barrera del 10%.60/

Por el lado de las importaciones también han habido reestructuraciones ya que Estados Unidos y los 4 dragones han debido acelerar sus compras de bienes altamente intensivos en tecnología. En 1970 el primer país absorbía el 14% del total de importaciones de productos de ingeniería y los dragones el 19%,

mientras que el año 1987 la proporción había subido al 24.7% y 39.4% respectivamente. Cambios menores presentaban Japón y Europa Occidental.

Si se hace una desagregación de las diversas tecnologías comercializadas surge un cuadro interesante en lo que se refiere a su evolución y las partes de mercado que controlan.

b) Sistemas de Manufacturación Automatizados

Habría que distinguir entre los sistemas manufactureros de computación integrada (SMIC) y los sistemas de manufacturación flexible (SMF). Los SMIC son los grandes complejos integrales de los procesos de producción, automatización y computación, por lo que abarcan una serie de microsistemas y subsistemas tanto en el ámbito tecnológico como en el administrativo, organizacional y financiero. Esto hace difícil la evaluación de sus impactos en el comercio internacional.

En todo caso, como el objetivo fundamental de los SMIC es la disminución de los costos totales de los procesos manufactureros se han generado una serie de procesos y productos en el área de programas (CAD/CAM, LAN, MAP/TOP por ejemplo), máquinas herramientas, robots y otros tipos de equipos. Aquí cabe concentrarse estrictamente en lo concerniente a los SMF y robótica.

El mercado de SMF llegaba en 1987 a unos 870 millones de dólares, estimándose que hacia 1995 tal monto se cuadruplicará. Las expectativas que se tenían frente a la conformación de sistemas fabriles automáticos eran bastantes positivas a mediados de los ochenta. Hoy en día el cuadro es de un mayor realismo en vista de lo excesivamente caro de los sistemas, su alta complejidad técnica y organizacional y el menor grado de utilización que tienen.

Varios sistemas han debido ser separados en subsistemas para aumentar la productividad y hacerlos más efectivos. Esto ha dado paso a las células de manufacturación flexible (CMF) que se piensa tendrán tasas de crecimiento muy superiores a los SMF, gracias a su carácter menos complejo, su flexibilidad para adaptarse a diversas tareas y el diferencial de costos. El mercado potencial para 1995 sería superior a los 3.000 millones de dólares.

El mercado de robots industriales se estima en unos 2.000 millones de dólares anuales, siendo ABB, Yasukawa y GMF los 3 grandes productores mundiales con 17%, 8.6% y 7% respectivamente de las ventas de 1987.61/

Cuadro 14

ROBOTS INDUSTRIALES INSTALADOS EN ALGUNOS PAISES, 1981-1988

País	1980	1984	1988*/
Alemania	1.255	6.600	17.700
Checoslovaquia	-	-	5.961
Estados Unidos	4.500	20.000	32.600
Francia	580	2.750	8.026
Italia	353	2.600	8.300
Japón	9.660	67.000	176.000
Suecia	990	1.745	3.042
URSS	-	30.000*/	59.218

Fuente: Datos sobre la base de IFR (International Federation of Robotics).

*/ Estimación.

En términos de países las exportaciones americanas de robots industriales llegaron a 307 millones de dólares en 1988. Un cuarto de los robots vendidos (3.561) eran dedicados a carga y descarga, 23.2% a soldadura y 19.7% a ensamblaje.

La difusión y avance en la utilización de robots ha sido inestable, aunque su utilización es bastante común en Japón, URSS, Estados Unidos y varios países europeos (ver Cuadro 14). En todo caso, el potencial que tienen en la industria de la construcción, servicios diversos y labores de ensamblaje es enorme.

c) Las Industrias de la Información

Según cálculos de la OECD y UNIDO este sector productivo generó ingresos cercanos a los 450.000 millones de dólares en 1988, cifra que se espera duplicar hacia mediados de la década de los noventa.^{62/} Tales cifras revelan el tremendo dinamismo y los cambios observados en las posiciones de los países productores de computadores, periféricos, circuitos integrados, telecomunicaciones, semiconductores y diversos aparatos electrónicos.

El alto grado de comercialización observado por tales productos durante estos últimos 15 años, se debe no sólo a la baja en los costos de transportes sino que habría también que considerar la internacionalización de su producción, la mayor flexibilidad en el acceso a componentes y materias primas

y la interrelación lograda entre las diferentes ramas industriales y de servicios.

Hacia 1970 el comercio de productos electrónicos constituía el 5% del comercio mundial, 17% en 1985 y casi 23% en 1988, siendo Japón, Estados Unidos y los dragones asiáticos los que han observado las mayores tasas de crecimiento.

En el ámbito de la producción de sistemas y componentes de la información un porcentaje importante está controlado por 100 empresas transnacionales. Hacia 1988 se estimaba que las 100 mayores compañías especializadas en sistemas y componentes de informática lograron ingresos por 243.000 millones de dólares.

Considerando solamente las 10 empresas más grandes del mercado informático se percibe que controlaban cerca del 55% de los ingresos obtenidos en el sector, aunque habría que diferenciar entre la alta especialización de las empresas americanas y la menor dependencia de las empresas japonesas con respecto a los ingresos del sector (ver Cuadro 15).

La mayor parte de los ingresos de las grandes empresas provenía de la venta de periféricos (25.4%), computadoras centrales y mainframes (12.5%), procesos de mantención (12.3%), microcomputadoras (11.7%) y minicomputadoras (10%).

Tanto la tasa de penetración de las importaciones como las proporciones de exportación revelan cambios substanciales que señalan el fortalecimiento de la posición de Japón, junto con varios dragones, y la pérdida de competitividad de Estados Unidos y en pequeña medida de Europa Occidental.

Si tan sólo se analiza el caso de la Comunidad Europea es visible que en 1980 las importaciones de máquinas para oficinas y equipos de procesamiento de datos provenía en un 61% de Estados Unidos y 19% de Japón, mientras que en 1987 tales proporciones eran de 49% y 25%, respectivamente. Por su parte, las exportaciones europeas de dichos equipos fueron destinadas en 30% a Estados Unidos y 2% a Japón, en ambos años.63/

La exportación de computadoras personales, minicomputadoras y supercomputadoras ha aumentado a promedios superiores al 21% anual entre 1980 y 1989. En el caso de Estados Unidos y Japón significó en 1988 ingresos cercanos a los 13.000 millones de dólares para cada país.64/ Se espera que

dicho mercado continuará creciendo en sus diferentes ramas a una tasa superior al 10% promedio anual para el resto del siglo.

Cuadro 15

VENTAS DE LAS 10 MAYORES EMPRESAS PRODUCTORAS DE SISTEMAS
Y COMPONENTES DE INFORMATICA, 1988
(Millones de US\$)

Compañía	País de origen	Ventas	% de ventas del total de ingresos
IBM	EE.UU.	55.003	92.2
Digital Equipment Co.	EE.UU.	12.285	100.0
Fujitsu Ltd.	Japón	10.999	65.1
NEC Corporation	Japón	10.476	45.8
Unisys Corporation	EE.UU.	9.100	91.9
Hitachi Ltd.	Japón	8.248	17.6
Hewlett Packard Co.	EE.UU.	6.300	64.1
Siemens A.G.	Alemania	5.951	17.6
Ing. C. Olivetti	Italia	5.428	84.2
NCR Corporation	EE.UU.	5.324	88.9
Subtotal 10 compañías		129.114	
Subtotal 100 compañías		243.100	
Estimación Total Mundial		300.000	

Fuente: Datos según Datamation (1989), June 15.

Aunque los datos estadísticos no son muy confiables, por la variedad de los conceptos, problemas de recolección y entrega de información, vale la pena dar una mirada al Cuadro 16 sobre comercio de computadoras y máquinas automáticas de procesamiento de datos (Clasificación 752 de SITC, Rev.2).

Aquí se percibe el déficit comercial en el rubro, de la mayor parte de los PAI con la excepción de Irlanda, Estados Unidos y Japón. Este último país tiene una superioridad que se manifiesta con el superávit de 9.300 millones de dólares que tiene en el ramo.

También es interesante señalar la importancia que ha ido obteniendo esta rama, ya que está representando alrededor del 3% del comercio exportador de

estos países. Por otra parte, Estados Unidos se acerca a un nivel de importaciones que en pocos años lo puede conducir a cierto déficit en el rubro ante la pérdida de competitividad. A Europa Occidental también le será difícil recuperar sus ya tradicionales déficits ante la competencia tanto japonesa como la de varios "dragones" y unos pocos PED.

Cuadro 16

COMERCIO DE COMPUTADORAS Y MAQUINAS AUTOMATICAS DE
PROCESAMIENTO DE DATOS, 1988
(Millones de US\$)

País	Exportación	% sobre Comercio	Importación	% sobre Comercio
Francia	2.404	1.5	4.878	2.8
Alemania Federal	4.360	1.3	6.045	2.4
Irlanda	1.836	9.8	407	2.6
Suecia	793	1.8	1.286	2.8
Reino Unido	5.399	3.7	6.191	3.3
Estados Unidos	10.650	3.4	8.488	1.8
Japón	11.392	4.3	2.054	1.1
Italia	1.829	1.4	3.184	1.3
Holanda	1.664	1.6	3.178	3.2

Fuente: Datos elaborados según ECE (1989), Annual Review..., op.cit., vol. II.

Las especializaciones que vayan logrando las empresas transnacionales, sus grados de internacionalización, los gastos en I&D, el cambio estratégico y las alianzas interempresas que se logren, van a incidir ciertamente sobre la evolución y especialización de los mercados.

d) Comercio en la Industria de Telecomunicaciones

Desde los años setenta esta industria viene cambiando radicalmente gracias a la convergencia con la electrónica y las industrias de la informática. De esta forma el comercio en el sector se ha expandido notablemente con la aparición de una serie de nuevos productos, estimándose que una cantidad superior a los 122.000 millones de dólares se habría gastado

en el área hacia 1988.^{65/} Si se le agregasen los servicios involucrados, tal cantidad habría que multiplicarla por unas 5 veces.

Estados Unidos es el principal mercado con casi 30%, seguido de Europa (25%), Japón (12%) y la URSS (10%).

Entre los equipos de telecomunicaciones hay que destacar los conmutadores y troncales, equipos de transmisión, terminales (telefax, telex, videotex, teletex, teléfonos), equipos anexos de simulación y análisis, equipos de radiocomunicación, etc. Los componentes más dinámicos de ventas son tanto los conmutadores y troncales digitales como los equipos de retransmisión, telefax y sistemas ópticos.

Como ejemplos de la intensidad de los intercambios en estos últimos años se puede mencionar el caso de los teléfonos y aparatos telegráficos, cuyas exportaciones mundiales pasaron de 5.500 millones de dólares en 1984 a 11.500 millones en 1988 y los telefax o facsimiles con ventas totales en Estados Unidos de 187.000 unidades en 1986 y casi 700.000 en 1988. El mercado mundial de telefax se estima hoy en día en unos 4 millones de aparatos, cantidad que se triplicará hacia comienzos de 1994.^{66/}

La mayor difusión de las fibras ópticas y el desarrollo de servicios digitales integrales y de redes inteligentes abrirá un nuevo camino de expansión y presentación de nuevos productos, donde el teléfono-video comenzará a hacer su entrada definitivamente en el mercado y la telefonía celular se expandirá a casi todo el mundo.

e) El Mercado de "Nuevos Materiales"

Tomando en consideración que una gran cantidad de "nuevos materiales" en realidad son materiales que se conocen desde hace mucho tiempo (metales, vidrio, carbón, cerámicas, plásticos), pero que se les han agregado una serie de características que los hace más adaptables a los requerimientos del mercado, cabe decir que ha habido una reorientación en la oferta, producción y comercialización de los insumos base y de materiales avanzados.

Aquí se puede incluir las cerámicas finas o avanzadas y composites que han sido introducidos especialmente en la industria aeroespacial desde los setenta y diversas aleaciones metálicas, materiales electrónicos y termoplásticos usados en una amplia gama de industrias; aunque su impacto mayor se ha hecho sentir en las llamadas industrias de "alta tecnología", sean

ellas parte de la industria electrónica, de alta ingeniería, ópticas, químicas o nucleares.

El problema para cuantificar la significación de estos productos en el comercio mundial, es que todos ellos sirven especialmente de insumos directos a una serie de bienes que ya vienen integrados en los sistemas de producción y transacción de los sectores manufactureros y comerciales. Además, en muchos casos no existen clasificaciones específicas que consideren estos materiales.

En lo que se refiere a las cerámicas avanzadas, se estimaba que su mercado llegaba hacia 1986 a 7.200 millones de dólares, siendo Japón y Estados Unidos los que dominaban el sector controlando casi 45% cada uno. Europa apenas contribuía con 10%.^{67/} Ello también señala diversas especializaciones, donde Europa se ha concentrado en componentes mecánicos, Japón en componentes electromagnéticos y polvos y Estados Unidos en cerámicas para construcciones mecánicas y de ingeniería.

Para antes de 1995 se estima que el mercado de cerámicas avanzadas llegará a casi 25.000 millones de dólares. Japón y Estados Unidos continuarán dominando el mercado, aunque el primero superará el 50% de las ventas mundiales. Por otro lado, Europa recibirá los frutos de sus esfuerzos en I&D en el curso de la última década, absorbiendo una mayor proporción del mercado. Sin embargo, nuevos competidores entrarán al mercado, especialmente los "dragones". A esto se agrega la aparición de diversos productos con el desarrollo de nuevos motores, biocerámicas y cerámicas superconductoras, que serán los elementos que marcarán la producción, orientación y monto de las ventas de cerámicas.

Los compositos son los materiales que presentan las mayores tasas de crecimiento, esperándose un aumento en su consumo de por lo menos 15% promedio anual hasta comienzos de los años 2.000, siendo sus principales fuentes de consumo la industria automovilística, electrónica y bienes de consumo durable.

Hoy en día el consumo de compositos especiales y de alta resistencia (reforzados principalmente con fibras de carbón), se estima en unas 25.000 toneladas; a comienzos del próximo siglo se estarían consumiendo más de 120.000 toneladas. Si se consideran los compositos de aplicación masiva (reforzados con fibra de vidrio), tal cifra superaría los 2 millones de

toneladas. Recién se están comenzando a usar los compositos metálicos, pero sus precios aún son prohibitivos.

El BIPE⁶⁸/ estima que las ventas de compositos llegaban apenas a 12.000 millones de dólares hacia 1986, siendo los principales consumidores Estados Unidos con más del 55% del mercado, Japón con 19% y Europa con 21%.

Los usos principales de los compositos son la industria aeroespacial, en el caso de Estados Unidos, y artículos deportivos en Japón, en lo que se refiere a compositos de alta resistencia.

Los compositos de distribución o uso masivo concentran su utilización en los sectores de transporte, construcción, bienes de consumo, equipos de anticorrosión e industria naval.

Si se considerasen ambos tipos de compositos junto con los plásticos reforzados, termoplásticos, termosets térmicos, nuevos productos de vidrio y acero y nuevos materiales para electrónica, el valor de las transacciones en este sector adquiriría dimensiones muy superiores. En todo caso, con el alto dinamismo que observan los compositos no sería extraño que en los primeros años del siglo XXI se llegue a ventas superiores a los 90.000 millones de dólares gracias a la mayor difusión de su uso.

En lo que se refiere al consumo y comercio de "nuevos plásticos" también hay dificultades en hacer un cálculo, en vista que algunos son considerados como cerámicas y otros como compositos. Según el BIPE el mercado de termoplásticos técnicos sería de casi 10.000 millones de dólares, mientras que las cantidades de plásticos reforzados y de ingeniería se estimarían en unos 30.000 millones. Esto equivale apenas a 3% del consumo total de plásticos. Estados Unidos, Japón y Europa son los que dominan el mercado con 37%, 34% y 20%, respectivamente.

Aumentos bastante altos del comercio y producción de los plásticos de ingeniería y reforzados se preve para los próximos años. Crecimientos anuales superiores al 15% están siendo estimados para los poliarylatos, polisulfonas, politherimides, polietherketones y los polímeros de cristales líquidos.

Otros desarrollos importantes se esperan en el área de mezclas y aleaciones de polimeros, que quizás lleguen a un consumo mundial cercano a las 900.000 toneladas por año.⁶⁹/ Su consumo, cada vez mayor, está en función de su gran potencial de aplicación en el sector de computación, construcción,

automóviles y aeronáutica, dado su bajo peso, las propiedades de resistencia y las posibilidades amplias de diseño.

Por último, está la comercialización de algunos metales avanzados que, como ya se dijo, son metales que se han usado secularmente pero que se le han agregado una serie de nuevas propiedades físicas y químicas que los hacen anticorrosivos, excepcionalmente fuertes y pueden soportar temperaturas bastante extremas.

Por el lado de los metales no ferrosos, los que ofrecen las mayores posibilidades son las aleaciones de aluminio que se usan en la industria espacial y electrónica.

Las mezclas de aluminio-litio son las que se están expandiendo más rápidamente. Hacia 1986 el BIPE estimaba en 400 toneladas su consumo, centrado principalmente en la industria aeronáutica. Ya hoy en día supera a varios miles de toneladas, pronosticándose para 1995 un mercado cercano a las 25.000 toneladas.^{70/}

Estados Unidos continua siendo el gran proveedor de estas aleaciones y otras llamadas superaleaciones, conformadas sobre la base de níquel y también dedicadas especialmente a la industria aeroespacial como bien puede ser observado en el Gráfico 6.

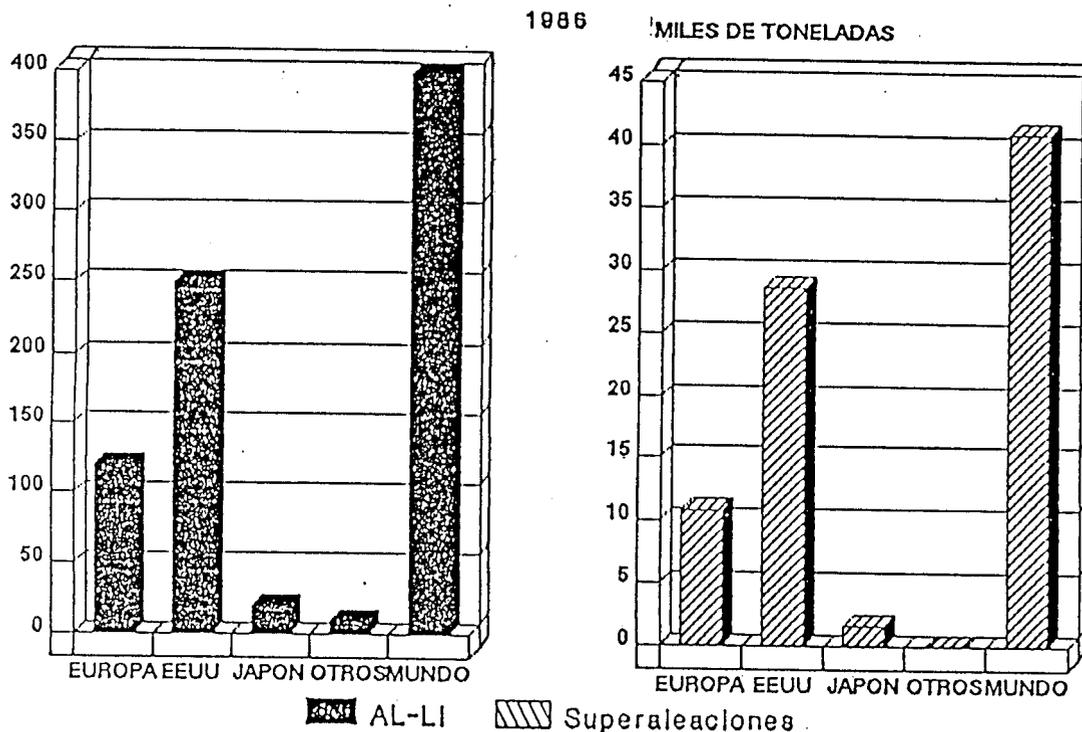
Uno de los metales avanzado de mayor uso es el titanio. Se estima que hacia 1988 la producción mundial de óxido de titanio llegaba casi al millón de toneladas, siendo los grandes productores Japón, Estados Unidos y la URSS.

Existe un amplio mercado para tal producto y su posterior industrialización. Hoy en día el comercio del titanio elaborado y de sus aleaciones llegaría a unas 35.000 tons.

Luego está el caso del mercado de composites intermetálicos (aluminio-titanio, aluminio-níquel por ejemplo) y de polvos metalúrgicos, los que ofrecen un alto potencial. Estos últimos están siendo usados con componentes magnéticos y metálicos en variadas industrias de electrodomésticos y máquinas para cortar. Aquí habrían ciertas posibilidades de desarrollo para el cobre y el hierro en especial.

Un mercado que recién se está ampliando es el de los aceros super especializados y de gran resistencia. Este es un sector donde los PED pueden entrar fácilmente gracias a sus industrias ya instaladas.

Gráfico 6
VENTAS MUNDIALES DE ALEACIONES DE AL-LI Y SUPERALEACIONES



Elaborado sobre la base de BIPE, op. cit.

5) Fibras Ópticas

El comercio de este producto se estimaba en unos 98 millones de dólares en 1977 y hoy en día supera los 2.500 millones.^{71/} Tal expansión se explica por su aplicación en el amplio espectro que ofrecen los sistemas de telecomunicaciones a nivel regional y nacional. Si bien Estados Unidos continúa siendo el gran productor de fibras, con casi 45% del mercado mundial, Japón, Alemania, Inglaterra y Francia están entrando fuertemente a competir en el mercado.

La potencialidad de estas fibras es enorme, aunque hay que tener presente que los sistemas basados en extensiones de cobre están siendo reemplazados estrictamente cuando se necesita ampliar o mejorar capacidades de transmisión. En la presente década se está asistiendo a la instalación de una serie de cables submarinos, de nuevas redes de telecomunicación nacionales e internacionales con fibra óptica que reemplazan no sólo al cobre, sino que además a una parte del mercado de comunicaciones por satélite.

g) El Comercio de Semiconductores

Este mercado es un componente básico en el desarrollo de las tecnologías de la información. Hacia 1960 la producción era cercana a unos 1.000 millones de dólares, estimándose hoy en día en una cantidad superior a los 50.000 millones, resultado de que tanto sus capacidades como usos se han ido expandiendo a velocidades vertiginosas.

Un ejemplo puede ser dado al observar la expansión de los 10 más grandes fabricantes de semiconductores, los que entre 1985 y 1988 duplicaron sus ventas a casi 27.000 millones (ver Cuadro 17). Allí sobresale el predominio cada vez mayor de las empresas japonesas y la presencia de una sola empresa europea.

Las ventas seguirán aumentando a tasas que se estiman serán superiores al 10% promedio anual hasta el año 2.000, en la medida que se van encontrando nuevas aplicaciones para los semiconductores, que sus materiales, características y complejidades van siendo cada vez más avanzadas, sus costos menores y la demanda por computadores, equipos y otros bienes automatizados continúe creciendo.

En términos de comercio internacional se puede adelantar que las ganancias netas de exportación favorecieron durante toda la década recién pasada especialmente a Japón, mientras que las otras naciones del mundo mostraban balanzas desfavorables.

Si se considera el caso de la Comunidad Económica es visible que hacia 1980 la exportación de semiconductores fuera de la región era de casi 800 millones de dólares y la importación era el doble de tal cantidad. Hacia 1987, los montos habían aumentado hasta 2.500 y 4.300 millones, respectivamente, por lo que la tasa de exportación/importación pasó de 0.65 a 0.70 en los años anteriormente señalados,^{72/} y el déficit a 1.800 millones, cifras y proporciones que va a ser muy difícil de disminuir en razón del estado del avance tecnológico en el área a pesar del apoyo otorgado a través de ESPRIT.

Un camino similar está siguiendo Estados Unidos, aunque ello demorará por los acuerdos logrados con Japón para abrir mercados, realizar proyectos conjuntos y limitar el superávit japonés en el subsector.

Cuadro 17

VENTAS MUNDIALES DE SEMICONDUCTORES
(Millones de US\$)

Compañía	1985	1988	País
NEC	2.0	4.2	Japón
Hitachi	1.7	3.7	Japón
Toshiba	1.5	3.3	Japón
Motorola	1.8	3.0	EE.UU.
Texas Instruments	1.7	2.7	EE.UU.
Intel	1.0	2.2	EE.UU.
Fujitsu	1.0	2.0	Japón
Philips	1.1	2.0	Holanda
Mitsubishi	0.6	1.9	Japón
Matsushita	0.9	1.9	Japón

Fuente: Dataquest, diversos números.

Japón, por su parte, ha ido aumentando lentamente su comercio de semiconductores llegando en 1987 a exportar casi 4.000 millones de dólares y a importar no más de 1.000 millones, lo que otorga un buen superávit en el área de semiconductores. Este saldo positivo continuará expandiéndose con el desarrollo de nuevos microprocesadores, memorias, nuevos materiales y su aplicación a las futuras generaciones de computadores, televisores y equipos de telecomunicaciones.

V. EL DESAFIO DE ENFRENTAR LAS NUEVAS MODALIDADES DE PROGRESO TECNICO

1. Introducción

Como es bien sabido, el abordar el tema de las políticas para enfrentar las nuevas modalidades de progreso técnico y sus repercusiones sobre la demanda de productos básicos exportados por América Latina, presenta diferentes componentes. Ello se percibe por la característica multifacética que adquiere en términos de las diversas áreas que conecta: a) lo tecnológico e investigativo, b) lo comercial, c) lo productivo, d) lo institucional, y e) lo social.

El cuadro se complica si se considera el ángulo o escala de proposición de políticas que perciban las potencialidades que se presentan con la utilización de uno u otro esquema. Por un lado, estaría la búsqueda de políticas según productos o según país y especialización, mientras que, por otro lado, se podrían proponer mecanismos alternativos según se analicen tanto los efectos sobre la demanda o la oferta, o los diferentes actores involucrados en el proceso (privados, estatales, nacionales o transnacionales).

Al repensar diferentes estrategias que han sido seguidas en este último tiempo, resalta la necesidad de: a) redefinir las estrategias y herramientas utilizadas, dando énfasis a la globalidad, coordinación y simultaneidad de ellas; b) la valorización de la eficiencia, selectividad y competitividad; c) la búsqueda de nuevos mecanismos de cooperación, y d) tomar conocimiento de las mutaciones que está sufriendo el mundo de hoy, las restricciones de diversa índole a las que está sometida América Latina y lo conveniente de pensar desde ya otra estrategia para el siglo XXI.

Cualquiera sea el camino escogido, se deben tomar en consideración las restricciones de carácter ya casi estructural que está experimentando la región. Aquí destacan: a) la debilidad de su posición frente a los PAI y empresas transnacionales en los frentes comerciales, de inversión, tecnológico y productivo, b) la enorme deuda externa y el financiamiento externo negativo, c) la carencia de políticas regionales para enfrentar las nuevas modalidades de progreso técnico y la falta de una estrategia regional de I&D, y d) la

dependencia, aún excesiva, de sus exportaciones tradicionales y la pérdida paulatina de sus ventajas comparativas.

2. El Componente Tecnológico

Los países de la región no disponen de los recursos y grados de avance en I&D suficientes para enfrentar los retos externos presentes y futuros. Ello no contradice la realidad de los avances producidos en ciertos frentes tecnológicos, pero que a todas luces resultan insuficientes. En algunos capítulos anteriores se confirmó que el estado de avance en biotecnología e informática no era muy positivo.

Si se piensa estrictamente en la estrategia tecnológica y el desarrollo de las ciencias, el imaginar cursos de acción restringidos solamente a lo nacional es casi imposible, independientemente del grado de desarrollo o tamaño que tenga el país en cuestión. Véase como ejemplo el caso de Europa en el próximo capítulo, donde países de los más diversos tamaños geográficos y económicos han debido aprender a tener una estrecha colaboración de largo plazo.

De aquí nace la necesidad de reconocer el "poder de los bloques", de los acuerdos plurinacionales y de la retroalimentación entre estrategias de desarrollo socioeconómico y estrategias de desarrollo tecnológico. Tanto los bloques como la retroalimentación socioeconómico-tecnológica están provocando una serie de efectos con los más diversos caracteres, llámense erosión de ventajas comparativas estáticas, aumentos del rol de las ventajas comparativas dinámicas, disminución del componente salarial o tendencias al ahorro de materias primas.

El enfrentamiento de tales problemas supone un aumento sustancial de los esfuerzos de desarrollo del sistema científico y tecnológico en el largo plazo.

Para ello es necesaria la existencia de una cierta coherencia entre las políticas de I&D, el desarrollo de políticas socioeconómicas y el estímulo al comercio exterior. Aquí sería pertinente buscar mecanismos de sensibilización de la población acerca de las ventajas que ofrecen el estímulo a la I&D y la adaptación de un sistema educacional inserto en la preparación a las

necesidades del siglo XXI. Además, se debería conformar un aparato de Estado que favorezca, a través de mecanismos legislativos y de apoyo financiero, la promoción de I&D, de nuevas estrategias educacionales y de construcción de una infraestructura altamente moderna de apoyo a un desarrollo económico con equidad y eficiencia y de soporte a una comunidad científico-tecnológica modernizante.

Es necesario tomar conciencia de lo fundamental del logro de mecanismos intergubernamentales e interempresariales pertinentes de cooperación a nivel subregional y regional, que favorezcan el desarrollo de la I&D. Interesantes mecanismos de desarrollo institucional, investigativo y empresarial nos muestran los países altamente industrializados como puede ser visto en el próximo capítulo en donde se analiza especialmente la infraestructura desarrollada por los europeos.

La planificación y gestión estratégica de una I&D orientada hacia el desarrollo, la búsqueda de medios óptimos de enseñanza y de apoyo a proyectos que desarrollen algunos pocos ciclos y sectores científicos con orientación productiva sería un buen punto de comienzo.

En dichos ámbitos no debería descartarse la cooperación Norte-Sur de tercera y cuarta generación por medio de intercambios científicos, participación en programas de desarrollo de las ciencias de la informática, energía y nuevos materiales o en la participación en programas interempresas de desarrollo de innovaciones tecnológicas. Tampoco debería dejarse de pensar en la conformación de parques científicos, tecnológicos e industriales subregionales, como un medio de estimular el desenvolvimiento de algunas industrias que precisan aumentar sus economías de escala, iniciar ciertas investigaciones de punta o incursionar en una nueva industrialización de algunos productos básicos y con gran potencial de incremento del valor agregado tecnológico.

Organismos internacionales como el Banco Mundial, BID, CEPAL y SELA, deberían apoyar el proceso de integración en I&D, de desarrollo de una capacidad tecnológica latinoamericana y de instalación de empresas regionales, para promover el establecimiento de mecanismos de cooperación en los campos tecnológico y productivo; llevando a cabo proyectos binacionales o multinacionales de intercambio de información, búsqueda de sistemas de

seguimiento de las tendencias de innovación tecnológica en los PAI, creación de mecanismos únicos de compra y venta de tecnología, búsqueda conjunta de procesos de maduración tecnológica, de financiamiento externo y aplicación de estrategias de utilización y mejoramiento de productos básicos producidos en la región.

3. El Aspecto Sectorial

Pensado en términos de nuevas tecnologías habría que tener presente el impacto de las biotecnologías en la sustitución de azúcar. También habría que analizar los nuevos materiales que han permitido el reemplazo de parte del mercado de cobre por fibra óptica o del algodón por fibra sintética. Además habría que estudiar los cambios en la intensidad de uso por producto industrial, la miniaturización y el bajo grado de pérdida en la utilización de materias primas diversas. Es de tremenda importancia hacer un esfuerzo científico y tecnológico en América Latina para anticiparse a los cambios futuros en los procesos de sustitución y ampliar la gama de oferta de productos básicos con nuevas características y un mayor valor agregado tecnológico. Lo que está pasando con el litio, titanio, molibdeno y diversos metales "nuevos" o de uso reciente, no debería pasar desapercibido.

El uso de los avances de las tecnologías de la información, del sector energético, de los nuevos materiales y la instalación de sistemas manufactureros flexibles para aumentar la productividad, innovar, implantar sistemas productivos y exportadores eficientes y generar impulsos para modernizar, centralizar y producir eficientemente es de gran importancia.

Es imprescindible la modificación de nuestras percepciones frente al progreso tecnológico ya que la incoherencia de las políticas está alejando de la frontera técnica universal, afecta los patrones de ventajas comparativas negativamente y está generando una mutación estructural que está conduciendo por peligrosos caminos de mayor debilidad y marginación estratégica.

El nuevo paradigma tecnológico está abriendo enormes posibilidades de crecimiento y de expansión comercial que si son utilizados a tiempo y correctamente abrirán nuevos surcos en el camino del desarrollo de América Latina.

En el caso de algunos productos básicos específicos, ya se ha visto en capítulos anteriores que varios no han sabido enfrentarse bien ante la competencia, gracias a la creación de nuevos usos finales y la incorporación de una serie de innovaciones, mientras que otras materias han sido avasalladas por ciertos resultados de las nuevas tecnologías.

Aquí destaca la industria conformada alrededor del aluminio por haber sabido enfrentar positiva y agresivamente los cambios, dando apoyo amplio a la investigación para aumentar sus usos, la introducción de nuevos productos, empleando una serie de nuevas técnicas de marketing y diseño e integrando vertical y horizontalmente las unidades productivas.

Ello contrasta con el cobre cuya industria básica está poco conectada con el resto de la cadena productiva, tiene baja integración y escasos recursos financieros que estimulen la introducción de nuevos productos, usos, sistemas de comercialización y diversificación de mercados que generalmente son poco dinámicos. A ello se agrega la concentración de los procesos de modernización especialmente en el área extractiva y una industrialización primaria del producto.

En cuanto al estaño, el impacto ha sido más grave aún al unirse simultáneamente: problemas de atraso tecnológico en su producción, con sustitución por otros materiales y bajos precios. Sólo en los últimos años se ha recuperado la competitividad y rentabilidad de las operaciones extractivas. Sin embargo, las actividades de investigación para mejorar los procesos metalúrgicos, creación de nuevas técnicas y usos del metal están aún muy atrás de los otros dos minerales.

El aumento del nivel de consumo de los minerales tradicionales pasa por políticas de estímulo que favorezcan el desarrollo de nuevos usos, creación de asociaciones regionales y subregionales de consumidores, productores e industriales de productos básicos, desarrollo de estructuras de investigación, industrialización y comercialización por medio de empresas conjuntas regionales o con transnacionales que ayuden a diversificar los mercados e intensificar el atractivo de los minerales utilizados con nuevos usos. También es necesario dominar el mecanismo de las bolsas de futuros con una participación activa en los mercados financieros y de transacciones de los PAI.

Es de primera importancia mejorar la calidad de las articulaciones entre las ramas productivas "nuevas" y "viejas" centradas en la elevación del grado de procesamiento y diseño de productos de consumo final que hacen uso intensivo de los recursos disponibles en la región. Además habría que centrar esfuerzos en actividades portadoras de progreso técnico y que sean el sostén fundamental de la articulación intersectorial que ayude a difundir tecnologías de punta.

4. El Marco Internacional

Un amplio acceso a los mercados debe ser logrado con la presencia activa en los foros y mecanismos internacionales que atañen a las materias primas, sus precios, demanda, comercialización e industrialización: UNCTAD, FAO, GATT, Grupo Negociador de Productos Básicos de la ONU, el Fondo Común para Productos Básicos, acuerdos de productos específicos (cacao, café, azúcar, estaño, caucho, maderas tropicales, yute, carne, leche, arroz, pieles y cueros, frutas cítricas, bananas, etc.) y el Acuerdo sobre Sistema Global de Preferencias a los Países en Desarrollo. Aquí la incidencia en los ajustes de los precios, sus niveles y márgenes, las existencias reguladoras, cuotas de exportación y sistemas de comercialización y negociación son importantes y la experiencia ha demostrado que una ausencia en tales foros tiene efectos dañinos no de poca importancia para los PED.

Analizando el progreso técnico en el contexto de las relaciones Norte-Sur habría que ver las posibilidades y barreras que ofrece el sistema de bloques que se está efectuando especialmente en el mundo altamente industrializado, ya que ello marca una modificación substancial del conjunto de las relaciones políticas y económicas que América Latina ha mantenido tradicionalmente. Esto significa que los bloques, miran primero su consolidación interna a través de una serie de medidas de estímulo y protección para el mejor funcionamiento de sus mercados, el desarrollo de innovaciones tecnológicas y el mayor aprovechamiento de sus fuentes productivas.

Esto plantea, una vez más, la necesidad de dinamizar el marco integrador de la región para hacer frente al nuevo reto competitivo, proteccionista y de posibles nuevos campos de cooperación que se podrían abrir con los bloques

europesos (CEE, AELI, Europa Oriental), japonés-ASEAN, japonés-dragones y americano (Estados Unidos-Canadá).

Aquí sería importante lograr acuerdos de profundización de los vínculos económicos entre América Latina y tales bloques, establecer mecanismos de cooperación tecnológica y empresarial que estimulen el consumo y uso de nuestros productos básicos bajo nuevas formas. Los PAI podrían hacer aportes interesantes en términos financieros, científicos o comerciales y favorecer la instalación de empresas mixtas en su interior para mejorar la inserción latinoamericana. Tales políticas deberían estar incluidas en el conjunto de acciones y negociaciones que emprendan los países latinoamericanos activando los convenios de productores y consumidores de productos básicos y una nueva estrategia para las próximas décadas.

En todo caso, sería importante diferenciar las estrategias de acción en lo que concierne a Estados Unidos, Europa y Japón. Aunque en la mayoría de estos PAI los aranceles y otras restricciones no arancelarias a los productos manufacturados y semimanufacturados de América Latina y otros PED son variados, ciertas diferencias existen en lo que se refiere a los productos básicos sin elaboración y a las perspectivas de colaboración con algunos PAI en ámbitos diversos. Los aranceles más bajos en productos básicos son los japoneses; el problema se plantea cuando se desea exportar tales productos con un mayor valor agregado. No se puede olvidar, además, la Política Agrícola Común Europea, el creciente proteccionismo europeo y estadounidense o la amplia gama de medidas no arancelarias, que han tenido efectos negativos indudables en el desplazamiento de varios productos latinoamericanos de dichos mercados.

Al mismo tiempo, habría que recalcar que las potencialidades de colaboración con Europa en el plano tecnológico son interesantes al tener que buscar diversas respuestas a la competencia de los NIC, Estados Unidos y Japón. El área de nuevos materiales, normas comunes para ciertos productos que América Latina produciría y comercializaría en conjunto, la participación de centros científicos y empresas en programas tecnológicos europeos y el desarrollo de nuevos mercados, serían de gran interés.

Una nueva óptica es necesaria para aprovechar las oportunidades que implica la restructuración de los países de Europa Oriental y la Unión

Soviética, que en el marco de los productos básicos representan uno de los mercados más dinámicos, especialmente en lo que se refiere al consumo de minerales (cobre, estaño, aluminio, plomo, etc.). Las posibilidades de aumento del consumo de bananas y cítricos, cereales y carnes no podrían ser descartadas. Programas conjuntos de desarrollo de políticas industriales, comerciales, científicas y tecnológicas deberían ser estudiadas.

Por otra parte, la búsqueda en estos países de una nueva inserción en el sistema de relaciones internacionales y sus desniveles tecnológicos relativos en varios sectores productivos, establece una interesante posibilidad para los países latinoamericanos en lo que se refiere al desarrollo de proyectos conjuntos que incluyan productos con mayor valor agregado y menos vulnerables a las fluctuaciones de precios en los mercados internacionales.

Obviamente, la importancia de estos mercados ya no radica en lo que muchos empresarios de la región han considerado como un área para colocar los excedentes no vendibles en los PAI. Por el contrario, las potencialidades de estos países son enormes, una vez que se desarrollen políticas claras de intercambio científico, tecnológico, empresarial y comercial de mutua ventaja para ambas regiones. Esta estrategia ha sido empleada durante varias décadas por los PAI, a pesar del sesgo ideologizante que marcó la "guerra fría" y de los sistemas sociopolíticos diferentes.

Está en el interés mutuo de ambas regiones la diversificación comercial, aumentar el valor agregado de los bienes de exportación, acelerar la incorporación de novedades tecnológicas y captar mercados conjuntos a través de procesos de restructuración productiva donde las materias primas encontrarán una ampliación de sus campos de utilización e industrialización.

Los esfuerzos por consolidar y aumentar el comercio y la industrialización de bienes primarios en América Latina, los PED y los NIC deberían ser optimizados. La caída de precios de las materias primas no ha sido mayor gracias, entre otros factores, al creciente consumo de estos grupos de países, siendo especialmente altas las tasas de consumo promedio anual en estos últimos 20 años en cítricos, cereales, azúcar, cacao, té y la mayoría de los minerales de exportación tradicionales. Un aspecto que aún precisa de solución es el de las preferencias recíprocas otorgadas entre los PED, que en

el caso de varios países importantes no son muy generosas en lo que se refiere al comercio de productos básicos.

Entre las nuevas políticas a iniciar y fortalecer están los mecanismos de cooperación tecnológica y comercial para aumentar los intercambios comerciales más allá de los simples bienes primarios. Una estrategia común debería ser buscada con apoyo de organismos internacionales para reducir la alta vulnerabilidad que tienen estas áreas por su excesiva dependencia de los bienes primarios y productos semimanufacturados tradicionales. En dicho marco sería interesante estimular la cooperación comercial, empresarial y científica Sur-Sur, privilegiando y estimulando tales acuerdos, aumentando el poder productivo y la competencia en el mercado internacional.

El acrecentamiento de la cooperación latinoamericana es de alta prioridad para la región. Tal cooperación pasa no sólo por el aumento de las capacidades de autosuficiencia y competitividad en lo que se refiere a los productos básicos para evitar gastos innecesarios en importación. Ella también pasa por un aumento de la actividad comercial intrarregional, búsqueda de acuerdos concretos de compras o ventas conjuntas e industrialización de algunos bienes básicos, el logro de niveles de interdependencia recíprocos, el logro de una capacidad interesante de competitividad internacional y una reestructuración total de los mecanismos de integración científica, tecnológica, financiera, económica y política.

Ahí deberían innovarse los instrumentos de apoyo para una mayor competitividad real con la creación de nuevas empresas binacionales o regionales, formación de sistemas educativos adaptados a la nueva realidad y los retos del próximo siglo, reforzamiento de la modernización de los sectores productivos, una organización pública eficiente y esfuerzos ingentes de apoyo a la gestión empresarial, la innovación productiva y la difusión productiva.

La agresividad y dinámica en el plano de la competencia debería ser uno de los motores básicos, junto con la utilización creativa del proceso tecnológico emergente y de las últimas técnicas de producción y marketing en un marco regional e internacional para disminuir costos, desarrollar nuevos usos y abrir nuevos mercados.

La exploración de alternativas concertadas en amplias áreas del comercio y la producción para obtener mejores condiciones ante terceros países o

bloques, debería ser examinada. También la estimulación de los esfuerzos para constituir un espacio científico-tecnológico y empresarial que incentive la difusión de tecnologías, la armonización de políticas educacionales e investigativas, la estandarización de normas técnicas y sanitarias, la cooperación y vinculación de centros científicos y empresas regionales y la ampliación de nuevos usos de productos básicos a través de la incorporación de los avances del nuevo paradigma tecnológico en áreas especializadas.

Esto debería ser vinculado con una selección óptima en los rubros de la producción, comercialización e inversión y una canalización de recursos adecuados para apoyar todos los ámbitos señalados y en especial en lo que se refiere a I&D y nuevos usos de materias primas con alta especialización.

Al mismo tiempo debería apoyarse al sector empresario-comercial para adoptar nuevas tecnologías de información, sacar dividendos de la obtención de información económica al segundo sobre el estado de las principales bolsas y economías mundiales, las tasas de interés, las principales empresas multinacionales, etc. Esto tiene relación directa y muy concreta con la utilización de una serie de mecanismos financieros que pueden permitir lograr mejores precios de los bienes de exportación y evitar pérdidas que de otra manera se tendrían si no se dominasen las técnicas de las bolsas y de mercados de futuros.

Sin embargo, debe quedar claro que en el mundo de hoy, altamente competitivo, donde las manufacturas de alta tecnología, el comercio de servicios y las innovaciones tecnológicas son tres elementos de la mayor importancia; una concentración excesiva y estímulo de las ventajas comparativas estáticas en bienes primarios con escaso valor agregado, sean tradicionales o no, es altamente riesgoso en el largo plazo.

Tal camino no lleva a una mayor competitividad, ni a sostener o incrementar la participación de la región en los mercados tradicionales. Tampoco ayuda a enfrentar de manera global y efectiva los embates de la deuda externa, el aumento de las tasas de interés, las enormes oscilaciones de precios o a incorporar progreso técnico de manera amplia.

Las rigideces del mercado y las cambiantes relaciones económicas internacionales se superan con una transformación productiva, institucional, política, tecnológica y social totalmente integrada, donde los nuevos esquemas

de especialización e inserción internacional van mucho más allá de lo simplemente nacional y de la simplicidad productiva basada en unos pocos productos tradicionales.

Cómo potenciar y materializar nuevas ventajas comparativas dinámicas a partir de la transformación radical de las ventajas comparativas estáticas y la integración del nuevo paradigma tecnológico al conjunto productivo, social e institucional, junto con lograr eficacia y una alta competitividad internacional, es el gran reto para la región tanto en la presente década como en el siglo XXI.

VI. POLITICAS DE APOYO Y OTROS FACTORES DE ESTIMULO AL AVANCE TECNOLÓGICO EN LOS PAISES ALTAMENTE INDUSTRIALIZADOS (PAI)

El análisis de los datos de la UNESCO permite ver que hacia 1987 más de 320.000 millones de dólares eran dedicados a Investigación y Desarrollo (I&D) en el mundo. De esa cantidad casi 4/5 estaban concentrados en los países altamente industrializados, mientras que América Latina apenas aportaba un 1%.^{73/}

Lo señalado tiene una importancia enorme ya que la I&D se ha convertido en las últimas décadas en uno de los factores claves para las estrategias de desarrollo y de reestructuración industrial de los PAI, lo que a su vez ha estado influyendo en los rumbos tomados por la industria, la difusión de tecnología, las formas de competencia entre países y empresas, el desarrollo de la educación y los modos de trabajo, las formas de comercialización y demanda de productos básicos y manufacturados y las posibilidades de competir en el mercado mundial.

Si se desea comprender las repercusiones de las nuevas modalidades de progreso técnico sobre la demanda de productos básicos hay que entender, además, qué está pasando en la I&D de los países altamente industrializados, para captar los cambios que habrían en el mediano y largo plazo, ya que nuevas tecnologías y materiales, sean ellos perfeccionados o nuevos, están incidiendo directamente en la orientación de la demanda.

En el ámbito de la I&D de los PAI cabe destacar varios aspectos que dicen relación con las cantidades cada vez más importantes que están siendo destinadas a apoyar el sistema de desarrollo científico y tecnológico (ver Figura N° 3) y con los agentes participantes y sus sistemas de colaboración y generación tecnológica.

1. Investigación y Desarrollo (I&D) y Empresas

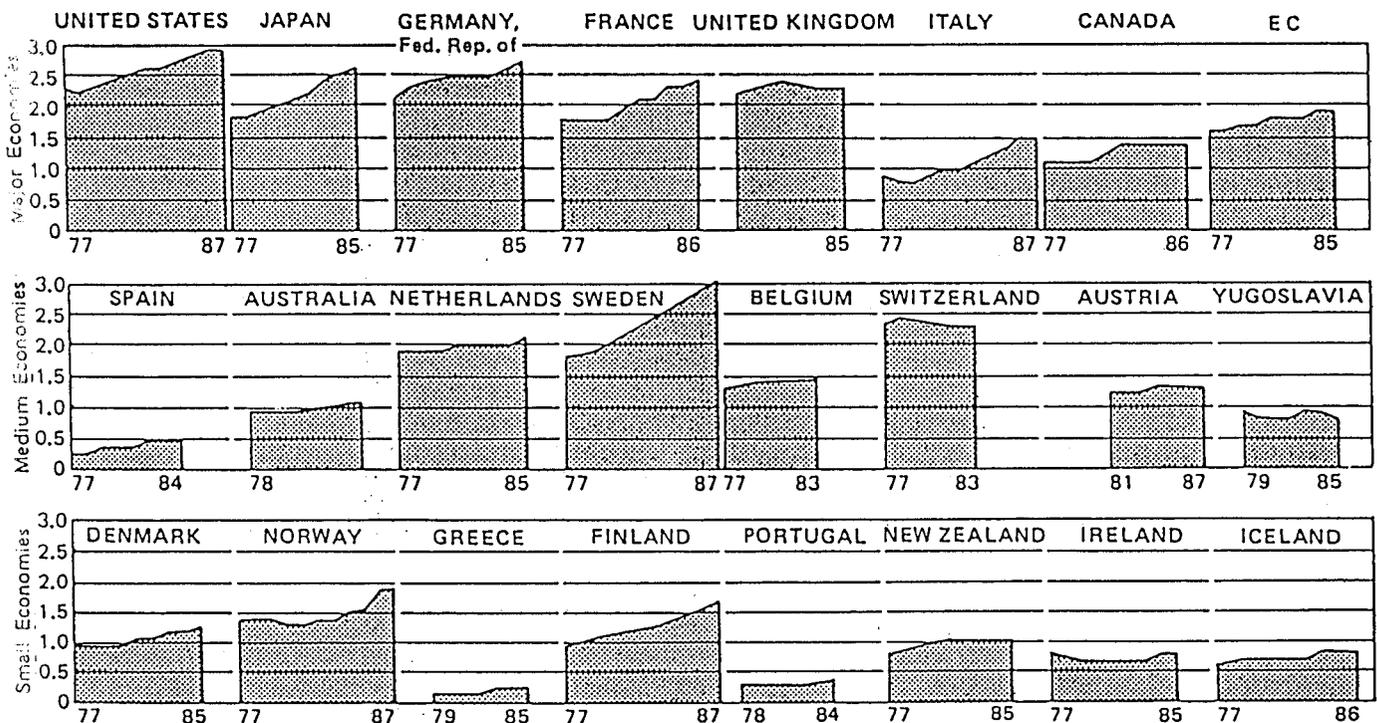
El interés cada vez mayor del sector privado por invertir en I&D, sea a través de sus propios laboratorios o trabajando intensamente con diversas instituciones académicas privadas o estatales ha sido manifiesto en los últimos años. En 1987 el fondo de empresas privadas proveía cerca del 50% de

los recursos de investigación en los Estados Unidos e Inglaterra, 62% en Alemania Federal y 79% en Japón (ver Cuadro 18).

Dichos porcentajes son el resultado de un crecimiento sostenido durante los últimos años, dándose ejemplos como los de Noruega y Holanda cuyos fondos de investigación apoyados por el sector privado aumentaron más del 600% entre 1979 y 1987. Esto está en relación con la importancia que se le ha dado a las industrias intensivas en conocimiento y la enorme competitividad que han mostrado los mercados en este último tiempo.

Figura N° 3

GASTOS DE LOS PAISES DE LA OECD EN I&D, 1977-1987
(Como % del PIB)



Fuente: ECE (1989), Annual Review of Engineering Industries and Automation, vol 1, p. 14. Según datos de la OECD.

El área de mayor agresividad se muestra en las tecnologías de información, ya que es la que continuará observando altas tasas de crecimiento y es la que asegura y asegurará tanto el liderazgo y la sobrevivencia de las empresas como el liderazgo de las naciones en diferentes sectores productivos y de servicios por muchos años.

El caso de las empresas japonesas deja ver que el ritmo de aumento de los gastos en I&D ha continuado y ha pasado a ser tanto o más importante que los gastos en equipamiento e infraestructura (ver Cuadro 18).

Así para que las empresas puedan continuar aplicando estrategias globales de dominio del mercado mundial han tenido que globalizar sus sistemas de producción y ventas junto con la búsqueda del perfeccionamiento de sus sistemas de marketing, I&D y de generación de nuevos productos.

Cuadro 18

TENDENCIAS DE GASTO EN I&D DE CINCO GRANDES EMPRESAS JAPONESAS,
1985-1990
(Billones de yenes)

Empresa	Sector	1985	1988	1990
Hitachi	Equipam. e Infraestructura	1.660	1.900	2.000
	Investigación y Desarrollo	2.420	2.960	3.000
NEC Corp.	Equipam. e Infraestructura	2.100	2.200	2.500
	Investigación y Desarrollo	2.300	2.600	2.900
Fujitsu	Equipam. e Infraestructura	609	770	900
	Investigación y Desarrollo	1.487	2.325	2.500
Toshiba Corp.	Equipam. e Infraestructura	1.266	1.400	s/d
	Investigación y Desarrollo	1.658	2.100	s/d
Mitsubishi	Equipam. e Infraestructura	1.100	700	s/d
	Investigación y Desarrollo	1.050	1.340	s/d

Fuente: Takahashi, K. (1989) "A Shift Towards R&D Oriented Business Strategy", DJIT, N° 254.

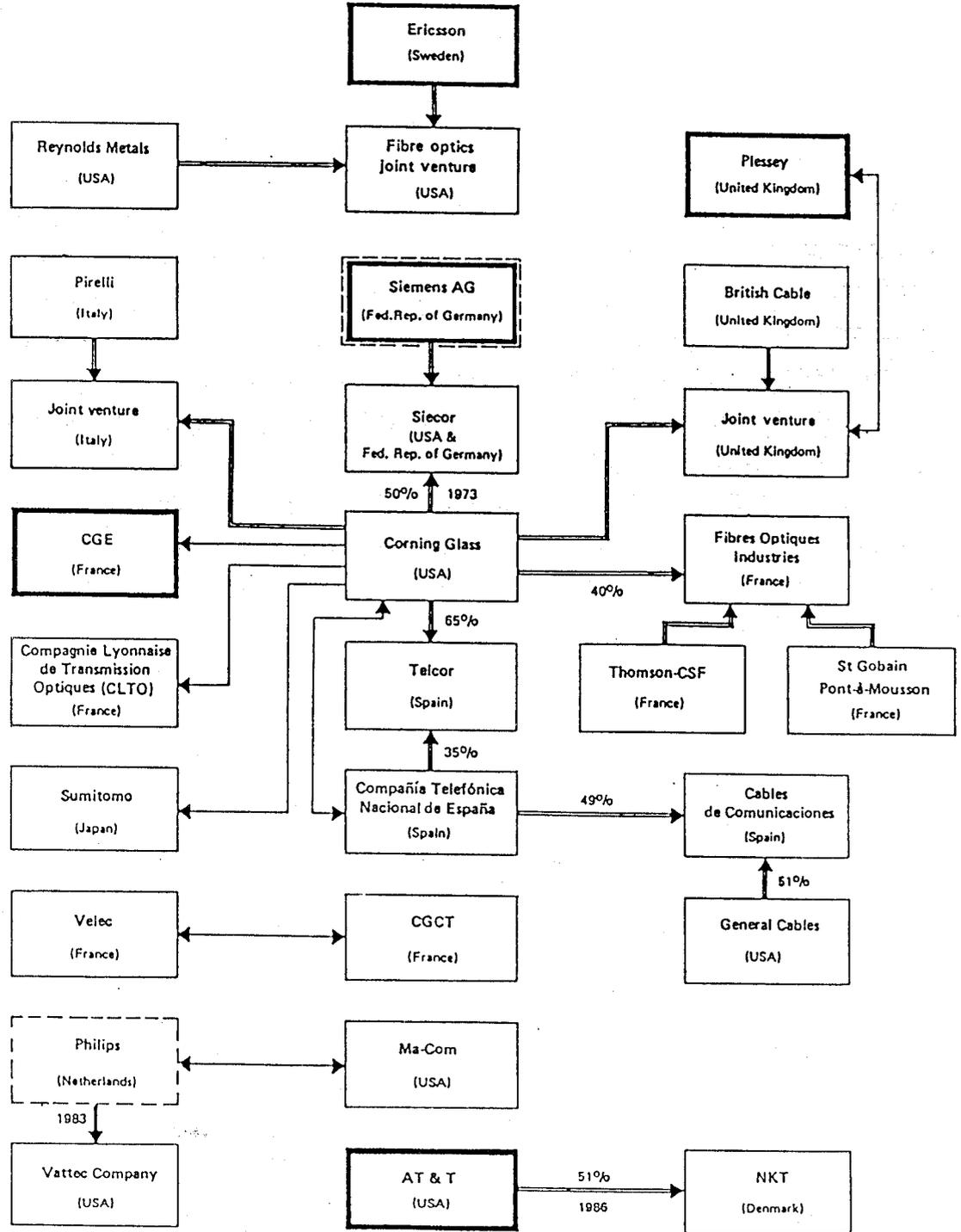
Al apoyo a la investigación en las ciudades sedes de multinacionales se asocian ahora los centros regionales^{74/} e internacionales. Al centro concentrado estrictamente en investigación aplicada a unos pocos productos se le ha agregado el especializado en investigación básica y otros especializados en comercialización. Asociado a ello estarían varios centros de educación superior y entrenamiento de las propias empresas.

La otra estrategia en el ámbito de la investigación, la creatividad, la innovación y su aplicación práctica está en la colaboración empresa-gobierno-universidades y la conformación de importantes grupos de especialistas a nivel nacional e internacional con el fin de mantener la competitividad, asegurar o ampliar el acceso a los mercados, compartir los crecientes costos de investigación altamente especializada y reducir riesgos.

Como un ejemplo puede servir el análisis de las áreas de computación y telecomunicaciones donde se entrecruzan no solamente diferentes sectores productivos sino que también empresas de las más diversas nacionalidades. Dos ejemplos pueden ser observados en las Figuras 4 y 5 que resaltan la falta de participación de los PED y el dominio y dinamismo de grandes empresas transnacionales.^{75/}

Otro ejemplo, aunque a nivel nacional, puede ser ofrecido por Inglaterra y su programa de apoyo a la investigación ALVEY (1983-1988) por más de 650 millones de dólares y en el que estaban involucrados gobierno, empresas y universidades. Empresas como la Plessey Caswell, Ferranti, GEC o Marconi Ltd., trabajaron en conjunto con las universidades de Southampton y Oxford, además de organismos del Ministerio de Defensa, para desarrollar diversas tecnologías de VLSI y así enfrentar los avances de otros PAI en el área de tecnologías de la informática.^{76/}

Figura N° 4
 COOPERACION Y ALIANZAS DE EMPRESAS TRANSNACIONALES
 EN EL AREA DE FIBRAS OPTICAS



Fonte: ECE (1987), *The Telecommunication Industry*, op.cit. p. 193.

2. El Nuevo Rol de los Gobiernos

Los aparatos de Estado de los PAI continúan ejerciendo un importante papel en el estímulo de la I&D y de los mercados a través de apoyos financieros directos a empresas y centros académicos de investigación, estableciendo poderes de compra, restringiendo la entrada de posibles competidores y defendiendo el mercado y papel de sus empresas nacionales en el sector internacional.

Si bien el rol de los gobiernos en el apoyo de la investigación académica tiene una larga tradición, lo que se ha manifestado en las últimas décadas son los incentivos que han dado los PAI a la colaboración entre las instituciones de investigación y enseñanza superior y la industria en forma de financiamiento a actividades conjuntas, ayuda financiera a la generación de productos para comercializar u otorgando diversos servicios de apoyo.

La señal más obvia de tal política es la reestructuración administrativa que ha sufrido una gran parte de los aparatos de Estado en lo que concierne a integrar las secciones y departamentos dedicados a ciencia, tecnología e industria bajo una sola dirección. Aquí se podría mencionar como ejemplo el Ministerio de Tecnología, Industria y Ciencias de Australia o el de Educación, Ciencia y Cultura de Japón que se preocupan principalmente de generar proyectos de cooperación e investigación entre empresas privadas y universidades.

Otras formas de protección y estímulo gubernamental a la I&D de las empresas tienen relación con rebajas de impuesto, exenciones a las leyes antimonopólicas y la protección de los derechos de propiedad y de las patentes.^{77/} Junto a ello están los estímulos otorgados a proyectos de carácter provincial, regional o internacional y a la conformación de instituciones de investigación que son apoyadas financieramente por los gobiernos.

Los motivos que subyacen en este abanico de estímulos y sistemas de protección son el compartir los costos, utilizar de manera más efectiva los recursos humanos y de laboratorio y aumentar ingresos y ganancias de las diversas partes involucradas. Esto es el resultado de la toma de conciencia acerca de la importancia que la innovación tecnológica tiene para el

crecimiento económico, la mantención y obtención de ventajas comparativas y la mejor calificación de los recursos humanos.^{78/}

Al analizar el Cuadro 19, se observa que los gobiernos de los PAI más importantes financian más del 35% de los gastos en I&D, siendo especial la dinámica observada en los casos de Estados Unidos, Francia, Italia y varios países nórdicos, donde las tasas de crecimiento anual de apoyo a la investigación han superado el 5% promedio anual durante toda la década de los ochenta. También puede ser observado que tales países, con la excepción de Italia, dedican más del 2% de su PGB a tales actividades (ver Figura N° 3).

Cuadro N° 19

GASTOS EN I&D EN LOS PRINCIPALES PAISES ALTAMENTE
INDUSTRIALIZADOS, 1987
(Millones de US\$ y %)

País	US\$*/	Gobierno	Privado	Otros
Estados Unidos	118.600	46.6	50.1	3.3
Japón	54.396	21.3	78.6	0.1
Alemania	23.248	36.7	61.8	0.5
Francia	15.392	41.5	52.5	6.0
Reino Unido	12.107	38.5	49.5	11.9
Italia	6.833	55.3	40.3	4.4

Fuente: Datos elaborados sobre la base de UNESCO (1990), Anuario Estadístico 1989, París, Cuadro 5.9.

*/ La conversión a US\$ ha sido realizada según datos del FMI sobre cambio promedio anual.

El cuadro se complica un poco cuando se analizan los sectores a los que se orientan tales recursos, ya que es diferente el caso de los Estados Unidos donde 2/3 de los gastos en I&D gubernamental van a defensa, mientras que en Japón dichos gastos no llegan al 5%.

En el primer país mencionado, hacia 1988, el 67.3% de los recursos de Gobierno era orientado al Ministerio de Defensa, el 9% a Energía, 8.5% a Salud y Servicios Humanos y el 6.9% a la NASA.^{79/} El Gobierno japonés dedicaba, por su parte, 47.6% del presupuesto para I&D hacia el Ministerio de

Educación, Ciencia y Cultura, 25.3% a la Agencia de Ciencia y Tecnología, 12.9% al Ministerio de Comercio Internacional e Industrias (MITI) y el 4.8% a la Agencia o Ministerio de Defensa.^{80/} Tendencias como las de Estados Unidos pueden ser observadas en Francia, el Reino Unido, Israel y, en cierta medida, en Suecia, mientras que el "modelo" japonés es aplicable a casi todo el resto de los PAI.

Los dos modelos observados inciden sobre la dirección de la I&D y la aplicación de sus resultados, aunque la distensión a nivel mundial haría orientar los recursos un poco más hacia el "modelo" japonés.

El gasto americano se concentró durante gran parte de los ochenta en la llamada "Iniciativa de Defensa Estratégica" o "Guerra de las Galaxias", e incluye una serie de investigaciones aplicadas en el ámbito de sistemas de vigilancia, sistemas de detección, localización y lanzamiento de misiles, manejos logísticos, desarrollo y manejo de armas de energía dirigida y haces de microrondas, etc. En este contexto cabría mencionar la generación de proyectos en el área de circuitos integrados de altísima velocidad, la estandarización de lenguajes computacionales y el apoyo al desarrollo de supercomputadoras y de máquinas inteligentes.^{81/}

El gasto japonés ha sido también, en parte no despreciable, dirigido al desarrollo de tecnologías de defensa donde muestra un rezago evidente frente a varios países, aunque aún domina la inversión orientada hacia el sector civil. Esta sirve para apoyar investigaciones aplicadas sobre el espacio, nuevos materiales, superconductividad, biotecnologías, constitución de un complejo informático avanzado con el desarrollo de computadoras de quinta generación y, además, ir hacia un mejor aprovechamiento de las industrias tradicionales.

El gobierno francés es otro que ha logrado conformar políticas de investigación y desarrollo más o menos coherentes apoyando polos tecnológicos e industriales, y reforzando las áreas de telecomunicaciones, informática, biotecnologías y aeroespacial. Como los esfuerzos han resultado insuficientes se ha priorizado la "colaboración europea" para así competir en mejores condiciones frente a Estados Unidos y Japón.

3. Las Instituciones de Educación e Investigación Superior

El gran cambio observado en los países altamente industrializados con respecto a sus instituciones de educación superior no se refiere estrictamente a la ampliación de la investigación aplicada y la mejor calificación obtenida de sus recursos humanos, sino que a lo que atañe a sus relaciones con el sector privado empresarial y a la explotación comercial de los resultados de sus investigaciones, ello a través del otorgamiento de licencias y formación de empresas mixtas con industrias privadas para la comercialización de algunos productos. En ésto, el impulso dado por los gobiernos a través de mecanismos legales o financieros para promover tal colaboración es interesante de mencionar.^{82/}

Todo ha resultado en una diversificación de las fuentes de financiamiento, la generación de nuevas capacidades empresariales ligadas a las universidades y una orientación mayor hacia actividades de investigación aplicada y programas de entrenamiento para empresas.

Las experiencias recogidas han llevado a varios países altamente industrializados a repensar sus programas de educación superior y, en especial, en aquellas áreas relacionadas con ingeniería, computación, biología, química, física y matemáticas. Tal acción se debe a la escasa relación que existía entre el desarrollo real de la economía, la integración de las innovaciones, el comercio de alta competitividad y el mundo de la investigación y análisis de la universidad.

Los resultados de largo plazo de las reestructuraciones de la educación superior y su mayor integración con el mundo real son difíciles de prever, puesto que en esta etapa de transición se percibe un conglomerado de instituciones de investigación privadas y estatales con recursos de los más diversos orígenes, con niveles de integración y coordinación medianos en los ámbitos de planes educativos y desarrollo de las ciencias y tecnologías y cuyas autoridades académicas y gubernamentales aún no saben hasta donde ir en lo que se refiere a su colaboración con el sector empresarial.

Al igual que los gobiernos, las instituciones académicas de los PAI están jugando un rol importante en la cooperación con empresas y universidades de otros países a través de programas de investigación. Esto puede ser detectado

en una serie de publicaciones conjuntas que hacen los diversos centros académicos. Los niveles más altos de colaboración internacional en el ámbito de publicaciones científicas estarían dados, según un estudio de la OECD, por Italia, Francia, Alemania y Canadá, abarcando más de 1/5 del total publicado en cada país.^{83/}

Otra forma de colaboración internacional se expresa en contratos y becas ofrecidas por empresas transnacionales y el establecimiento de "parques universitarios de investigación" para que determinadas instituciones realicen investigaciones y consultorías a empresas. Este es un sistema de trabajo bastante común en Japón y Estados Unidos.

Entre algunos proyectos importantes se pueden mencionar los de la Universidad de Harvard con la Hoescht AG por 50 millones de dólares y centrados en biología molecular; el de la Universidad de Oxford con la industria farmacéutica American Squibb por 30 millones de dólares, para investigar sobre neurofarmacología, y las donaciones hechas por diferentes conglomerados industriales japoneses por alrededor de 250 millones de dólares anuales para diversos proyectos de investigación básica y aplicada.^{84/} A esto se agrega una serie de universidades e institutos de investigación avanzada establecidos por las mismas empresas en forma directa o a través de fundaciones cuyos recursos muchas veces son superiores a los de las entidades académicas.

En síntesis, todo habla de una reorientación en las fuentes financieras de investigación de las universidades, donde el Estado continúa siendo uno de los principales financistas pero su rol disminuye con el avance de los aportes privados. También se observa un mejor entendimiento universidad-sector empresarial y una mayor importancia concedida a las investigaciones de largo plazo y aplicadas. Si esto incidirá sobre la calidad de la investigación y de la formación de científicos o será negativo para el desarrollo general de las ciencias al darse una menor importancia a los programas de educación regular y a la investigación básica, está por verse.

4. Los Proyectos Multinacionales en los PAI

Junto a los sistemas de colaboración directa entre empresas, gobiernos y universidades, los países altamente industrializados han desarrollado una serie de proyectos de apoyo al progreso de las capacidades de investigación a nivel multinacional, es decir canalizándolos a través de organismos como la CEE, OTAN o AELI. Esto refuerza la colaboración entre los agentes mencionados y ayuda a desarrollar componentes claves para competir en los mercados mundiales en los próximos años y prepararse para enfrentar los retos tecnológicos que puedan aparecer en el siglo XXI.

En los últimos 20 años se han desarrollado una serie de programas de cooperación tecnológica entre Estados Unidos y Japón, Estados Unidos y algunos países europeos, entre los países nórdicos y varios PAI y en la CEE. El objetivo principal es reforzar y extender el sistema de acumulación de conocimiento, lograr una articulación entre la investigación científico-tecnológica y la función empresarial y lograr un nivel avanzado de competitividad en vastos sectores de alta tecnología. A continuación, se hace referencia especialmente al análisis de los esfuerzos europeos, que son de interés para América Latina.

5. Los Progresos en el Marco Comunitario Europeo

En el ámbito europeo se percibió un escaso interés por la investigación científica y tecnológica en los primeros esfuerzos de integración y colaboración conjunta que se comienzan con la CECA, EURATOM y con la firma del Tratado de Roma en 1958. Eran años en que se pensaba que bastaba con regular las relaciones diplomáticas y comerciales entre los distintos gobiernos, dejando las actividades científicas e investigativas al cuidado de los sectores privados y gubernamentales estrictamente locales y nacionales. Los resultados no se dejaron esperar con los esfuerzos dispersos, disputas por los "liderazgos nacionales", competencias intraeuropeas, desarrollo de tecnologías paralelas y rezago tecnológico frente a los países líderes.

Una segunda etapa comienza a ser conformada en los setenta con la unión de esfuerzos para desarrollar programas específicos relacionados con proyectos

de envergadura. Aquí destacan el Instituto Europeo de Biología Molecular, el Laboratorio de Física de Partículas, el Observatorio Europeo del Hemisferio Austral y el Centro Europeo de Predicciones Meteorológicas de Mediano Plazo. Ya en el plano de la investigación aplicada se podrían mencionar los programas de construcción de los diversos Airbus, los proyectos Ariane, Spacelab y Eurodif.^{85/}

Tales programas incidieron en la forma de darle a Europa un perfil propio de investigación y especialización productiva, lo que fue generando un "modelo tecnológico europeo" con áreas de especialización en vastos campos de las biotecnologías, la industria aeroespacial y las tecnologías de la información, donde la articulación I&D, función empresarial y rol incentivador de los gobiernos comienza a dar algunos resultados.

Como continuaba el atraso frente a sus dos principales asociados, Estados Unidos y Japón, a comienzos de los ochenta se reconoce la necesidad de darle un impulso más coherente a variados sectores de punta, de intensificar los esfuerzos para lograr una "Europa tecnológica" y de aumentar sus capacidades para enfrentar la competencia de variadas naciones. Las áreas que se privilegian son las de biotecnología, aeroespacial, informática y telecomunicaciones.

Es interesante agregar que la toma de conciencia para realizar tales proyectos está inserta en un mundo donde los NIC, Estados Unidos y Japón con sus transnacionales están dominando en vastas áreas de la tecnología y el comercio y en la necesidad de coordinación de las estrategias de desarrollo industrial y tecnológico de la Europa Comunitaria.

Es así que a partir de 1984 se plantea el financiamiento de variadas actividades en I&D de una manera global. Para el período 1984-1987 se dedicaron 3.750 millones de ECUS y luego se presupuestaron casi 5.400 millones entre 1987 y 1991, colocándose el acento en los programas de desarrollo de las tecnologías de la información y de la energía (ver Cuadro 20).

a) Los Programas ESPRIT y RACE

En el plano del enfrentamiento al reto del avance en las tecnologías de la informática y telecomunicaciones se establecen dos programas: ESPRIT (Programa Estratégico Europeo de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información) y RACE. Con ellos se intenta crear un nexo fuerte entre

industria e investigación con el fin de actualizar el conocimiento y generar innovaciones en un marco continental para competir en los mercados mundiales y explotar comercialmente los avances logrados.

ESPRIT es la continuación de un "Programa Plurianual en el Dominio de la Informática", establecido entre 1979 y 1983, que dio a luz varias recomendaciones en el ámbito de las posibilidades de colaboración en I&D entre grandes firmas europeas, gobiernos y universidades, políticas de derecho de propiedad y patentes, aplicaciones de las tecnologías de la información y transnacionalización de los sistemas de información.

A ESPRIT se le establece un horizonte temporal que va entre 1984 y 1993 y un énfasis en la cooperación intercomunitaria entrelazando empresas, gobiernos y centros de investigación, con el fin de ayudar a las grandes empresas especializadas en las tecnologías de la información a desarrollar proyectos específicos en variados campos científicos. Aquí destacan trabajos en nuevos materiales semiconductores, proyectos CAD/CAM, diseños de nuevos VLSI, ingeniería de programas, interfaces, arquitecturas paralelas, máquinas de producción con inferencia integrada mediante computadoras, ofimática, etc. Los recursos para los diez años del programa se estiman en unos 3.300 millones de dólares.

Hacia 1987, ESPRIT involucraba a unas 60 universidades e institutos superiores, que dividían sus proyectos con una cantidad igual de empresas. De las instituciones académicas 18 eran del Reino Unido, 12 de Alemania, 8 de Francia, 7 de Italia, 6 de Bélgica y Holanda, respectivamente, y 3 de Grecia e Irlanda. Los proyectos interempresas implicaban el trabajo conjunto de unas 250 firmas.86/

En 1988 se inició la segunda fase quinquenal del proyecto agregándose otros aspectos relacionados con la creación de normas europeas para las industrias electrónicas, optoelectrónicas y de computación y la generación de nuevos productos en estas mismas áreas. En vista de los avances especialmente en la creación de normas homogéneas para todo el continente, la CCE llamó a licitación de propuestas a comienzos de 1990 para la colaboración en sistemas de procesos de información, sistemas integrados de oficinas y negocios y fabricación integrada a la computación por un total cercano a los 600 millones de dólares.87/

RACE está coordinado con el programa anteriormente analizado y se concentra en el desarrollo de tecnologías de las telecomunicaciones con el establecimiento de normas estables, la explotación de las ventajas de una serie de tecnologías relacionadas con VLSI, optoelectrónica integrada, creación de servicios integrados de comunicaciones de banda ancha (IBC = integrated broadband communication) y generación de periféricos ópticos. Al igual que ESPRIT tiene una duración de 10 años.

En la fase preliminar se dedicaron unos 50 millones de dólares, pero en el período 1987-1991 se le habrán destinado más de 600 millones (ver Cuadro 20), lo que manifiesta el compromiso comunitario con el desarrollo de tales tecnologías y con la puesta en servicio de una red digital de banda ancha para toda Europa con un complejo sistema de redes, terminales, extensiones de fibras ópticas, etc.

En una tercera fase, que abarca casi todo el decenio de los noventa, se espera una instalación masiva de las redes y servicios de banda ancha que cubra toda la Comunidad, que sean compatibles entre todos los países miembros y considere servicios de banda ancha y angosta tanto para el sector empresarial como gubernamental y privado al nivel de los hogares familiares.

Al mismo tiempo se comenzó a desarrollar un Programa de Investigaciones Básicas en Tecnologías Industriales, conocido como Basic Research for Industrial Technology in Europe (BRITE), cuyo objetivo fundamental sería la modernización de las estructuras productivas y el aumento de productividad de las industrias tradicionales con base en la búsqueda de aplicación de nuevos materiales, nuevas técnicas de soldadura o pegamento, la instalación de fábricas con automatización óptima y la implantación de técnicas de concepción y producción avanzadas.

Para el período 1987-1991 se han destinado recursos superiores a los 460 millones de dólares en estas áreas. Si se agregan los recursos dedicados a I&D en nuevos materiales (Programa EURAM) y de materiales básicos se llega a un monto cercano a los 750 millones (ver Cuadro 20).

Para el período 1989-1992 han sido seleccionados 463 proyectos por 220 millones de dólares, otros 64 proyectos que recibirán ayuda de prefactibilidad y 28 proyectos fueron incluidos para efectuar investigaciones conjuntas en el

Cuadro 20

PROGRAMAS DE LA CEE EN I&D, 1987-1991
(Millones de dólares)

	1987-91	
1. Calidad de vida		488
- Salud	93	
- Radioprotección	40	
- Medio ambiente	355	
2. Información y comunicaciones		2.639
- ESPRIT	1.856	
- RACE	638	
- DRIVE - DELTA - AIM	145	
3. Modernización de sectores manufactureros		980
- BRITTE	464	
- EURAM	255	
- Materiales básicos	52	
- Standards y medidas	209	
4. Explotación y valorización de recursos biológicos		325
- BAP - BRIDGE	139	
- ECLAIR	122	
- Agricultura	64	
5. Energía	1.361	
- Fisión	510	
- Fusión termonuclear (JET)	709	
- Energía no nuclear	142	
6. Ciencia y tecnología para el desarrollo	93	
7. Explotación de los recursos marinos	93	
- Tecnología y ciencias marinas	58	
- Pesca	35	
8. Cooperación europea	335	
- Estímulo a los recursos humanos	209	
- Utilización de la infraestructura	35	
- Prospectiva y Cooperación (FAST - SPEAR)	27	
- Utilización de resultados investigativos	64	
TOTAL		6.128

Fuente: Sobre la base de datos en La Recherche (1988), Spécial Europe, June.

campo aeronáutico.^{88/} Hacia 1989, RACE involucra la participación de 260 empresas, 85 centros de investigación superior y 60 instituciones diversas. Además se ampliaba a una colaboración estrecha con los países de la AELI.^{89/}

b) Los Programas BAP, BRIDGE y ECLAIR

Las primeras conclusiones de los estudios prospectivos realizados a través del programa FAST mostraban que uno de los sectores más atrasados de la Europa Comunitaria era el relacionado con el agrícola y agroindustrial. A dicho retraso se le unían los efectos negativos de la política proteccionista en el ámbito agrícola que encarecía insumos básicos requeridos por las industrias y laboratorios biotecnológicos.

Un primer paso para solucionar dichos problemas fue dado con el programa Biomolecular Engineering Programme (BEP) que intentaba la búsqueda de métodos óptimos de producción para el sector agrario y agroindustrial europeo, y así responder a los retos de los avances biotecnológicos de Estados Unidos y Japón. Los pocos recursos asignados estaban destinados a la capacitación e investigación en la mejora de plantas y microorganismos de importancia para el agro y el desarrollo de técnicas de detección de riesgos relacionados con la ingeniería biomolecular.

Ya en 1985 se adopta un nuevo programa plurianual (BAP) con recursos por 62 millones de dólares entre 1985 y 1987, que enfatiza la cooperación industria-centros académicos. El Biotechnology Action Programme (BAP) intensifica la capacitación y el empleo masivo de las tecnologías de la información, aunque la participación de las empresas privadas no se vió estimulada ante el bajo monto de las cantidades involucradas que promediaban los 70.500 dólares por año y programa, para periodos no superiores a tres años.^{90/}

En 1988 es adoptado un plan de transición BAP-BRIDGE (Biotechnology Research for Innovation Development in Europe), por lo que se duplican los presupuestos. El BAP se da por terminado en 1989, se hace una evaluación de los avances en biotecnología y se comienzan a planificar las nuevas necesidades de la industria y las instituciones superiores en esta área de especialización.^{91/}

Desde 1990, el BRIDGE reemplaza completamente al BAP con un presupuesto estimado en 125 millones dólares para el período 1990-1994, y comienza a poner

un mayor énfasis en los avances para la industria y entrar a una fase precompetitiva con los grandes de la biotecnología. Se privilegia una estrategia global de investigaciones en biotecnología celular para el mejoramiento de las cosechas, biología molecular de semillas de cereales, genética molecular de las mitocondrias en relación a la mejora de las cosechas y la transformación genética de las células animales.^{92/}

El European Collaborative Linkage of Agriculture and Industry Through Research (ECLAIR) se une en 1988 al programa anterior y va a incentivar la puesta en práctica de algunos avances de las biotecnologías, en la forma de nuevos productos agrícolas e industriales que beneficien a ambos sectores.^{93/} La colaboración agroindustrial es señalada como obligatoria y centrada en tres áreas: a) la producción y pruebas de evaluación de especies u organismos vivos; b) producción de servicios y bienes industriales y aplicación de métodos modernos a las tecnologías tradicionales, y c) enfoques integrados (cosechas de plantas completas).^{94/} Para el período 1988-1993 fueron seleccionados 23 proyectos que involucran a 183 participantes de diversas nacionalidades europeas.

Otros proyectos comunitarios se refieren a la investigación energética (JET y programas de fisión), recursos pesqueros y tecnologías del océano (ver Cuadro 20). En el presupuesto de I&D para 1990-1992, se incluyó un ítem especial cercano a los 55 millones de dólares para trabajar con los problemas de las materias básicas, reciclaje de materiales y utilización del bosque.^{95/}

El acuerdo logrado en diciembre de 1989 propone un nuevo programa de I&D para el período 1990-1994. Este involucrará seis actividades principales: tecnologías de la información y comunicaciones (2.465 millones de dólares); tecnologías industriales y de materiales (985 millones); medio ambiente (575 millones); ciencias y tecnologías de la vida (823 millones); energía (904 millones), y movilidad y capital humano (575 millones de dólares).^{96/}

c) EUREKA

En 1985 se logran superar los límites comunitarios, más allá de los programas europeos mencionados, con el comienzo de EUREKA. Esta es una respuesta a la "Iniciativa de Defensa Estratégica" (IDS) lanzada por el ex-presidente Reagan y el reconocimiento de una falta de creación de proyectos amplios interindustriales. A ello se agregaban lo bajo del apoyo

presupuestario prestados al desarrollo de programas de cooperación, la dispersión y falta de coordinación de los proyectos comunitarios, la necesidad de superar la pesada máquina burocrática que se estaba creando en los diferentes organismos e instituciones generadas en el marco de la CEE y la voluntad de evitar la fuga de cerebros hacia los Estados Unidos y, posiblemente en el futuro, hacia Japón y los 4 dragones.

EUREKA da una enorme libertad a los empresarios para elegir a sus socios, establecer sus áreas de investigación y las formas de cooperación en tecnologías de punta: robótica, automatización, nuevos materiales, tecnologías de la información, telecomunicaciones, biotecnologías y medio ambiente. Además, los países participantes de tal esquema incluyen a todos los que pertenecen al Consejo Europeo y otros fuera del área pero que los industriales juzgaren necesarios.

El volumen financiero de los proyectos es mucho mayor que varios de los ofrecidos por los programas comunitarios, oscilando entre 2 y 350 millones de dólares por proyecto, para un plazo máximo de 10 años.

Los proyectos aprobados han llevado a la cooperación a más de 1.000 empresas, organismos de investigación y laboratorios de diferentes tamaños involucrando volúmenes de inversión de más de 7.000 millones de dólares. Tales proyectos pueden estar o no insertos en los programas comunitarios (ESPRIT, BRITTE) o multilaterales (CERN, ESA).

De los 25 proyectos EUREKA de mayor envergadura en la actualidad, 26% son dedicados al desarrollo de lenguajes y programas de computación, 17% al desarrollo de transportes y planificación urbana, otro 17% está concentrado en componentes electrónicos y un 12% a comunicaciones. Le siguen de cerca medio ambiente y robótica con 10%, respectivamente.

Su distribución está de acuerdo con la necesidad de desarrollo de ciertas áreas competitivas, por parte de las empresas, y como complemento a sectores de producción e investigación no bien cubiertos por los programas de la Comunidad.

Entre algunos proyectos importantes que han sido aprobados en los últimos años y que tendrán cierta relevancia para el futuro de algunos productos básicos de la región se puede mencionar:

- Desarrollo de nuevas tecnologías de mejoramiento genético de moluscos bivalvos (empresa noruega y española).
- Producción de aromas de frutas (empresa danesa e inglesa).
- Tratamiento enzimático de papeles de alto rendimiento (compañía finlandesa y francesa).
- Creación varietal de calidades organolépticas de frutas (Francia y Alemania).
- RFLP de maíz (Francia, Dinamarca y Holanda).
- Carmat 2.000. Realización de un vehículo construido exclusivamente con nuevos materiales, compositos y aleaciones que permitan reducir los costos de fabricación (Francia, Holanda, España y Alemania).
- Producción de semillas artificiales de tomates (Francia).
- Desarrollo de nuevas variedades de girasol (España, Francia).
- Membranas y procedimientos de separación de productos por fermentación biológica.
- Robot para el textil, es decir, el desarrollo de un taller de confección totalmente automatizado (Francia, Portugal, Bélgica, Italia).97/

A pesar de todos los avances y logros incuestionables de la I&D en Europa, todavía su posición aparece debilitada frente a la competencia y los avances tecnológicos de Japón y Estados Unidos. Se espera que un nuevo impulso pueda ser dado con la conformación de Europa 92 y los cambios que están ocurriendo en el resto de Europa, donde la unión de los esfuerzos en los ámbitos comerciales, tecnológicos, financieros e investigativos es fundamental.

Mayores impulsos tendrán que ser dados en la unificación de los esfuerzos en I&D y en su conexión innovación-mercado global europeo, a través de una mayor flexibilidad en las transferencias de tecnología y en los accesos empresariales a los mercados de los diversos países del continente.

A ello habría que agregar mayores inversiones en I&D, continuar con el acento en el desarrollo de tecnologías de la información, desburocratizar algunos de los programas efectuados y fortalecer la simbiosis sector público-sector privado-centros de investigación.

Las prioridades que se han dado tanto al capital humano como a la I&D para asociar innovaciones tecnológicas, transformaciones institucionales, administrativas y gerenciales y obtener aumentos de productividad y control de mercados, es una estrategia que debería hacer pensar a los países latinoamericanos que aún se encuentran entrabados con su estrategia exportadora basada en ventajas comparativas estáticas y que juegan un escaso rol en el mundo de hoy.

Notas

1/ Véase: Mac Bean, A.I. and Nguyen, D.T. (1987) Commodity Policies: Problems and Prospects, London.

2/ Ese proteccionismo, que afecta en gran medida a los productos agrarios y semimanufacturados, se da principalmente en la forma de una serie de tarifas y restricciones no arancelarias: cuotas, concesiones no automáticas de importación, licencias de importación, cuotas "voluntarias" de exportación, restricciones sobre la base de controles de calidad o prevenciones sanitarias, etc.. También habría que agregar subsidios y préstamos con bajas tasas de interés y rebajas de impuestos a los productos nacionales.

Sin embargo, cabría recordar el alto proteccionismo de varios países en desarrollo (PED) --India, por ejemplo-- o de algunos recientemente industrializados (NIC) --Brasil o Corea-- con restricciones arancelarias mucho más altas que las de los PAI. En general, tales medidas han contribuido a hacer cada vez menos transparente el entorno en que se realiza el comercio internacional y a entorpecer las posibilidades de acuerdos multilaterales amplios en dicha materia.

Los PAI no incluyen los NIC para los efectos del presente análisis; más bien se consideran estrictamente los países que integran la OECD.

3/ Incluye algunos productos semimanufacturados. Véase GATT (diversos años) El Comercio Internacional, Ginebra.

4/ Véase UNCTAD (1990), Structural Adjustment Issues in the World Economy, pp. 4, y Commodity Yearbook, op.cit., diversos años, New York, y Gráfico 4 en este estudio.

5/ Incluye algunos productos básicos semimanufacturados.

6/ Véase: CEPAL (1990), Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe, Santiago y CEPAL-BADECEL. Las cifras para 1989 son preliminares.

7/ Véanse las fuentes en Cuadro 3.

8/ Datos sobre la base de CEPAL (1989), Balance Preliminar de la Economía de América Latina y el Caribe, Santiago; FMI (1990), Estadísticas Financieras Internacionales, Washington D.C., y UNCTAD (1990), Commodity..., op.cit.

9/ Acerca de estos aspectos véase García, R. (1991), "Transnacionales e Inversiones Directas Suecas en América Latina", a ser publicado en Revista Capítulos del SELA, (1990), "Economic Relations Between Sweden and Brazil", Iberoamericana, pp. 1-23; Delapierre, M. y Michalet, Ch. (1990), "Hacia un Cambio de las Estructuras de las Multinacionales: Cuestionamiento del Principio de Internalización", Cuadernos Teóricos, PRIES-Cono Sur, N° 5; CEPAL (1989), Comercio Internacional e Inserción de América Latina, LC/R.822, y Ernst, D. (1989), "Tecnología y Competencia Global. El Desafío Futuro para las Economías de Reciente Industrialización", Pensamiento Iberoamericano, N° 16, pp. 17-44.

10/ Para el análisis de algunos de estos aspectos véase: Hawkridge, D. (1983), New Information Technology in Education, The Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore; Coombs, P.H. (1985), La Crisis Mundial de la Educación, Madrid; De Agostini, J.C. (1986), "La Educación y el Compromiso de la Informática", Datasistemas; OECD (1980), Technical Change and Economic Policy, Paris; Wad, E. (1987), "Technological Assessment: A Review of Institutional Approaches", ATAS Bulletin, 4, Oct.; Roy, R. (1984), "Optimum Technology", Bulletin of Science, Technology and Society, vol. 4, N° 4; Ominami, C. (ed. 1986), La Tercera Revolución Industrial. Impactos Internacionales del Actual Viraje Tecnológico, RIAL, Buenos Aires; CEPAL (1990), Elementos para el Diseño de Políticas Industriales y Tecnológicas en América Latina, Cuadernos N° 63, Santiago; Tavile, J. (1986), "Automação e Competitividade. Tendencias no Cénario Internacional", Discussão, 100; UNCTAD (1987), Transnational Corporations and Technology Transfer: Effects and Policy Issues, ST/CTC/86, New York; (1984), New and Emerging Technologies: Some Commercial and Developmental Aspects, TB/B/C.6/120, Geneva; (1986), Impact of New and Emerging Technologies on Trade and Development, TB/B/C.6/136, Geneva.

11/ Véase BIPE (1989), Observatoire des Matériaux Nouveaux, 1988, París.

12/ Véase Pérez, C. (1986), "Las Nuevas Tecnologías: Una Visión de Conjunto", en Ominami, C. La Tercera..., op.cit., pp. 75-79.

13/ Véase OTA (1989), New Developments in Biotechnology, pp. 29, Washington D.C.

14/ Correa, C. (1988), "La Innovación Tecnológica en Informática", Comercio Exterior, vol. 38, N° 1 y Pérez, C., "Las Nuevas...", op.cit.

15/ Véase Seidel, G. (1981), "Super Ovulation and Embryo Transfer in Cattle", Science, vol. 211, Jan. 23.

16/ Para adelantos en las diferentes biotecnologías véase algunas de las revistas especializadas en la materia: New Scientist, Science News, Chemical Engineering News, McGraw-Hills Biotechnology Watch, Science y Biotechnology.

17/ Dibner, M.D. (1988), "Biotechnology in Europe", Sicence, June 13, p. 1367 y Freudenheim, M. (1988), "The Global Biotechnology Race", The New York Times, July 13.

18/ Por ejemplo la producción de cortisona se ha simplificado en un 65% entre 1950 y hoy en día. Además, sus costos no llegan siquiera al 1% de lo que eran en ese año. Otro ejemplo puede ser dado en la agricultura con el maíz, cuya productividad se duplicó entre 1930 y 1975, pero vuelve a duplicarse en los 15 años siguientes, acortándose entonces los procesos de desarrollo de ésta y otras plantas a unos pocos años con los adelantos de la ingeniería y genética.

19/ Ver CEPAL (1990), Transformación Productiva con Equidad, Santiago, LC/G.1601-P, p. 113.

20/ Véase BID (1988), Progreso Económico y Social en América Latina, Washington D.C., pp. 257-258.

21/ Idem, p. 265.

22/ Véase Solleiro, J. L. y Arriaga, E. (1990), "Patentes de BIotecnología: Amenazas y Opciones para América Latina", en Comercio Exterior, vol. 40, N° 12, p. 1165.

23/ Véase Revista del Campo, N° 762, p. A5, 18 de febrero de 1991.

24/ Véase IEA (1990), World Energy Statistics and Balances, 1985-1988, París.

25/ Ya en el área de la superconductividad se ha desarrollado una verdadera guerra entre los laboratorios más avanzados del mundo para lograr la superconductividad a las más altas temperaturas posibles y ojalá (lo que parece imposible) a la temperatura ambiente. Los experimentos se hacen con diversas estructuras compuestas (por ejemplo, $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ o $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$) o aleaciones en diferentes proporciones de bario-cerio-talio-oxígeno-calcio-cobre.

26/ Véase NEA (1990), NEA Activities in 1989, pp. 12-13.

27/ Hasta 1974 la mayor temperatura de transición lograda por un superconductor era de 23.3 k. Ya en 1986 viene el quiebre cuando dos investigadores de la IBM en Zurich (Bednorz y Müller) descubren un material cerámico que transportaba electricidad sin resistencia a 35 k. Luego se han ido superando los 77 kelvin, rompiendo así la barrera del helio líquido y pudiéndose desde 1987 utilizar nitrógeno líquido en los procesos de enfriamiento, lo que baja los costos significativamente. El gran reto para la

década del noventa no es solamente el aumentar las temperaturas de transición sino que además el encontrar materiales que sean superconductores en el mayor porcentaje posible, estables y que superen problemas técnico-mecánicos de transmisión de energía. Véase Hazen, K. (1988), The Breakthrough: the Race for the Superconductor, London.

28/ Wall Street Journal, May 30, 1989.

29/ New Scientist, April 1, 1989.

30/ Business Week, July 23, 1990.

31/ Véase Revue Aérospatiale, spécial 1990.

32/ Véase, Digest of Japanese Industry and Technology (DJIT, 1989) N° 251, p. 63; Semiconductor International Magazine, (1989), June, y New Technology Japan, (1990), June.

33/ Por ejemplo el CRAY-3, que recién entró en funcionamiento realiza 16.000 millones de cálculos por segundo y se espera que el CRAY-4 que saldrá a la venta en 1994-95 realizará 160.000 millones de cálculos por segundo. Véase Business Week, April 30, 1990.

34/ Véase Ogawa, Y. (1989), "R & D of the Fifth Generation Computer Project. Current Status and Plan, DJIT, N° 254, pp. 16-18.

35/ Véase ECE-UN (1987), The Telecommunication Industry. Growth and Structural Change, New York, E.87.II.E.35.

36/ Un ejemplo de tal globalización es el proyecto IRIDIUM propuesto por la compañía americana Motorola, que consistiría en lanzar un conjunto de 77 satélites de baja órbita y establecer un sistema de telefonía celular para ejecutar o recibir llamadas desde cualquier punto del planeta. Véase The New York Times y The Washington Post, June 26, 1990.

37/ Véase Fregni, Edson (1987), El Reto Informático y sus Implicaciones sobre América Latina; Papeles del SEIA, 9, p. 181.

38/ Ver Dytz, Edison (1988), A Informática no Brasil, São Paulo, p. 62.

39/ Ver Visão (1990), Quem é Quem na Economia Brasileira, São Paulo.

40/ Datos de AMFABI.

41/ Véase CEPAL (1988), Algunos Antecedentes sobre Cooperación Regional en Ciencia y Tecnología, LC/R.713, pp. 6-7.

42/ Véase CEPAL (1990), Balance Preliminar de la Economía de América Latina y el Caribe, 1990; Santiago, pp. 13-16.

43/ Véase: AIECE (1990), World Commodity Prices, May, París, y RES (1989), Evolution des Prix des Matières Premières et Prix à la Consommation, Louvain-la-Neuve.

44/ CEPAL (1990), Transformación Productiva con Equidad, Santiago de Chile, IC/G.1611.

45/ CEPAL (1990), América Latina y el Caribe: Índice de Precios de los Principales Productos de Exportación, 1980-1990, Actualización documento IC/R.59, Santiago.

46/ Véase: Prebisch, R. (1950), The Economic Development of Latin America and Its Principal Problems, UN., Lake Success, republicado en Economic Bulletin for Latin America, 1960, pp. 1-22, y Singer, H. (1950), "The Distribution of Gains Between Investing and Borrowing Countries", American Economic Review, N° 40, pp. 473-485.

47/ Discusiones acerca del impacto de algunas variables macroeconómicas verlas en: Maunder, A. and Valdés, A. (eds. 1989), Agriculture and Governments in an Interdependent World, Dartmouth, Aldershot, England; Mellow, J. W and Ahmed, R. (eds. 1988), Agricultural Price Policy for Developing Countries, Baltimore, John Hopkins Univ. Press; Mac Bean, A. and Nguyen, D. (1987), Commodity Policies: Problems and Prospects, London, Crown Helm; Palaskas, T. and Varangis, P. (1989), Primary Commodity Prices and Macroeconomic Variables. A Long-run Relationship, The World Bank Working Papers, N° 314; Gilbert, C. L. (1987), Metals Market Efficiency in Relation to Foreign Exchange and Financial Markets, The World Bank, ICM Div. Working Papers, N° 1987-9; Bale, M. D. and Lutz, E. (1978), Trade Restrictions and International Price Instability, The World Bank Staff Working Papers, N° 303, Washington D.C.; Drucker, P. (1986), The Changed World Economy, Foreign Affairs, N° 4.

48/ En lo que se refiere a alteraciones en la demanda de bienes básicos agrícolas véase, por ejemplo: Burk, M. C. (1968), Trends and Patterns in U.S. Food Consumption, Economic and Statistical Analysis Division USDA, AH-NY, Washington D.C.; FAO (1980), Food Balance Sheets, 1975-1977, Rome; Chaudhri, R. and Timmer, C. P. (1985), The Impact of Changing Affluence on Diet and Demand Patterns for Agricultural Commodities, The World Bank Staff Working Papers, N° 785.

49/ Hacia 1955 los PAI controlaban el 51% del comercio global de productos básicos, incluido el petróleo, en 1970 el 55.3% y en 1989 el 57.3%. Véase UN (diversos números), Monthly ..., op.cit.

50/ Véase CEPAL (1989), Exportaciones Latinoamericanas de Productos Básicos: Situación y Perspectivas, IC/R.778, Santiago.

51/ Véase: CEPAL (1989), Exportaciones Latinoamericanas, op.cit., pp. 53-61 y (1988), Comercialización de Productos Básicos Agropecuarios, IC/R.621, Santiago.

52/ Acerca de la sustitución y sus efectos sobre América Latina, ver: CEPAL (1989), Comercio Internacional e Inserción de América Latina, IC/R.822, Santiago.

53/ Véase, CEPAL (1989), Las Potencialidades de las Capacidades Tecnológicas Actuales en el Sector de los Productos Básicos de América Latina, IC/L.505, p. 49.

54/ Véase, CEPAL (1989), Las Potencialidades..., op.cit., p. 48.

55/ Véase, CEPAL (1988), Minería y Comercio Internacional en América Latina, IC/R.643.

56/ Véase, UNCTAD (1986), Impact on New and Emerging Technologies on Trade and Development, TD/B/C.6/136, Geneva.

57/ Por ejemplo, según la Ley Agrícola de Estados Unidos de 1985, los productos de azúcar perciben un subsidio de 18 centavos de dólar por libra y 3 centavos adicionales por libra para cubrir costos de transporte. Además, desde 1982 se han impuesto cuotas al producto importado. A mediados de 1990 se había establecido una cuota cercana a las 2.8 millones de toneladas. Entre mediados de 1982 y mediados de 1990, el precio promedio anual del azúcar en el mercado internacional fue de sólo 8.3 centavos la libra y en 1990 su nivel más alto llegó a los 16.5 centavos para luego comenzar a descender. Con tal política los costos son bastante altos, no sólo por las menores posibilidades de exportación de varios países de América Central y el Caribe que dependen en gran medida de sus ingresos de exportación, sino que, también, para el consumidor americano que ha tenido que soportar el pago de un alto precio por el producto desde hace ya varios años.

58/ Véase Latorre, E. y Cerro, J. A. (1987), "Situación y Perspectivas de la Industria Azucarera de América Latina y del Caribe", Capítulos del SELA, 15, pp. 87-96.

59/ Hoy en día, diversas variedades de plantas cafetaleras requieren entre 15 y 20 años.

60/ Véase ECE-UN (1989), Annual Review of Engineering Industries and Automation, New York, 2 vols. ECE/ENG. AUT/39, pp. 167-176.

61/ Idem, p. 55.

62/ Véase, Datamation (diversos números).

63/ Según datos de EUROBIT, Frankfurt.

64/ Véase ECE (1989), Annual Review..., op.cit.

65/ Véase ECE (1989), Annual Review..., op.cit., vol. 1, p. 123.

66/ Idem, p. 114.

67/ Véase Theulon, H. (1989), "High Technology Materials, Recent Materials", pp. 27-29, STI Review, N° 6, December.

68/ BIPE (1989), Observatoire des..., op.cit.

69/ Véase ECE (1990), Annual Review of the Chemical Industry, 1988, Geneva, pp. 6-9.

70/ BIPE, op.cit.

71/ Véase ECE (1989), Annual..., op.cit., vol. 1, p. 123.

72/ Véase CEC (1988), Panorama of EC Industry, 1989, Luxembourg, Ch. 12-12 y DJIT, N° 251/1989, p. 53. Datos convertidos a US\$ según cambio promedio anual.

73/ Véase UNESCO (1989), Statistical Yearbook, 1989, París.

74/ En el caso de Japón existen ocho grandes centros o "parques" regionales de investigación. A saber: Nagaoka, Toyama, Senri, Kurume, Eniwa, 21st Century Plaza, Tsukuba y Kanagawa. Véase New Technology Japan (1990), "Introduction to Japanese Research Parks", May, N° 2, vol. 18.

75/ Sobre estos aspectos, véase: OECD (1987), Science and Technology Internationalisation: Opportunities and Constraints for Balanced Development and Implications for Government, París.

76/ Véase, Semiconductor International Magazine (1989), April.

77/ En el caso de Estados Unidos es interesante analizar el apoyo otorgado a la cooperación investigativa entre multinacionales a través del "National Co-operative Research Act" de 1984 y, luego, la protección dada a las patentes y derechos de propiedad con el "Omnibus Trade and Competitiveness Act" de 1988. Además de tales instrumentos legales, se utilizan los acuerdos bilaterales de cooperación en ciencia y tecnología y varios foros internacionales para proteger los logros que la industria obtenga en sus actividades de I&D.

78/ Véase UN Economic and Social Council (1989), Science and Technology Policies in the United States. Transmitted by the Government of the United States of America. SC.TECH/R.221/Add. 22.

79/ UN Economic and Social Council (1989), Science and..., op.cit., p. 5.

80/ OECD (1989), OECD Science and Technology Indicators Report, París, p. 44.

81/ Véase OTA (1986), "Supercomputers: Government Plans and Policies", Background Papers, May, Washington D.C.

82/ Por ejemplo el Technology Act de 1986 de los Estados Unidos, legaliza y estimula las relaciones entre centros de investigación y la actividad productiva privada.

83/ OECD (1988), Science and Technology Policy Outlook, París, p. 78.

84/ Idem, pp. 34-35.

85/ Véase Maldonado, P. (1989), Síntesis del Seminario de Cooperación en Ciencia y Tecnología, CEPAL, LC/R.794.

86/ Véase CCE (1987), Trabajos Comunitarios de Tecnología Microelectrónica, COM(87), Luxemburgo y OECD (1988), Science..., op.cit., p. 32.

87/ CCE (1990), Boletín de las Comunidades Europeas, 2, p. 24.

88/ Véase EEC (1990), XXIIIrd. General Report on the Activities of the European Communities, 1989, Brussels.

89/ Idem, p. 170.

90/ Véase, European Chemical News (1987), Noviembre 30.

91/ Véase, European Biotechnology Newsletter (1988), June 1st, N° 50.

92/ Idem, N° 50, June 1.

93/ Véase: Biotechnology (1988), April, vol. 6.

94/ Para mayor información consúltese: Chopplet, M. (1988), La Experiencia Francesa de Cooperación e Integración Multinacional en Biotecnología en Europa, CEPAL, LC/R.721.

95/ Véase CEE (1990), XXIIIrd. General..., op.cit., p. 155.

96/ Véase CEC (1990), Bulletin of the European Communities, N° 1.

97/ Véase CEC (diversos números 1989-1990), Bulletin..., op.cit.