

## Perspectivas futuras de la ciencia y la tecnología en América Latina

*Francisco Sagasti*

En todo grupo social las experiencias vividas, lo aprendido en el pasado y los conocimientos adquiridos —así como los prejuicios e intereses— condicionan los puntos de vista, las actitudes mentales y los conceptos con que se construyen las percepciones e interpretaciones de la realidad. Sin embargo, en tiempos de crisis y de transformaciones aceleradas se hace necesario renovar y ampliar el conjunto de ideas con que se percibe e interpreta la cambiante situación. De esta forma, en América Latina se hace cada vez más claro que el acervo conceptual heredado del pasado no constituye un instrumental adecuado para enfrentar los retos que presenta la peor crisis económica de los últimos cincuenta años. Se han agotado los modelos tradicionales de desarrollo y por primera vez en muchos años en América Latina las ideas van a la zaga de los hechos (Prebisch, 1986).

Esta situación ha motivado que buena parte de la producción intelectual reciente en la región se haya orientado a plantear conceptos para interpretar de manera más adecuada y fructífera la naturaleza y las manifestaciones de la crisis actual. En esta misma dirección, el presente ensayo sugiere algunas ideas sobre las perspectivas futuras de la ciencia y la tecnología en el contexto de la crisis latinoamericana. A partir de los estudios de diagnóstico y de análisis de tendencias realizados en GRADE (Grupo Análisis para el Desarrollo) durante los últimos años (Sagasti, 1981 y 1983; Sagasti, Chaparro, Paredes y Jaramillo, 1983; Sagasti y Garland, 1985; Sagasti y Cook, 1985), este ensayo examina los factores externos e internos que afectan el desarrollo de la capacidad científica y tecnológica de la región y especula sobre lo que puede esperarse durante los próximos quince años para la ciencia y la tecnología en América Latina.

Hablar de Latinoamérica en conjunto conlleva una serie de ries-

gos y posibilidades de error que se derivan de la diversidad de situaciones en los países de la región. Sin embargo, al examinar las perspectivas futuras es posible centrar la atención en los factores comunes que condicionan las opciones y estrategias científicas y tecnológicas de América Latina como un todo. Además, está claro que las condiciones específicas de cada país determinarán la viabilidad de las diferentes opciones y estrategias, y que los planteamientos genéricos deben ser reinterpretados en cada contexto nacional.

Como punto de partida es interesante destacar tres aspectos de la problemática científica y tecnológica contemporánea sobre los cuales parece haber un consenso generalizado. En primer lugar, la ciencia y la tecnología modernas se encuentran en la base de una serie de transformaciones económicas, sociales, políticas y culturales cuyos efectos se difunden por todo el mundo a un ritmo cada vez más acelerado. La importancia de la ciencia y la tecnología al finalizar el siglo XX está fuera de discusión: se acepta que sin una capacidad científica y tecnológica propia no es posible hablar de progreso y desarrollo autónomo.

En segundo lugar, la estrecha y creciente interrelación entre la ciencia y la tecnología, por un lado, y los procesos económicos, sociales, políticos y culturales, por otro, hacen necesario un tratamiento integrado de las estrategias y políticas de desarrollo: ya no tiene sentido tratar los aspectos científicos y tecnológicos de manera independiente. Así, un estudio elaborado por la Comisión de las Comunidades Europeas (1986, p. 212) plantea como una de las conclusiones principales que *"solamente puede tener éxito una política global que integre los componentes industriales, científicos, tecnológicos y sociales y que además conceda un papel fundamental a la educación y a la formación. El cambio es un proceso social global: tratar sus diferentes aspectos por separado es el modo más seguro para no controlarlo"*.

En tercer lugar, la tecnología se ha convertido en uno de los factores más importantes en las relaciones internacionales. Por ejemplo, el Comité de las Naciones Unidas para la Planificación del Desarrollo (1983, p. 13) ha enfatizado que *"en la actualidad el control de la tecnología constituye el instrumento más importante y la piedra angular de la lucha internacional por el poder... Quienes controlan la tecnología están en una posición privilegiada para controlar la distribución internacional del ingreso"*.

Estas ideas generales subrayan la importancia que ha adquirido el desarrollo de una capacidad científica y tecnológica regional: al acercarse el siglo XXI el futuro de América Latina estará condicio-

nado cada vez más por las respuestas que se den a los desafíos que presenta el vertiginoso avance de la ciencia y la tecnología.

## EL NUEVO CONTEXTO INTERNACIONAL

### Breve reseña de los principales cambios y tendencias

Un examen de las principales tendencias internacionales prevalentes a mediados del decenio de 1980 permite constatar que el contexto internacional relativamente plácido de expansión económica, estabilidad política y progreso social de los treinta años que siguieron a la Segunda Guerra Mundial ha cedido paso a un período de contracción e inestabilidad económica, de incertidumbre política y agudización de los conflictos internacionales, y de paralización y retroceso en los avances sociales. Este nuevo contexto no se manifiesta de manera uniforme en todas las regiones del mundo; afecta en particular a los países en desarrollo y particularmente a África, América Latina, el Medio Oriente y algunos países del Sur y Sudeste de Asia.

Se espera que estas tendencias prevalecerán por lo menos hasta mediados del decenio de 1990. Por esta razón es pertinente examinar los principales rasgos del contexto internacional en el aspecto económico, industrial, social, político, cultural y ambiental a fin de reajustar los esquemas conceptuales sobre la ubicación e inserción de América Latina en este nuevo contexto. Más aún, este conjunto de cambios y tendencias conforma un contexto internacional turbulento diferente al de los decenios de 1950 y 1960 durante el cual tuvieron lugar los procesos de aprendizaje, formación profesional y acumulación de experiencias de quienes actualmente tienen la responsabilidad de dirigir agencias gubernamentales, empresas, instituciones académicas y organizaciones laborales, entre otras entidades.

### *Cambios y tendencias económicas*

En el ámbito económico los próximos años se caracterizarán por: un menor crecimiento económico global y una disminución en las tasas de crecimiento del comercio internacional, una continua declinación en los precios reales de los productos primarios y un deterioro en los términos de intercambio para los países en desarrollo, un aumento en los niveles de endeudamiento externo sin que se produzcan nuevos flujos de ahorro externo hacia los países del Tercer Mundo (y particularmente los de América Latina), y una continua experi-

mentación con políticas económicas cuya efectividad está en duda en el contexto de un clima económico internacional incierto.

En efecto, durante el período 1960-1973 el crecimiento económico anual promedio de los países en desarrollo fue de 6,10/o, durante 1973-1980 fue de 5,50/o y durante 1980-1985 fue de 3,00/o, lo que significó tasas de crecimiento anual promedio del producto por habitante de 3,60/o, 3,40/o y 0,90/o respectivamente. Esto contrasta con las proyecciones del Banco Mundial (1985) hasta 1995: bajo el supuesto que los países industrializados no logren eliminar las causas de su irregular desempeño económico reciente, la tasa de crecimiento económico promedio anual de los países en desarrollo durante los próximos diez años sería de 4,70/o, lo que redundaría en un incremento anual promedio del ingreso por habitante de 2,70/o. Bajo el supuesto de una trayectoria de crecimiento sostenido no inflacionario en los países industriales, estas cifras aumentarían a 5,50/o y 3,50/o respectivamente.

Las proyecciones de la UNCTAD plantean una perspectiva diferente. Suponiendo que se mantenga la experiencia reciente de los países industrializados en cuanto a su desempeño económico, se estimó que el crecimiento económico promedio anual de los países en desarrollo sería de 3,250/o. Por otra parte, bajo el supuesto de cambios significativos en las políticas económicas de los países industriales y de medidas específicas para estimular el crecimiento de los países en desarrollo (por ejemplo, en lo referente a la deuda externa, la ayuda para el desarrollo y los precios de materias primas), el crecimiento económico anual promedio durante el próximo decenio podría llegar al 70/o (UNCTAD, 1985).

En todo caso, bajo un conjunto de supuestos razonables sobre la evolución de la economía en los países industrializados —que no se apartan demasiado de la experiencia histórica ni de los patrones de comportamiento actuales— no puede esperarse tasas de crecimiento económico similares a las prevalecientes hasta mediados del decenio de 1970. Algunos historiadores económicos han descrito el período de la posguerra como una anomalía en el crecimiento de la economía mundial y Reynolds (1985, p. 36), por ejemplo, señala que: *“Los años 1945-1973 vieron una expansión sin precedentes en la producción y el comercio mundial, una segunda ‘era de oro’ con tasas de crecimiento muy por encima de aquellas de la ‘primera edad de oro’ de 1850-1914. La tasa promedio de crecimiento del Producto Nacional Bruto en los países de la OCDE de 1950 a 1973 fue 4,90/o, comparada con un promedio de 2,50/o para 1870-1913 y una cifra de 1,90/o para 1913-1950”.*

De volver, de una u otra forma, a los patrones de crecimiento prevalecientes antes de la Segunda Guerra Mundial con tasas de crecimiento económico global muy bajas, muchos países en desarrollo regresarían a una fase de lo que Reynolds llama “crecimiento extensivo”, en la cual la población y la economía crecen aproximadamente al mismo ritmo, sin aumentos apreciables en el ingreso por habitante. Aunque esta situación extrema es poco probable y durante el próximo decenio puede esperarse un aumento moderado en el ingreso por habitante para la mayoría de los países en desarrollo, no es posible anticipar un período de altas tasas de crecimiento económico que permitan acomodar las crecientes demandas sociales con holgura.

A esta perspectiva de crecimiento económico global moderado es necesario añadir el descenso de la tasa de crecimiento del comercio mundial, el creciente peso de los productos intensivos en tecnología en las corrientes comerciales, el proteccionismo de los países industrializados y la tendencia del comercio internacional a concentrarse en los países de la OCDE y en unos pocos países en desarrollo de industrialización reciente. Por otra parte, el precio real de los productos primarios, exceptuando el petróleo, ha declinado continuamente durante los últimos decenios, con un breve intervalo de alza durante 1972-1974. De acuerdo al Banco Mundial (1983, pp. 10-11) *“en términos reales, después de ajustar por el aumento en el precio de los productos manufacturados importados por los países en desarrollo, los precios de los productos primarios en dólares americanos fueron más bajos en 1982 que en cualquier momento después de la Segunda Guerra Mundial”.* El colapso de los precios del petróleo a fines de 1985, cuyo nivel deprimido se espera prevalezca hasta mediados del decenio de 1990, añade otro elemento a este panorama desalentador en cuanto al deterioro de los términos de intercambio para los países en desarrollo.

El problema de la deuda externa del Tercer Mundo, y de la latinoamericana en particular, ha sido ampliamente tratado y sólo es necesario mencionar que no se espera una solución integral en el futuro cercano. Ante la imposibilidad de que los países en desarrollo continúen generando y exportando excedentes de capital para pagar su deuda —los cambios en los patrones de comercio, el deterioro de los términos de intercambio y las altas tasas de interés hacen esto imposible— es posible anticipar una proliferación de renegociaciones y de iniciativas parciales y aisladas para resolver el problema de la deuda externa. Durante los últimos años es probable que esto sea acompañado de un cese o disminución significativa de transferencias de

recursos financieros de los países industrializados a los países en desarrollo, tanto a través de canales multilaterales y de ayuda oficial como de la banca privada.

### *Cambios y tendencias de la industria*

Uno de los aspectos más salientes de la discusión sobre la crisis internacional en la primera mitad del decenio de 1980 ha sido la importancia otorgada al tema del redespiegue y la reestructuración industrial. Algunos analistas consideran que la crisis de la economía mundial "es ante todo una crisis industrial" y que "es en la industria que se pueden encontrar los orígenes más profundos de la crisis y los retos más importantes en el horizonte de 1990" (CEPII, 1983, p. 3).

Las profundas transformaciones de la industria en los países desarrollados —en donde una nueva generación de tecnologías basadas en la microelectrónica ha penetrado toda la actividad industrial y está alternando su base tecnológica— acarrearán una serie de desajustes económicos, sociales y políticos cuyas posibles consecuencias generan ondas preocupaciones. Así, filósofos como Julián Marías (1985) y Adam Schaff (1985) han examinado los impactos sociales de la revolución microelectrónica destacando, por ejemplo, la necesidad de reinventar el concepto de empleo y de regular el uso de la información en manos del Estado para garantizar la privacidad de los ciudadanos.

El surgimiento de nuevas ramas industriales, el desplazamiento de actividades productivas de unos países a otros y un conjunto de factores de carácter energético y ambiental llevaron durante el decenio de 1970 a la idea de que buena parte de la actividad industrial de los países desarrollados se desplazaría gradualmente hacia los países del Tercer Mundo y a esto se denominó el "redespiegue industrial". La Conferencia General de la ONUDI realizada en Lima en 1975 estableció como objetivo para los países en desarrollo alcanzar el 25% de la producción industrial mundial hacia el año 2000, partiendo del 10% en que se encontraba hacia 1975 (UNIDO, 1979).

Las razones detrás de una expectativa de redespiegue industrial incluían: los altos costos de la mano de obra en los países desarrollados harían económico trasladar hacia los países del Tercer Mundo las actividades intensivas en mano de obra, en donde el costo de este factor es mucho menor; las preocupaciones sobre el medio ambiente en Europa, los Estados Unidos y Japón motivarían el traslado de industrias contaminantes hacia regiones del Tercer Mundo en las cuales esta preocupación fuera menos intensa; el interés en reducir los

costos de transporte y asegurar el suministro de materias primas en industrias procesadoras de recursos naturales provenientes de los países en desarrollo; y el alto costo de la energía —particularmente del petróleo— que hacía conveniente reubicar a las industrias intensivas en recursos energéticos en algunas regiones del Tercer Mundo con abundante petróleo.

Sin embargo, a un decenio de la conferencia de la ONUDI en Lima la situación se ha alterado significativamente en cuanto a las posibilidades para el redespiegue industrial. El impacto de la microelectrónica en la automatización, el uso generalizado de computadoras, y el desarrollo de sistemas integrados de diseño y manufactura están alterando significativamente las ventajas comparativas basadas exclusivamente en el bajo costo de la mano de obra. Si bien aún queda mucho espacio para aprovechar estas ventajas, al menos por un decenio más, los analistas anticipan la posibilidad de una gradual erosión de este tipo de ventajas. Kaplinsky (1984, p. 156) anticipa que mientras la crisis económica en los países avanzados progresa, y mientras las nuevas tecnologías de automatización se difunden ampliamente, los exportadores de los países menos desarrollados se enfrentarán con dificultades crecientes para ganar acceso a los mercados en los países desarrollados". Examinado el caso específico de la industria de confecciones, Hoffman (1984, pp. 36-38) prevé cambios tecnológicos sustantivos en los países desarrollados hasta fin de siglo, y sugiere que existe "el potencial de un cambio sustancial en la estructura de las ventajas comparativas en contra de los países en desarrollo".

Por otra parte, las nuevas tecnologías para el procesamiento de desechos industriales y nuevos dispositivos electrónicos han permitido reducir notablemente las emisiones nocivas en industrias altamente contaminantes; el aumento de la eficiencia en el procesamiento de recursos naturales; la proporción cada vez menor de productos primarios por unidad de producto en los países industrializados, y la reducción en los costos de transporte internacional han reducido las presiones para reubicar las industrias intensivas en recursos naturales; y las medidas de conservación energética, así como el descenso en los precios del petróleo, hacen menos urgente la reubicación de las industrias intensivas en energía. Todo esto, unido a los cambios en la producción y los servicios en los países avanzados, conforma un panorama global industrial muy diferente al prevaleciente en el decenio de 1970.

Las corporaciones transnacionales han sido actores importantes y una fuerza significativa en el proceso de la reestructuración productiva mundial. En algunas ramas industriales es difícil diferenciar



el papel que juegan las estrategias empresariales de estas corporaciones por un lado y las políticas económicas de los países en desarrollo por otro, ambas como condicionantes de las decisiones sobre la localización de plantas industriales. Dado el control que las corporaciones transnacionales ejercen sobre muchos de los sectores industriales más dinámicos, su disposición a participar activamente es crucial en cualquier proceso de reestructuración y reubicación de la industria mundial.

Dieter Ernst (1981) ha examinado las variedades de reubicación de la capacidad industrial que serían aceptadas y favorecidas por las corporaciones transnacionales y mantiene que durante los próximos años es probable que estas empresas promuevan activamente el despliegue en industrias que sustituyan importaciones, en las agroindustrias y en los servicios complementarios. El análisis de Ernst sugiere, por otra parte, que el traslado de las actividades procesadoras de minerales será probablemente resistido por las transnacionales, mientras que la expansión de sus plantas orientadas hacia la exportación de los países en desarrollo probablemente crezca a un paso más lento.

### *Cambios y tendencias políticas*

Las tendencias en el contexto político internacional durante los próximos años permiten anticipar un período de incertidumbre mientras se estructura el mundo multipolar que está surgiendo en la actualidad —con Japón, los países de reciente industrialización, China y los países socialistas añadiéndose a los Estados Unidos y a Europa como centros de poder económico. De acuerdo al estudio “Japón en el Año 2000”: *“Esta multipolarización de la economía mundial ha de continuar con seguridad. Las brechas en el poder económico de los países industrializados continuarán estrechándose. Aun si los Estados Unidos tienen éxito en revitalizar su economía, es poco probable que recuperen la posición de superpoder que disfrutaban durante los 60. Ningún otro país, incluyendo Japón, podrá ser capaz de asumir una plena hegemonía.*

*Mientras tanto, los países de industrialización reciente continuarán logrando niveles de ingreso relativamente altos, acercándose rápidamente a los países industrializados. Algunos de los países de ingreso medio también tratarán de acercarse a los países industrializados y de reciente industrialización”* (Long-term Outlook Committee, 1983).

Tavares (1985) ha examinado las consecuencias de los esfuerzos

norteamericanos por recuperar la hegemonía económica y política concluyendo que conducen a una mayor inestabilidad: *“En este período de transición que aún está lejos de terminar o de llegar a un buen término, es indiscutible el retorno a la hegemonía americana, lo que no se conoce es la viabilidad de Estados Unidos para transformarse de manera estable en una economía céntrica a partir de la cual, con o sin un nuevo orden institucional explícito, el mundo sería reorganizado por una nueva geografía económica y política. Lo que tampoco está claro es el destino de sus nuevas ‘periferias’, comenzando por Europa y terminando por América del Sur”* (Tavares, 1985, p. 46).

Más aún, la imposición de una perspectiva bipolar Este-Oeste de las relaciones políticas internacionales en un mundo crecientemente multipolar genera tensiones adicionales cuya expresión más nefasta es la carrera armamentista. Como resultado, es probable que una elevada proporción del esfuerzo mundial en investigación y desarrollo continúe dedicado a perfeccionar herramientas de destrucción (Dagino, 1985).

Otra característica del contexto político mundial contemporáneo es la inestabilidad política que ha afectado a un gran número de países en desarrollo, particularmente en las regiones más pobres. En Africa —en donde la primera generación de líderes del período post-independiente está dejando la escena y la construcción de una nación es una preocupación política fundamental— la difícil tarea de establecer un aparato estatal viable es un prerrequisito para emprender esfuerzos de desarrollo. En América Latina, en donde se ha experimentado recientemente una transición de regímenes autoritarios a democráticos, se aprecia una creciente preocupación por los derechos humanos y por las inestabilidades políticas que puede generar la peor crisis económica de los últimos cincuenta años. En algunos países y regiones del Sur y el Oeste de Asia y del Medio Oriente se observa una mayor vulnerabilidad de las instituciones políticas, un aumento en los conflictos armados y una escalada terrorista, mientras que en el Sudeste Asiático —exceptuando a unos pocos países de industrialización reciente— se restañan las heridas que dejó una larga guerra o se busca mantener una precaria estabilidad política.

En tanto que la crisis económica internacional crea un contexto difícil para los países en desarrollo, al mismo tiempo que las aspiraciones y expectativas de su población aumentan y las condiciones sociales continúan deteriorándose, es posible anticipar un período relativamente largo de turbulencia política para la mayoría de los países en desarrollo. Cuestiones tales como los contrastes entre demo-

cracia y autoritarismo, entre la necesidad de acelerar el cambio social y mantener la estabilidad, y entre el peso relativo del aparato estatal y el sector privado, así como otros dilemas similares, permanecerán en la agenda política de los países en desarrollo hasta fin de siglo.

### *Cambios y tendencias sociales y culturales*

Las tendencias en el ámbito social se caracterizan por el rápido crecimiento de las demandas sociales vinculadas a la explosión demográfica y a la pobreza generalizada que se encuentra en la mayoría de los países del Tercer Mundo. Los próximos dos decenios serán testigos de mayores demandas por oportunidades de empleo y trabajo, por servicios de educación y de salud, por alimentación y vivienda, y por la conservación del medio ambiente. La rápida urbanización en diversas regiones del Tercer Mundo y los requerimientos de servicio de infraestructura urbana —agua, alcantarillado, electricidad, transporte y comunicaciones, entre otras— generarán fuertes tensiones sociales, sobre todo en el contexto global de estrechez económica.

En el ámbito cultural se aprecia una creciente tensión que sacude al mundo entero entre uniformización y diversidad. Los medios de comunicación de masas ejercen presiones favorables a la homogeneidad y contrastan con el deseo de preservar y afirmar la identidad cultural. Asimismo, se aprecia un renacimiento de valores espirituales que no siempre se canalizan de manera constructiva y a veces desembocan en el fanatismo religioso. Sobre este tema, el Rector de la Universidad de las Naciones Unidas, el científico social Soedjatmoko, ha destacado que: *“La rapidez del cambio y la desorientación que proviene de él ha producido fuertes reacciones culturales. Las aspiraciones han sido levantadas y luego destruidas, los valores tradicionales cuestionados o reforzados, las convicciones religiosas desafiadas o reafirmadas. La dificultad de vivir con cambios acelerados ha motivado en mucha gente un volcarse hacia adentro buscando afiliaciones primordiales basadas en etnicidad, religión, lenguaje o región. Fragmentación de la ciudadanía y conflicto entre diversos grupos se ha convertido en una de las amenazas principales a la cohesión social”* (Soedjatmoko, 1986, p. 4).

### *Cambios y tendencias ambientales*

Las tendencias actuales permiten anticipar que, a menos que se produzca un cambio significativo en las políticas ambientales de los

países tanto desarrollados como en desarrollo, las presiones sobre el medio ambiente continuarán aumentando de manera muy peligrosa. Se prevé que, de continuar el crecimiento demográfico acelerado —sobre todo en los países en desarrollo— y de mantenerse los actuales patrones de consumo —sobre todo en los países altamente industrializados— en unos pocos decenios los recursos de la biósfera podrían perder su capacidad de sostener adecuadamente la vida humana.

Un tema que ha suscitado especial preocupación es la destrucción de los bosques del trópico húmedo, los cuales concentran una enorme variedad de especies vegetales y animales. Basándose en estimados de la tasa de desaparición o transformación de los ecosistemas tropicales, Raven (1980, p. 7) calcula que: *“De los aproximadamente tres millones tipos de organismos tropicales, quizás tanto como un tercio —un millón de especies, tres cuartos de las cuales aún no han sido catalogadas— pueden extinguirse durante los próximos treinta años. Esto representa la extinción de una cuarta parte de la diversidad biológica terrestre durante la vida de una mayoría de los actuales habitantes del planeta”*.

La conservación de la variedad genética ha adquirido especial importancia para la agricultura moderna debido al uso extensivo de unas pocas variedades en la mayoría de los cultivos comerciales, sobre todo en los países desarrollados. El estrechamiento de la base genética de estos cultivos y el proceso de “erosión genética” hace necesaria la renovación continua del material genético, disponible principalmente en los países en desarrollo. De acuerdo a Mooney, “la dependencia del Norte del germoplasma del Tercer Mundo es casi imposible de exagerar. Cada variedad de trigo canadiense, por ejemplo, contiene genes introducidos en décadas recientes de hasta 14 diferentes países del Tercer Mundo” (1981, p. 11). Al facilitar el diseño de variedades de plantas con características específicas y deseadas, las nuevas técnicas de recombinación genética y de biotecnología aumentan la importancia del acceso a una gran variedad de material genético.

Vicente Sánchez (1985) ha reseñado varios casos que destacan la importancia de la dimensión internacional de los problemas ambientales, los cuales incluyen: las interacciones entre el aumento en el consumo de carne de res en Estados Unidos y la destrucción de bosques tropicales en Centroamérica; las relaciones entre el creciente uso de maderas duras y preciosas en el Japón y la destrucción de bosques tropicales en Asia; y el traslado de algunas industrias químicas altamente contaminantes de los países desarrollados a los países en

desarrollo —con consecuencias a veces desastrosas (ej. la tragedia de Bhopal, en la India).

A estas presiones sobre el medio ambiente es necesario añadir la contaminación del aire y del agua en las grandes metrópolis, el aumento de lluvias ácidas y los posibles cambios climáticos debidos a la creciente descarga atmosférica de anhídrido carbónico (efecto invernadero), entre otras. Tomando esto en consideración, puede esperarse un aumento en los conflictos internacionales asociados a los problemas ambientales derivados de un estilo de desarrollo que se caracteriza por sobrepasar las capacidades de regeneración de los ecosistemas naturales.

### Los avances científicos y tecnológicos y su impacto

Una de las manifestaciones más visibles de la cambiante y turbulenta escena contemporánea es el conjunto de avances científicos y tecnológicos que se incorporan a las actividades productivas y sociales a un ritmo cada vez más rápido. El listado de nuevas tecnologías es muy extenso e incluye aquéllas vinculadas a desarrollos en microelectrónica (computadoras, telecomunicaciones, automatización, robótica, inteligencia artificial), biotecnología (ingeniería genética, cultivo de tejido, fijación de nitrógeno), nuevos materiales (fibras compuestas, fibras ópticas, arcillas especiales), energía (células fotovoltaicas, conservación energética, energía eólica y geotérmica), y a la explotación comercial del espacio y los fondos marinos.

La gran mayoría de estos avances tecnológicos se basan en descubrimientos científicos relativamente recientes y están empezando a combinarse para generar nuevas tecnologías y aplicaciones cuyo potencial parece ilimitado. De acuerdo a la UNIDO (1983, p. 17): *"Durante los 1980 y 1990 los avances tecnológicos en una serie de campos . . . se espera que convergerán para acelerar el cambio tecnológico. Estos avances son únicos en su intensidad y en la amplitud de su impacto y se prestan a una rápida aplicación comercial, dada la infraestructura de los países desarrollados. Se anticipa que estos avances alterarán el ritmo y la orientación del crecimiento industrial, . . . ampliarán la brecha tecnológica entre los países desarrollados y los países en desarrollo y acentuarán la dependencia tecnológica de estos últimos. . ."*

En vez de hacer un recuento de los principales avances tecnológicos y sus posibles impactos sociales, tarea que escapa a los límites del presente ensayo, es posible identificar dos aspectos del proceso acelerado de avance científico y tecnológico contemporáneo que se

encuentran íntimamente ligados a prácticamente todos estos avances: los cambios en el proceso de generación de conocimientos y las transformaciones en el proceso de innovación tecnológica.

### *Cambios en el proceso de generación de conocimientos*

Uno de los rasgos más prominentes de la situación de la ciencia y la tecnología en los países desarrollados es la creciente interpretación y fertilización cruzada entre la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la explotación económica de los avances científicos. Esto ha llevado al desarrollo de una base científica y tecnológica endógena en los países altamente industrializados. Como lo ha hecho notar el Informe FAST de la Comisión de Comunidades Europeas (1986, p. 205): *"las actividades industriales cada vez contienen más elementos científicos y los avances científicos actuales preparan el terreno para que las actividades sean rentables. La industria se convierte en ciencia y la ciencia se transforma en industria"*.

En igual forma, las interacciones, tecnología y producción se vuelven cada vez más complejas y estrechas, al punto que en las áreas científicas de punta ya no es posible conceptualizar la investigación científica en forma aislada. Por ejemplo, la acumulación de conocimientos tecnológicos proporciona una base de observaciones a ser examinadas por la investigación científica y el progreso tecnológico juega un papel muy importante en la definición de los temas de investigación científica. Además, las industrias intensivas en tecnología continuamente identifican nuevos problemas para la investigación, mientras que las técnicas de observación, comprobación, medición e instrumentación condicionan de manera significativa el progreso científico.

En paralelo con estos cambios, el marco institucional para la investigación científica, la investigación tecnológica aplicada y el desarrollo comercial de nuevos productos y procesos está experimentando cambios significativos, al igual que las relaciones entre quienes financian la investigación y los empresarios tecnológicos. Los vínculos entre la investigación universitaria y la industria se están fortaleciendo, particularmente en lo referente a tecnologías avanzadas; en ciertos campos la investigación industrial compartida entre varias empresas y la cooperación internacional se han vuelto imperativas debido a los crecientes costos de la investigación; y las empresas de capital de riesgo, así como algunas agencias gubernamentales de financiamiento, están jugando un papel cada vez más importante en la provisión de recursos financieros para la innovación tecnológica.



En gran medida, el impulso hacia una mayor colaboración y hacia el establecimiento de redes institucionales para generar y desarrollar nuevas tecnologías surge de los vertiginosos aumentos en el costo de la investigación, aun sin mencionar los costos del proceso de innovación para llevar las nuevas tecnologías al mercado. Estos altos costos están propiciando la concentración de la investigación, particularmente en los campos en que se requiere equipo sofisticado. Por ejemplo, de acuerdo a la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos ciertos campos de investigación, tales como el de las síntesis de productos químicos, dependen fuertemente de instrumentos avanzados y costosos. ". . . los avances en electrónica, óptica, técnicas analíticas y procesamiento de datos proporcionan al químico un conjunto de instrumentos sofisticados que añade nuevas dimensiones a su capacidad para descifrar estructuras complejas, para obtener un conocimiento íntimo de los mecanismos de reacción y para diseñar procedimientos de síntesis. Muchos de los progresos recientes en la síntesis de productos químicos han dependido fuertemente de los tipos de información que se obtiene con la instrumentación analítica moderna" (U.S. National Academy of Sciences, 1982, p. 455).

Sin embargo, el mismo informe indica que "el alto costo de estos instrumentos avanzados puede ser una restricción para realizar el pleno potencial de los científicos que trabajan en síntesis química", y que una de las principales tensiones en la ciencia norteamericana contemporánea se deriva de la combinación de las limitaciones de recursos y el alto costo de la instrumentación (por ejemplo, un microscopio electrónico avanzado con su equipo auxiliar puede llegar a costar medio millón de dólares).

Las interacciones y los avances conjuntos de diversas disciplinas están creando nuevos campos y temas de investigación muy prometedores. Por ejemplo, la ingeniería genética y la síntesis química se han beneficiado enormemente de los avances en las ciencias de computación —particularmente a través del desarrollo de programas avanzados de banco de datos y presentación gráfica—, mientras que la combinación de la ciencia de materiales con la tomografía computarizada está llevando a nuevos métodos de pruebas no destructivas. Por otra parte, ya se están sentando las bases para el desarrollo de computadoras "bio-chips" durante los próximos dos decenios, en las cuales grandes moléculas orgánicas podrían reemplazar los microcircuitos de silicio (Bifani, 1986; Business Week, 1984; High Technology, 1984).

Asociada a los rápidos avances del conocimiento científico y a la naturaleza más compleja de la investigación, ha surgido la necesi-

dad de una mayor especialización para los científicos, así como la necesidad de trabajar en grupos transdisciplinarios relativamente grandes. Más aún, el ritmo acelerado del progreso científico demanda un esfuerzo continuo para mantenerse al día con el estado del arte, ya que los conocimientos adquiridos a través de los estudios y de la investigación se vuelven obsoletos rápidamente.

Por último, la concepción de la actividad científica misma está experimentando cambios significativos como resultado de los avances del conocimiento, de la ruptura de fronteras entre los distintos ámbitos de la ciencia y del cuestionamiento de las bases epistemológicas de la actividad científica. Por ejemplo, el Premio Nobel Ilya Prigogine (1986, p. 1) considera que "*estamos en un período de transición en la ciencia, la ciencia moderna atraviesa un período de reevaluación y de transformación conceptual . . . y este cuestionamiento atraviesa las fronteras de las divisiones clásicas de la ciencia, haciendo que las ciencias 'duras' —física, química y matemáticas— se acerquen a los problemas de la biología, de las ciencias sociales y de la economía*".

#### *Cambios en la naturaleza del proceso de innovación*

Durante los últimos años el proceso de innovación ha pasado por varias transformaciones importantes, sobre todo en los países desarrollados y en las industrias de tecnología avanzada. La innovación tecnológica se está volviendo cada vez más compleja, "sistémica" y costosa, demandando una mayor capacidad de gestión en las empresas. Esto ha llevado a idear nuevas formas de apropiación de la tecnología, intensificando tanto la competencia como la colaboración internacional y ampliando la esfera de acción de los gobiernos en el proceso de innovación.

La naturaleza cada vez más sistémica del proceso de innovación se manifiesta de dos maneras: en primer lugar, el carácter combinado complementario de los avances tecnológicos requeridos para materializar una innovación, y en segundo lugar, la creciente red de instituciones y servicios de apoyo necesarios para permitir que se produzca la innovación. Petrella (1983) afirma que las nuevas tecnologías se diferencian de las antiguas por su mayor "combinatoriedad" y "capacidad de contagio", de tal forma que la automatización, la informática y las biotecnologías, por ejemplo, no pueden ser aplicadas de manera aislada sin que se incorporen otras tecnologías y servicios de apoyo. Esto se aprecia claramente en las aplicaciones de microelectrónica —donde las computadoras, las telecomunicaciones,



la optoelectrónica y el procesamiento de información se están amalgamando para conformar un sistema tecnológico integrado— y en la automatización industrial, donde las tecnologías de la información están integrando el diseño, la fabricación, la provisión de insumos, la distribución y la gestión empresarial.

Este mayor carácter sistémico de la innovación se refleja también en el número relativamente mayor de firmas y organizaciones—incluyendo subcontratistas, proveedores de insumo, laboratorios y otras entidades de servicios tecnológicos, instituciones educativas y de investigación, unidades de investigación de mercados, distribuidoras y empresas de comercialización, entidades financieras y empresas de capital de riesgo— y de agencias gubernamentales, que intervienen para llevar una innovación de primer orden al mercado —particularmente en los campos de tecnología avanzada. Por ejemplo, la producción de circuitos integrados requiere de una variedad de actividades complementarias a la fabricación del circuito mismo —provisión y mantenimiento de equipos para la fabricación de los circuitos; provisión de las lascas de sílice, resinas y otros insumos; distribuidores especializados; facilidades de investigación y prueba, bancos que conozcan las necesidades particulares del financiamiento para actividades de alta tecnología y otras entidades similares— sin las que sería prácticamente imposible intentar producir circuitos integrados.

Paralelamente al creciente carácter sistémico de la innovación tecnológica, los costos asociados a ella han ido aumentando significativamente. En los campos de tecnología avanzada —por ejemplo, sistemas digitales de telecomunicaciones, industria aeronéutica o producción de computadoras— el costo de desarrollar e introducir un nuevo producto es del orden de varios cientos de millones de dólares. En industrias vinculadas a la biotecnología, donde los costos de entrar en el mercado son todavía relativamente pequeños, se requiere una inversión de alrededor de 40 millones de dólares para desarrollar una nueva línea de producción en fermentación y entre 20-140 millones de dólares para una planta productora de anticuerpos monoclonales (Kenney y Buttell, 1984; Business Week, 1984). Esto indicaría que sólo unos pocos países en desarrollo de gran tamaño podrían participar en las industrias de tecnología avanzada.

La introducción de innovaciones basadas en tecnologías avanzadas ha generado demandas adicionales en lo que a las capacidades y habilidades de gestión empresarial se refiere. Para aprovechar al máximo el potencial de las nuevas tecnologías ha sido necesario innovar en el campo de las actitudes gerenciales, las ciencias de gestión y los procedimientos administrativos, una tarea que ha sido facilitada

por los avances en las tecnologías de la información. Por ejemplo, uno de los factores que ha limitado la adopción de tecnologías de automatización en Inglaterra ha sido la lentitud para modificar los enfoques de gestión en una variedad de campos tales como el control de la producción, gestión de compras y existencias, contabilidad de costos, entrenamiento y planeamiento de personal y organización del trabajo. Asimismo, se ha hecho necesario contar con una sofisticada capacidad de diseño que permita vincular las necesidades de los clientes con la capacidad de manufactura, buscando producir lo requerido al costo más bajo y con la mayor flexibilidad posible.

Si bien los requerimientos varían de acuerdo a cada actividad productiva o de servicios, en general los procesos de innovación que involucran tecnologías avanzadas requieren de una infraestructura física muy bien desarrollada, incluyendo: una buena red de caminos y vías de transporte, una provisión constante y confiable de energía eléctrica, una disponibilidad abundante de agua pura y facilidades para eliminar desechos industriales. Además, se necesita contar tanto con servicios de mantenimiento y reparación de equipos avanzados como con un sistema eficiente de telecomunicaciones, que en algunos casos requiere de fibras ópticas y de satélites para facilitar la transmisión de datos a alta velocidad. Algunos de estos requerimientos de infraestructura están muy por encima de los existentes en la mayoría de los países en desarrollo, y aún más allá de lo que estos podrían esperar en los próximos veinte años.

Un último aspecto de considerable importancia en la cambiante naturaleza del proceso de innovación ha sido la mayor participación de los gobiernos en la promoción y aplicación de los avances tecnológicos. Aun cuando existe una larga tradición de intervención gubernamental para apoyar la innovación industrial y agrícola, la amplitud, intensidad y variedad de formas que adoptan las acciones de apoyo es un fenómeno reciente. Los países industriales han diseñado y puesto en práctica una gran diversidad de instrumentos de política con el fin de estimular la innovación en todo tipo de empresas, y está demostrado que en las industrias de tecnología avanzada no es posible mantener el ritmo de innovación requerido para competir internacionalmente sin contar con un significativo apoyo gubernamental.

#### *Oportunidades para los países en desarrollo*

Los cambios recientes y las tendencias prevaletentes en los procesos de generación de conocimientos y de innovación —los cuales

afectan prácticamente todos los aspectos de la actividad productiva y de servicios— aparecen a primera vista como poco favorables para los países en desarrollo. Aprovechar las oportunidades que presentan los avances científicos y tecnológicos requiere de: ingentes recursos financieros, una base de recursos humanos altamente calificados relativamente grande, una infraestructura industrial bien desarrollada y una capacidad de gestión empresarial moderna y actualizada; así como una mayor sofisticación en la intervención gubernamental. Poco países en desarrollo cuentan con estas capacidades —particularmente en tiempos de crisis económica, social y política— y aparentemente tienen escasas posibilidades de aprovechar plenamente las oportunidades que está generando el progreso científico y tecnológico.

Sin embargo, el cuadro global no es tan negativo como pudiera parecer inicialmente ya que los avances científicos y tecnológicos también generan nuevas opciones de desarrollo para los países del Tercer Mundo abriendo una variedad de caminos por explorar. A su vez, esto requiere de esfuerzos masivos y sostenidos a fin de tomar ventaja de las oportunidades actuales y las que irán surgiendo durante los próximos dos decenios. En este sentido, es interesante destacar algunos comentarios de Umberto Colombo (1985, p. 6), ex-presidente del Consejo Consultivo de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de las Naciones Unidas: *“Las nuevas tecnologías insertadas en los sectores productivos existentes, están dando lugar a un proceso de rejuvenecimiento industrial, un proceso complejo e importante que ciertamente no es una mera prolongación de la fase de madurez. El mismo concepto de ‘madurez industrial’ está cambiando. Se puede decir que hoy no existen sectores obsoletos de la economía —sólo empresas obsoletas o gerencias obsoletas, ciegas a las oportunidades que las nuevas tecnologías pueden ofrecer. Ahora una industria llega a la madurez, y por lo tanto está en peligro de declinar cuando demuestra su incapacidad para absorber nuevas tecnologías en su proceso de producción y comercialización.*

*Al perder su significado la distinción entre industrias maduras y nuevas en las economías avanzadas, la teoría convencional de la división internacional del trabajo deja de ser pertinente. Esto se debe a que los países del Tercer Mundo tienen ahora disponible un nuevo conjunto de opciones de desarrollo que se ha hecho posible gracias a la aplicación de nuevas tecnologías y, algo muy importante, debido a que los sectores maduros que se han renovado tecnológicamente en las economías avanzadas no encuentran presiones para migrar hacia el Tercer Mundo”.*

Estos planteamiento de Colombo coinciden con la idea de que las ventajas comparativas entre países y regiones dependen cada vez más de sus capacidades de gestión, de su potencial científico y tecnológico y de la disponibilidad de capital, más que de la dotación de recursos naturales, la ubicación geográfica o los factores de carácter histórico. Estas ventajas comparativas creadas y dinámicas irán reemplazando a las ventajas comparativas estáticas como condicionantes de las principales corrientes comerciales internacionales y, por lo tanto, irán definiendo la distribución mundial de las actividades productivas y comerciales del futuro.

Las nuevas oportunidades están vinculadas a los avances en microelectrónica, biotecnología, nuevas fuentes de energía y telecomunicaciones que podrían llevar a patrones descentralizados de crecimiento económico, a proporcionar acceso a los servicios educativos en las áreas más remotas y a ampliar la gama de rutas posibles hacia la industrialización moderna. Por ejemplo, al examinar el impacto del nuevo sistema tecnoeconómico de producción basado en la microelectrónica, Pérez (1984) sugiere que los próximos años constituyen un período “durante el cual, a pesar de las obvias dificultades, habría mayor —no menor— espacio para un cambio positivo en las perspectivas de desarrollo”. Esto se vincula a la mayor flexibilidad de los procesos de manufactura, a la reducción de las escalas mínimas de planta para operación económica y a la posibilidad de producir una mayor diversidad de productos de manera eficiente —todas ellas características asociadas al nuevo “paradigma tecnoeconómico basado en la microelectrónica y en su amplia difusión a través de la sociedad”.

Un aspecto interesante de los nuevos avances tecnológicos es la manera en que ofrecen posibilidades de combinar la producción centralizada en gran escala para lo que se ha denominado “manufactura primaria”, con producción descentralizada en pequeña escala para la “manufactura secundaria”. Heden (1984, p. 5) denomina a esto la “paradoja del factor de escala”, y arguye que es una característica de las nuevas industrias intensivas en conocimiento, como biotecnología, microelectrónica y telecomunicaciones: *“... es esencial distinguir entre las economías de escala en la manufactura primaria y en la manufactura secundaria. La producción de componentes electrónicos (microprocesadores, circuitos de memoria, etc.) y de biocatalizadores (enzimas y células) requiere de instalaciones avanzadas y de gran tamaño. Sin embargo, los dispositivos y procesos de los cuales aquellos forman parte pueden tener su impacto principal en contextos pequeños y poco sofisticados.*

*Nadie cuestiona que es económicamente correcto producir 'chips', así como levaduras de pan en fábricas grandes y automatizadas, pero está claro que un radio a transistores puede generar conocimientos en una aldea primitiva, que un paquete de levadura liofilizada puede producir pan o cerveza en pequeña escala en ambientes muy modestos. Esto nos dará mañana —con la ayuda de la ingeniería genética y la tecnología de enzimas— la base para un nuevo tipo de industrias artesanales”.*

Argumentos similares pueden aplicarse en microelectrónica, en donde la producción centralizada en gran escala de semiconductores se combina con el diseño y ensamblaje descentralizado de productos electrónicos; en telecomunicaciones, donde la transmisión centralizada vía satélite se combina con el uso de una gran número de pequeñas estaciones receptoras; y en la conversión fotovoltaica de la energía, donde la fabricación centralizada de células fotovoltaicas en gran escala se combina con el establecimiento de equipos descentralizados para explotar la energía solar.

En cierto sentido, esta “paradoja del factor de escala” también se presenta en menor grado en industrias relativamente maduras tales como la siderurgia y la química, ya que la producción centralizada de acero y de productos químicos básicos provee los insumos para la fabricación descentralizada de la industria metalmeccánica y de la industria química fina. Sin embargo, lo nuevo es la diversidad de posibles aplicaciones y el enorme potencial de descentralización y producción económica en muy pequeña escala que se asocia a este nuevo conjunto de avances tecnológicos, así como la posibilidad de revitalizar algunas industrias convencionales o tradicionales mediante el reacondicionamiento (retrofitting) de líneas de producción. Todo esto conforma un nuevo escenario de oportunidades para los países en desarrollo.

Por último, una posibilidad especialmente interesante que abren los recientes avances en biotecnología se refiere a la explotación de los recursos renovables de la biomasa en mayor escala y de manera más racional como una ruta alternativa para la industrialización. Nayudamma (1984b) ha indicado que una estrategia de industrialización basada en el uso de la biomasa puede ayudar a descentralizar la producción, a fomentar la industrialización rural y a reducir la vulnerabilidad externa de los países del Tercer Mundo.

En la actualidad se dispone de una variedad de tecnologías químicas, termoquímicas y biológicas de transformación de la biomasa en productos industriales, si bien la bioconversión ofrece la ventaja de producción descentralizada y en pequeña escala, con ahorros en

el consumo y equipo menos costoso. Pese a que los procesos de bioconversión pueden ser afectados fácilmente por la presencia de elementos tóxicos y por la mala calidad del agua, que requieren de una provisión continua y estable de energía, y que involucran un exigente y riguroso control de procesos, los avances en biotecnología en un futuro cercano podrían limitar estas restricciones y expandir las posibilidades para la explotación eficiente de la biomasa.

Los avances de biotecnología pueden facilitar el uso de la biomasa como combustible, como fuente de alimento para animales y como insumo de base para procesos químicos, principalmente a través de aumentos en la disponibilidad de biomasa, de mejorar su conversión en una variedad de productos y de abrir nuevas rutas de procesos. Nayudamma ha propuesto una serie de proyectos de investigación y de pruebas en plantas piloto para demostrar la factibilidad de poner en práctica diferentes aspectos de una estrategia de descentralización basada en los recursos de la biomasa. Más aún, sería razonable suponer que las biotecnologías podrían introducirse y emplearse fácilmente en aquellos países en desarrollo, particularmente en Asia, los cuales tienen una larga tradición en la fermentación de productos alimenticios y en biorreciclaje.

## En busca de interpretaciones de la crisis

La perspectiva que surge de un examen de las principales tendencias prevaletentes en el contexto internacional permiten visualizar un período de incertidumbre y turbulencia durante los últimos quince años del siglo XX. El período de estabilidad y relativa placidez de los tres decenios posteriores a la Segunda Guerra Mundial han llegado a su fin, y si es bien poco probable que una crisis económica aguda como la de 1981-1983 se convierta en la nueva norma, tampoco puede esperarse un retorno a la situación de expansión y crecimiento sostenido que la mayoría de la dirección actual de dirigentes políticos, empresariales, laborales e intelectuales se acostumbró a considerar como normal.

El turbulento contexto internacional sugiere que el conjunto de Estados y naciones, empresas e instituciones, grupos sociales y personas que ya se articulan en lo que podría denominarse una “sociedad global”, está pasando en la actualidad hacia un período de transición hacia nuevas estructuras de toda índole, las cuales aún no se han cristalizado ni han llegado a definirse por completo. La forma que adopten estas estructuras en lo económico, social, político, cultural, ambiental, científico y tecnológico al alcanzar en el futuro mediano una



relativa estabilidad, dependerá en cierta medida de las iniciativas y acciones de los agentes involucrados en los múltiples procesos de cambio. Más aún, si bien la capacidad para influenciar estos procesos y el margen de maniobra para adaptarse varía enormemente entre, por ejemplo, las grandes potencias industriales y la mayoría de los países del Tercer Mundo, en un contexto de crisis, fluidez y turbulencia, se amplía el rango de opciones disponibles para los agentes que participan o se ven afectados por el cambio.

La importancia de modificar los marcos conceptuales estriba en que la identificación de oportunidades y la generación de nuevas opciones de desarrollo dependen en gran medida de las apreciaciones acerca de la naturaleza y de las manifestaciones de los cambios en proceso. Se requiere flexibilidad para aceptar y generar continuamente nuevas ideas con un sentido pragmático y para diseñar estrategias de desarrollo en las cuales la ciencia y la tecnología pasen a jugar un papel preponderante. Esto requiere de estudios e investigaciones cuya urgencia y prioridad son innegables: se carece aún de un conjunto de conceptos e ideas lo suficientemente rico como para sugerir políticas o líneas de acción a quienes toman decisiones.

Se dispone ya, sin embargo, de algunas interpretaciones que sugieren elementos para el diseño de nuevas estrategias de desarrollo como respuesta a la crisis. En el presente trabajo no es posible reseñar en detalle los planteamientos y propuestas de numerosos autores y sólo se mencionarán algunos de ellos a título ilustrativo.

Peter Drucker, el especialista norteamericano en gestión de empresas, ha enfatizado que la economía mundial "no está en proceso de cambio sino que ya ha cambiado y que con toda probabilidad el cambio es irreversible". Drucker (1986) identifica tres cambios fundamentales en la naturaleza de la economía mundial: el "desacoplamiento" de la economía de los productos primarios de la economía industrial, el "desacople" en la propia economía industrial entre la producción y el empleo, y el hecho que los movimientos de capital hayan reemplazado al comercio internacional como fuerza motriz de la economía mundial. Estos cambios fundamentales se consideran permanentes, y para ellos Drucker no encuentra una explicación completa y satisfactoria; más bien sugiere que puede pasar un largo tiempo "antes de que los teóricos de la economía acepten que se han producido cambios fundamentales" y de que se adapten sus teorías para tomarlos en cuenta.

La continua declinación de los precios de los productos primarios y el deterioro de los términos de intercambio entre productos primarios y manufacturados, asociados al hecho de que esto práctica-

mente no ha tenido un impacto sobre la economía de los países industrializados, lleva a pensar que el sector primario de la economía ha pasado a ser marginal en los países desarrollados: el contenido de materias primas y energía de la producción industrial ha venido disminuyendo en forma continua durante varios decenios. Drucker llega a la conclusión que "... es poco probable que los precios de las materias primas lleguen jamás a aumentar en comparación con los precios de los productos manufacturados (o los servicios con alto contenido de conocimiento tales como información, educación o salud) excepto en el caso de una gran y prolongada guerra".

Este punto tiene implicancias de primer orden para los países exportadores de productos primarios del Tercer Mundo. En este sentido Drucker reconoce que, a pesar de que él mismo no le creyó entonces, Raúl Prebisch tenía razón en sus planteamientos de los años cincuenta sobre el deterioro de los términos de intercambio y la imposibilidad de desarrollarse mediante un crecimiento orientado hacia afuera basado en la exportación de productos primarios. Si bien esto no significa volver a las teorías y políticas de sustitución de importaciones, de integración económica y de promoción de exportaciones en sus versiones de la CEPAL en los decenios de 1950, 1960 y 1970, las ideas de Drucker obligan a revisar estos planteamientos —sobre todo a la luz de lo aprendido acerca de los nuevos avances científicos y tecnológicos.

La desvinculación entre empleo y producción industrial en los países desarrollados es el segundo cambio fundamental analizado por Drucker. Este cambio se deriva de los avances tecnológicos y agudizará el dilema entre políticas industriales que favorecen la producción y aquéllas que favorecen el empleo generarán acalorados debates políticos en los países industrializados. De acuerdo a Drucker, dos de las consecuencias de este cambio para los países en desarrollo son: la erosión de ventajas comparativas basadas en el bajo costo de la mano de obra y las dificultades para generar empleo en el sector de la industria moderna.

El tercer cambio fundamental se refiere al "surgimiento de la economía de 'símbolos' —movimientos de capital, tasas de cambio y flujos de crédito como motor de la economía mundial, en vez de la economía 'real' —el flujo de bienes y servicios". Por ejemplo, Drucker menciona que "los movimientos de capital desconectados del comercio —y ciertamente muy independientes de él— exceden por amplio margen el financiamiento del comercio" y que las esferas de la economía real y de la economía de los símbolos se están separando cada vez más. Desde el punto de vista de los países del Tercer

Mundo, esto tiene una serie de implicancias para el manejo de la deuda externa, que aparecería desvinculada de los flujos "reales" de comercio internacional; para la configuración de ventajas comparativas, que podrían generarse a través del manejo de la política monetaria; y también para el análisis de las relaciones entre los movimientos de precios, las tasas de interés y las tasas de cambio por un lado y las corrientes de comercio internacional por otro.

La economista venezolana Carlota Pérez ha propuesto una interpretación de la crisis actual que elabora y amplía la teoría de "ondas largas" observadas inicialmente por el economista ruso Kondratieff. Para Pérez (1984, 1986) las "Ondas Kondratieff" se explican como "sucesivos y distintos modos de crecimiento del sistema en su conjunto. Cada nuevo modo de crecimiento implicaría el establecimiento de un nuevo conjunto de arreglos sociales e institucionales, diseñados para favorecer el despliegue de sucesivos paradigmas tecnoeconómicos". Esto implica que la crisis actual y el período de turbulencia que se experimenta se definirían como "la transición de un modo de crecimiento establecido para favorecer una constelación de tecnologías nucleadas alrededor del petróleo barato a otro moldeado para adecuarse a un sistema de tecnologías basado en la microelectrónica barata".

Pérez examina un conjunto de características del nuevo paradigma tecnoeconómico basado en los avances de la microelectrónica y concluye que ésta presenta una serie de ventajas potenciales para los países del Tercer Mundo, siempre y cuando éstos adopten medidas rápidamente antes de que el nuevo paradigma se establezca del todo y se pierdan las posibilidades de acción que se presentan durante los períodos de transición. Una de las ideas centrales de Pérez plantea que la crisis y el período de turbulencia surgen principalmente debido al "desacople entre el marco socio-institucional y la esfera tecnoeconómica". El período de depresión en una onda larga constituye una "señal de alarma llamando a un profundo reacomodo del comportamiento social y de las instituciones, a fin de responder a los requerimientos de una transformación radical que ya ha ocurrido en grado considerable en la esfera tecnoeconómica".

Los planteamientos de Pérez llevan a la necesidad de examinar y seguir de cerca las características del paradigma tecnoeconómico basado en la microelectrónica para promover la capacidad de innovación institucional con el fin de adaptarse a este nuevo paradigma. De esta manera sería posible visualizar la crisis actual y "las transiciones de onda larga como una especie de descongelamiento del sistema que permite fluidez de movimientos y un espectro bastante amplio

para la elección de caminos".

Otras contribuciones para interpretar la crisis y el actual período de turbulencia se centran en un análisis del agotamiento del actual "estilo de desarrollo" que ha caracterizado a los países del Tercer Mundo y a América Latina, en particular. Este estilo de desarrollo ha sido definido como "consumista" y "transnacional" por diversos autores, y la crítica central se basa en la imposibilidad de extender las modalidades de crecimiento económico y de consumo de los países industrializados (y los patrones de consumo imitativo de las élites de los países en desarrollo a la mayoría de la población del Tercer Mundo. Un intento de este tipo pronto encontraría obstáculos insalvables en los límites de regeneración de los ecosistemas, en las desigualdades de ingreso y en las transferencias abiertas o implícitas de recursos desde los países en desarrollo a los países desarrollados. Por lo tanto, la crisis actual es señal del agotamiento del estilo de desarrollo predominante, si bien no es posible anticipar con claridad cuál será el estilo de desarrollo viable del futuro.

Esta interpretación de la crisis encuentra una variedad de expresiones en diversos autores, muchos de ellos latinoamericanos. Por ejemplo, Urquidí, Sánchez y Terrazas (1981), Sunkel y Tomassini (1983), Altimir (1985) y Sunkel (1985) ofrecen interpretaciones de la crisis basadas en críticas al estilo de desarrollo prevaleciente en América Latina. Este último autor plantea algunas características de un nuevo estilo de desarrollo que debería reemplazar la modalidad actual: "*... un verdadero desarrollo nacional y regional tendrá que basarse primordialmente en la transformación de los recursos y el medio ambiente natural que América Latina posee en relativa abundancia, incorporando el esfuerzo de toda su población, con la adopción de estilos de vida y consumo y de técnicas y formas de organización apropiados a ese medio natural y humano, con un aprovechamiento muy medido y eficiente del escaso capital disponible, sobre todo del importado, y todo ello con el objetivo explícito de producir bienes y servicios corrientes y acumular el capital social básico, o medio ambiente construido, que requieren los sectores mayoritarios de la población para mejorar sus niveles de vida y de productividad*" (Sunkel, 1985, p. 64).

Sunkel indica algunas de las condiciones políticas para llegar a este nuevo modelo de desarrollo, tales como la necesidad de reemplazar "el predominio de los intereses comerciales y financieros internacionales y de sus respectivas bases transnacionales locales por coaliciones nacionales amplias, representativas de sectores mayoritarios, interesados prioritariamente en la expansión del empleo y la activi-

dad económica, así como en la redistribución del ingreso, más que en una excesiva preocupación por los equilibrios monetarios y financieros". En cierta medida, los planteamientos de Sunkel y otros autores que adoptan un punto de vista similar tienen estrecha relación con las ideas del Informe Dag Hammarskjöld *¿Qué hacer?*, preparado en 1975, en donde se introdujo la idea normativa de "Otro Desarrollo" en la discusión internacional sobre el tema (Fundación Hammarskjöld, 1975).

Para completar estas breves apreciaciones sobre algunas interpretaciones de la crisis actual, es interesante mencionar las ideas asociadas a la corriente de pensamiento sobre "Sistemas Mundiales", así como algunos de los planteamientos del autor del presente ensayo sobre el proceso de "endogenización" de la base científica y tecnológica y la "triple crisis" que experimenta el mundo contemporáneo.

El economista norteamericano Immanuel Wallerstein ha liderado una escuela de pensamiento que postula el surgimiento de un "Sistema Capitalista Mundial" a escala global durante los últimos cinco siglos, constituido de manera progresiva y gradual, pero que ha llevado a una integración mundial de las diversas unidades económicas a una lógica productivista basada en la acumulación de capital. La dinámica inherente al sistema capitalista ha llevado a una serie de crisis cíclicas que se han resuelto por la combinación de tres mecanismos: cambio tecnológico para aumentar la eficiencia de la producción, proletarianización de los trabajadores, e incorporación de nuevas áreas geográficas al sistema capitalista mundial. Esta concepción visualiza la periódica erupción de "movimientos antisistémicos" que cuestionan la lógica y el funcionamiento del sistema global.

Los partidarios de esta interpretación de los procesos históricos de desarrollo y del actual período de crisis y turbulencia, critican la concepción "desarrollista" que subyace en la mayoría de las teorías de desarrollo económico. Así, Aseniero (1985) postula que el "desarrollismo" se caracteriza por "una concepción progresivista de la historia, el desarrollo del concepto de desarrollo nacional, y la teoría desarrollista de las etapas". Sin embargo, a partir de las concepciones de esta escuela de pensamiento es algo difícil inferir planteamientos que permitan responder adecuadamente a los desafíos de la crisis actual. Por ejemplo, Wallerstein (1980, p. 1979) considera que: *"Vivimos en una transición mundial histórica del capitalismo al socialismo. Completarla tomará sin duda unos buenos 100-150 años, y el resultado no es inevitable. El sistema podría ver aún varios períodos de remisión. Podría haber momentos en los que el capitalismo parecerá florecer. Pero en una comparación de los ciclos de vida de los*

*sistemas sociales, el sistema mundial moderno puede ser considerado como en su fase final"*.

El autor del presente ensayo ha propuesto un marco conceptual para el análisis del proceso de desarrollo basado en las interacciones entre la evolución de las corrientes históricas vinculadas a la generación de conocimientos, a las transformaciones de la base tecnológica y a la modificación y ampliación de las actividades productivas (Sagasti, 1981, 1983). La fusión de estas tres corrientes dio origen a una "base científica y tecnológica endógena" en los países desarrollados mientras que estas tres corrientes permanecieron aisladas en los países del Tercer Mundo, los cuales cuentan con una "base científica y tecnológica exógena". Cada una de las tres corrientes evoluciona a un ritmo diferente y sufre las transformaciones en períodos históricos de diferente amplitud. Para el autor, la característica principal de la crisis actual es la coincidencia de procesos de transformación en las tres corrientes mencionadas —evolución de los procesos de generación de conocimientos, transformación de la base tecnológica y modificación de las estructuras productivas— algo que no sucedía en varios siglos.

A partir de esta conceptualización se propone un proceso de "endogenización gradual y selectiva de la base científico-tecnológica" eligiendo campos específicos en los cuales establecer e integrar: una capacidad de investigación científica para generar conocimientos, una capacidad de desarrollo tecnológico para transformar los resultados de investigación en tecnologías generadas localmente o para adaptar tecnologías importadas y una capacidad empresarial en el sector productivo para aprovechar estos desarrollos tecnológicos, particularmente aquellos vinculados a la combinación de nuevas tecnologías con tecnologías convencionales y tradicionales.

Esta breve reseña de algunos intentos de interpretación de la crisis actual y del período de turbulencia que experimenta el contexto internacional ilustra las limitaciones de la mayoría de las explicaciones propuestas. En algunos casos estas explicaciones tratan de establecer puntos de referencia para analizar problemas específicos e identificar acciones puntuales, mientras que otras explicaciones sugieren esquemas de carácter normativo o de gran amplitud que no permiten llegar fácilmente a recomendaciones de estrategia y de política.

Cabe destacar que la gran mayoría de las interpretaciones de la crisis le otorga un papel de primera importancia al impacto de los avances de la ciencia y la tecnología modernas. Existe consenso en que el desarrollo de una capacidad científica y tecnológica adecuada a las condiciones específicas de cada país es una condición necesaria



para aprovechar las oportunidades que puede ofrecer el cambiante contexto internacional.

## COMENTARIOS FINALES

El presente ensayo ha presentado una visión panorámica de las principales tendencias en el ámbito mundial y de los cambios que está experimentando América Latina en la actualidad. A manera de conclusión puede postularse la hipótesis de que —rodeada por un contexto internacional turbulento y experimentando profundas transformaciones internas— América Latina está cambiando su forma de inserción en la economía mundial.

La región pasa aún por un proceso de relativa disolución y flexibilización de sus vínculos tradicionales con la economía internacional, de la cual le es imposible desligarse. Este período de debilitamiento o aflojamiento de sus estrechas interrelaciones con el resto del mundo (sobre todo con las economías de los países industrializados), será seguido por una etapa de reacoplamiento y por un nuevo patrón de fuertes interacciones con la economía mundial. No es posible anticipar la duración del actual período de mayor flexibilidad relativa, que puede variar de acuerdo al tipo de vínculo con el contexto internacional y al país de que se trate, pero para la región en conjunto es muy probable que la nueva etapa de reestructuración de patrones de interacción empiece a fijarse a mediados o fines del decenio de 1990.

La forma que adoptará el nuevo patrón de interrelaciones de América Latina con la economía mundial aún no está determinada ni completamente decidida. Existen grados de libertad para influenciar la reinserción de la región en el contexto de la economía internacional del futuro, así como existe también un margen de maniobra para definir las relaciones políticas internacionales de los países de la región. Desde este punto de vista podría considerarse que el próximo decenio configura una “ventana de oportunidad” que quizás no vuelva a presentarse en mucho tiempo para América Latina.

El desarrollo de una capacidad científica y tecnológica jugará un papel de primer orden como condicionante del papel de reinserción que finalmente prevalezca al agotarse el período de flexibilidad y desacoplamiento relativo. Durante los próximos años, coincidiendo con el período de turbulencia en el contexto internacional, se generará un espacio regional para emprender esfuerzos científicos y tecnológicos orientados hacia las demandas sociales y económicas internas —lo que a su vez facilitará y exigirá la recuperación de la base

tecnológica tradicional, el cambio tecnológico “desincorporado” en la producción de bienes y servicios, y la introducción de componentes de tecnología avanzada en las actividades productivas convencionales y tradicionales. Además, será necesario prestar mayor atención a los recursos naturales de la región y a la capacidad de regeneración de los ecosistemas (trópico húmedo, regiones semi-áridas, zonas marinas).

Igualmente, será necesario diseñar nuevos patrones de vinculación comercial con la economía mundial, atendiendo a la reestructuración industrial, desarrollando nuevos productos y mercados de exportación, reinventando los procesos de integración regional, y adecuando tecnológicamente la explotación y el procesamiento de las materias primas que tradicionalmente ha exportado América Latina. Las demandas de orden científico y tecnológico que impone el establecimiento de estos nuevos patrones de interacción comercial son considerables, por lo que será necesario evitar la dispersión y concentrar esfuerzos en unos pocos campos específicos, sobre todo tomando en cuenta las limitaciones de recursos.

Para aprovechar las oportunidades que presenta este período de relativo desacoplamiento, será necesario también promover y reforzar al máximo posible la capacidad de innovación social y cultural de los países en la región. En este sentido es instructivo el ejemplo de España, que en unos pocos años ha dado un salto cualitativo en términos de su capacidad social de innovación y esto se refleja en la vertiginosa expansión de su capacidad científica y tecnológica durante los últimos diez años. El “¡que inventen otros!” de Unamuno ha quedado atrás, aparentemente de manera definitiva con el ingreso de España al Mercado Común Europeo.

Por último, también es conveniente ejercitar la imaginación y adelantarse varios decenios para especular sobre las posibilidades de América Latina durante la primera mitad del siglo XXI. Aun si no se llega a cristalizar un nuevo patrón de inserción internacional favorable en los próximos dos decenios, sería interesante identificar las medidas que le permitirían a la región llegar en mejores condiciones para aprovechar las oportunidades que podrían presentarse en el futuro a muy largo plazo. Por ejemplo, la naturaleza y el impacto de la revolución podrían ser examinadas para anticipar las características de una posible nueva “Onda Larga” basada en la difusión masiva de innovaciones biotecnológicas, y para especular sobre las posibles respuestas latinoamericanas a esta hipotética situación.

No hay nada mágico ni especial en el año 2000. Sin embargo la transición hacia un nuevo milenio presenta una oportunidad poco

usual para reflexionar sobre las perspectivas de desarrollo a largo plazo para América Latina y para estimular la imaginación y el interés de quienes toman decisiones. Se sabe que la ciencia y la tecnología pueden jugar un papel fundamental en el futuro de la región: los tres lustros que nos separan del siglo XXI definirán si se aprovecha o desperdicia esta oportunidad.

## BIBLIOGRAFIA

Altimir, Oscar (1985): "Las Búsquedas de Nuevas Alternativas para el Desarrollo de América Latina", Junta del Acuerdo de Cartagena, Seminario sobre el Grupo Andino: Nuevos Enfoques para el Desarrollo y la Integración Subregional, 17-19 septiembre 1985, Lima, Perú.

Aseniero, George (1985): "A Reflection of Developmentalism: From Development to Transformation", "Development as Social Transformation", Hodder and Stoughton and United Nation University, Londres.

Banco Mundial (1983): "Informe sobre el Desarrollo Mundial", Oxford University Press, Nueva York.

Banco Mundial (1985): "Informe sobre el Desarrollo Mundial", Oxford University Press, Nueva York.

Bhalla, A.S. (1985): "Blending New Technologies in Traditional Sectors", Oficina Internacional del Trabajo (OIT), Ginebra, noviembre, 1985.

Bielchowsky, Ricardo (1985): "Situacao de Apoio Financeiro do Governo Federal a Pesquisa Fundamental no Brasil", FINEP, Río de Janeiro.

Bifani, Paolo (1986): "Desaffos de la Biotecnología para la Política Científica y Tecnológica", Documento de Trabajo, Oficina Internacional del Trabajo (OIT), Ginebra.

*Business Week*: "Biotech Comes of Age", 23 de enero, 1984.

Brunner, José Joaquín (1985): "Universidad y Sociedad Latinoamericana: Un Esquema de Interpretación", CRESALC/UNESCO, Caracas.

Carbonetto, Daniel (1985): "El Sector Informal Urbano: Estructura y Evidencias", en Germán Alarco (Editor), "Desafíos para la Economía Peruana 1985-1990", Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico, Lima, Perú.

Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales (CEPII) (1983): "Economie Mondiale: La Montee des Tensions", *Économica*, Paris.

Colombo, Umberto (1985): "Chairman's Statement" at the International Workshop on the Integration of New Technologies in Traditional Sectors, San Miniato, Italia, noviembre 27-30, 1985.

Comisión de las Comunidades Europeas (1986): "Europa 1995 - Nuevas Tecnologías y Cambio Social", Informe FAST, FUNDESCO, Madrid.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Naciones Unidas (1983): "Crisis y Desarrollo: Presente y Futuro de América Latina y el Ca-

ribe", Reunión de Expertos sobre Crisis y Desarrollo de América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, 29 abril - 3 mayo, 1983.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Naciones Unidas (1984): "América Latina y el Programa de Acción de Viena: Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de los Años Ochenta", Noveno Período de Sesiones del Comité de Expertos Gubernamentales de Alto Nivel (CEGAN), Montevideo, Uruguay, 23-24 enero, 1984.

Comité Consultivo de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Naciones Unidas (1984): "Informe del Grupo Especial de Expertos sobre las Perspectivas a Largo Plazo de la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo", Mbabane, Swazilandia, 21-26 noviembre, 1984.

Committee of Development Planning (1985) United Nation: "Options for Development", Report of the Working Group on Development Patterns and Strategies in the Context of Long-term Economic Prospects, Santiago de Chile, 10-14 de enero, 1983.

Dagnino, Renato P. (1985): "Aspectos Tecnológicos e Economicos do Armamentismo", Proyecto Prospectiva Tecnológica para América Latina, Universidad Estatal de Campinas, Sao Paulo, julio, 1985.

Dagnino, Renato P. (1986): "Novo Desenvolvimento e Novas Tecnologías: Uma Equacao A Resolver", mimeo, s.p.d.i., febrero, 1986.

Departamento de Asuntos Economicos y Sociales Internacionales, Naciones Unidas (1985): "Tendencias y Políticas Actuales en la Economía Mundial", Nueva York.

División Conjunta CEPAL/ONUDI de Industria y Tecnología, Naciones Unidas (1985): "Industrialización y Desarrollo Tecnológico", Informe No. 1, Santiago de Chile, septiembre, 1985.

División Conjunta CEPAL/ONUDI de Industria y Tecnología, Naciones Unidas (1986): "Industrialización y Desarrollo Tecnológico", Informe No. 2, Santiago de Chile, marzo, 1986.

Drucker, Peter F. (1986): "The Changed World Economy", *Foreign Affairs*, Vol. 64, No. 4, Spring 1986.

Fundación Dag Hammarskjöld (1975). *¿Qué Hacer?*: Informe preparado en ocasión del Séptimo Período Extraordinario de Sesiones de la Asamblea General de las Naciones Unidas, Uppsala, Suecia.

Ernst, Dieter (1981): "Industrial Redeployment and Control over Technology - Consequences for the Third World", *Vierteljahresberichte* No. 83.

García, Norberto y Víctor Tokman (1984): "Transformación, Ocupación y Crisis", *Revista de la CEPAL*, No. 24, Naciones Unidas, Santiago de Chile, diciembre, 1984.

Heden, Carl-Coran (1984): "The Scale-Factor Paradox in Biotechnology", paper presented at the Roundtable on Guidelines for Science and Technology Policy for Development of the State Committee for Science and Technology, Beijing, 4-8 mayo, 1984.

Herrera, Amílcar O. (1985): "América Latina y la Nueva Onda de Innovaciones", Proyecto Prospectiva Tecnológica para América Latina, Universidad Estatal de Campinas, Sao Paulo.

Herrera Amílcar O. (1985): "Prospectiva Tecnológica para América Latina", *Boletín de Medio Ambiente y Urbanización*, año 3, No. 11, Buenos Aires, agosto, 1985.

*High Technology* (1984): "Designing Molecules by Computer", Vol. 4, No. 1, enero, 1984; and "Biochips: Can Molecules Compute?", Vol. 4, No. 2, febrero, 1984.

Hoffman, Kurt (1984): "Clothing, Chips and Competitive Advantage - The Impact of Microelectronics on Trade and Production in the Garment Industry", Science Policy Research Unit, University of Sussex, julio, 1984.

Kaplinsky, Raphael (1984): "Automation: The Technology and Society", Harlow, Essex, Longman Group, 1984.

Kaplinsky, Raphael (1984): "Electronics Based Automation Technologies and the Onset of Systemofacture: Some Implications for Third World Industrialization" Institute of Development Studies, University of Sussex, junio, 1984.

Katz, Jorge; Ricardo Soifer y Angel Castaño (1985): "Cambio Tecnológico en la Industria Metalmeccánica Latinoamericana", Oficina de la CEPAL, Buenos Aires, septiembre, 1985.

Katz, Jorge (1986): "Reflexiones Acerca de la Relación entre la Capacidad Tecnológica Interna, Acumulación y Productividad Industrial", FENAC, Foro de la Empresa Nacional sobre Interrelación entre "Ciencia-Tecnología-Empresa" (Cuaderno N° 10), Buenos Aires, marzo, 1986.

Kenney, Martin and Frederick H. Buttel (1984): "Biotechnology: Prospects and Dilemmas for Third World Development", marzo 1984, mimeo, s.p.d.i.

Lange, Oscar (1961): "Economic Development, Planning and International Cooperation", Central Bank of Egypt, Cairo.

Long-term Outlook Committee (1983): Economic Council, Economic Planning Agency, "Japan in the Year 2000", The Japan Times, Tokio.

Marías, Julián (1985): "Cara y Cruz de la Electrónica", Colección Austral, Espasa-Calpe, Madrid.

Mooney, Pat Roy (1983): "The Law of the Seed", *Development Dialogue*, 1983, N° 1-2.

Nayudamma, Y. (1984a): "Statement at the Informal Meeting on Long-Term Perspectives on Science and Technology and Development", International Institute for Applied Systems Analysis, Luxemburgo, 1-3 agosto, 1984.

Nayudamma, Y. (1984b): "An Alternative Pathway for Industrialization: A Biomass-Based Strategy", Discussion paper, UNIDO, Viena, 29 junio, 1984.

Pelucio Ferreira, José (1985): "Strategies and Policies on Science and Technology Followed by Brazil with a View to Mobilizing the Necessary Financial Resources in Support of Scientific and Technological Activities", Document presented at the UN Advisory Committee on Science and Technology for De-

velopment Panel meeting on Mobilization of Financial Resources, Islamabad, Pakistán, noviembre 4-10, 1985.

Pérez, Carlota (1984): "Microelectronics, Long-waves and World Structural Change: New Perspectives for Developing Countries", Science Policy Research Unit (SPRU), University of Sussex, julio, 1984.

Pérez Carlota (1986): "Revoluciones Tecnológicas y Transformaciones Socio-Institucionales", mimeo, s.p.d.i.

Petrella, R. (1983): "Le Changement dans L'Environnement Externe a la R&D: la Dimension Europeene", FAST Occasional Paper N° 64, mayo, 1983.

Pinto, Aníbal (1973): "Inflación: Raíces Estructurales". Fondo de Cultura Económica, México.

Prebisch, Raúl (1986): "Renovar el Pensamiento Económico Latinoamericano, un Imperativo", *Comercio Exterior*, Vol. 36, Np 6, junio 1986.

Prigogine, Ilya (1986): "Chairman's statement at the United Nations University", Rector's Advisory Committee Meeting, mayo, 1986.

Reven, Peter (1980): "Natural Heritage", Working Paper, Missouri Botanical Garden, St. Louis, Missouri.

Reynolds, Lloyd G. (1985): "Economic Growth in the Third World, 1850-1980", Yale University Press, New Haven.

Rosenberg, Nathan (1986): Technology and Employment Programme "On Technology Blending", World Employment Programme Research, Working Paper, International Labour Office, Ginebra, Suiza, enero, 1986.

Sagasti, Francisco y Gonzalo Garland (1985): "Crisis, Knowledge and Development", GRADE, Lima, enero, 1985.

Sagasti, Francisco y Cecilia Cook (1985): "Tiempos Difíciles: Ciencia y Tecnología en América Latina Durante el Decenio de 1980", GRADE, Lima, diciembre, 1985.

Sagasti, Francisco y Javier Escobal (1984): "Proyecciones del Gasto en Investigación y Desarrollo en América Latina hasta el Año 2000", GRADE, Lima, febrero, 1984.

Sagasti, Francisco (1983): "Hacia la Incorporación de la Ciencia y la Tecnología en la Concepción del Desarrollo", *El Trimestre Económico*, Vol. L (3), Num. 199, julio-septiembre, 1983.

Sagasti, Francisco, Fernando Chaparro, Carlos Prades y Hernán Jaramillo (1983): "Un Decenio de Transición: Ciencia y Tecnología en América Latina Durante los 70", GRADE, Lima, marzo, 1983.

Sagasti, Francisco (1981): "Ciencia, Tecnología y Desarrollo Latinoamericano", Fondo de Cultura Económica, México.

Sánchez, Vicente (1985): "Modalidades de Desarrollo, Relaciones Internacionales y Políticas Ambientales", Programa Desarrollo y Medio Ambiente, El Colegio de México, diciembre, 1985.



Schaff, Adam (1985): "Qué Futuro Nos Aguarda?: Las Consecuencias Sociales de la Segunda Revolución Industrial", Editora Crítica, Barcelona, España.

Soedjatmoko, (1986): "The United Nations University: Directions for 1988-1993", United Nations University Council meeting, 7-11 julio, 1986.

Subsecretaría de Ciencia y Técnica, Ministerio de Educación y Justicia de la República Argentina (1985): "Contratos de Educación y Justicia de la República Argentina (1985): "Contratos de Importación de Tecnología, 1977-1983", Buenos Aires, abril, 1985.

Sunkel, Osvaldo (1985): "América Latina y la Crisis Económica Internacional: Ocho Tesis y Una Propuesta". Grupo Editor Latinoamericano, Buenos Aires.

Sunkel, Osvaldo y Luciano Tomassini (1983): "Las Perspectivas de América Latina a Largo Plazo", mimeo, s.p.d.i., febrero, 1983.

Tavares, Maria da Conceicao (1985): "a Retomada da Hemenonia Norte America-Um Aprofundamento do Debate" Universidad Federal de Río do Janeiro, Insituto de Economía Industrial, ANPEC/PNPE, Brasil, julio, 1985.

Tokman, Víctor (1985): "El Proceso de Acumulación y la Debilidad de los Actores", *Revista de la CEPAL*, N° 26, Naciones Unidas, Santiago de Chile, agosto, 1985.

Tokman, Víctor (1984): "Monetarismo Global y Destrucción Industrial", *Revista de la CEPAL*, N° 23, agosto, 1984.

United States National Academy of Sciences (1982): "Outlook for Science and Technology: The Next Five Years", San Francisco, W.H. Freedman and Company.

United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) (1985): "Una Visión Panorámica de las Tendencias de la Economía Mundial", Cuadernos sobre Prospectiva Energética, El Colegio de México, México, noviembre, 1985.

United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) (1984): "Re-Industrialization in the Advanced Countries and its Effects on the Developing Countries. In Particular in Latin America", Vienna, noviembre, 1984.

United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) (1983): "Report of the International Forum on Technological Advances and Development", Tbilisi, URSS, 12-16, abril, 1983.

United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) (1979): "Industry 2000-New Perspectives", Viena.

Urquidí, Víctor, Vicente Sánchez y Eduardo Terrazas (1981): "Perspectivas y Alternativas de América Latina ante los Problemas Mundiales", Centro Tepeztlán, México, mayo, 1981.

Wallerstein, Immanuel (1980): "The Future of the World-Economy", "Processes of the World-System", Terence K. Hopkins and Immanuel Wallerstein (Editors), Political Economy of the World-System Annuals, Volume 3, Sage Publications, Beverly Hills.

Wheeler, J.W' (1980): "Aspectos Económicos de la Transición Super-Industrial: Algunas Consideraciones Geopolíticas", Cuadernos sobre Prospectiva Energética, El Colegio de México, México.

Wiarda, Howard J. (1985): "The Future of Latin America: Any Cause for Optimism?", H. Wiarda (Editor), "The Alternative Futures of Latina America" AEI Foreign Policy and Defense Review, American Enterprise Institute for Public Policy Research, Volume 5, N° 3, Washington D.C.

Wolfe, Marshall (1985): "En Pos de Alternativas Democráticas", F. Cepeda Ulloa, et. al: "Democracia y Desarrollo en América Latina", Grupo Editor Latinoamericano, Buenos Aires.



Los documentos que integran la Biblioteca PLACTED fueron reunidos por la [Cátedra Libre Ciencia, Política y Sociedad \(CPS\). Contribuciones a un Pensamiento Latinoamericano](#), que depende de la Universidad Nacional de La Plata. Algunos ya se encontraban disponibles en la web y otros fueron adquiridos y digitalizados especialmente para ser incluidos aquí.

Mediante esta iniciativa ofrecemos al público de forma abierta y gratuita obras representativas de autores/as del **Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología, Desarrollo y Dependencia (PLACTED)** con la intención de que sean utilizadas tanto en la investigación histórica, como en el análisis teórico-metodológico y en los debates sobre políticas científicas y tecnológicas. Creemos fundamental la recuperación no solo de la dimensión conceptual de estos/as autores/as, sino también su posicionamiento ético-político y su compromiso con proyectos que hicieran posible utilizar las capacidades CyT en la resolución de las necesidades y problemas de nuestros países.

**PLACTED** abarca la obra de autores/as que abordaron las relaciones entre ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia en América Latina entre las décadas de 1960 y 1980. La Biblioteca PLACTED por lo tanto busca particularmente poner a disposición la bibliografía de este período fundacional para los estudios sobre CyT en nuestra región, y también recoge la obra posterior de algunos de los exponentes más destacados del PLACTED, así como investigaciones contemporáneas sobre esta corriente de ideas, sobre alguno/a de sus integrantes o que utilizan explícitamente instrumentos analíticos elaborados por estos.

## **Derechos y permisos**

En la Cátedra CPS creemos fervientemente en la necesidad de liberar la comunicación científica de las barreras que se le han impuesto en las últimas décadas producto del avance de diferentes formas de privatización del conocimiento.

Frente a la imposibilidad de consultar personalmente a cada uno/a de los/as autores/as, sus herederos/as o los/as editores/as de las obras aquí compartidas, pero con el convencimiento de que esta iniciativa abierta y sin fines de lucro sería del agrado de los/as pensadores/as del PLACTED, ***requerimos hacer un uso justo y respetuoso de las obras, reconociendo y citando adecuadamente los textos cada vez que se utilicen, así como no realizar obras derivadas a partir de ellos y evitar su comercialización.***

A fin de ampliar su alcance y difusión, la Biblioteca PLACTED se suma en 2021 al repositorio ESOCITE, con quien compartimos el objetivo de "recopilar y garantizar el acceso abierto a la producción académica iberoamericana en el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología".

Ante cualquier consulta en relación con los textos aportados, por favor contactar a la cátedra CPS por mail: [catedra.cienciaypolitica@presi.unlp.edu.ar](mailto:catedra.cienciaypolitica@presi.unlp.edu.ar)