



NACIONES UNIDAS
CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL



Distr.
LIMITADA

E/CEPAL/CEGAN.9/L.2
27 de diciembre de 1983

ORIGINAL: ESPAÑOL

CEPAL

Comisión Económica para América Latina

Noveno período de sesiones del Comité de Expertos
Gubernamentales de Alto Nivel (CEGAN), dedicado
a la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo

Montevideo, Uruguay, 23 al 24 de enero de 1984



AMERICA LATINA Y EL PROGRAMA DE ACCION DE VIENA: CIENCIA Y
TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO EN LOS AÑOS OCHENTA */

*/ Preparado por la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y el
Centro de las Naciones Unidas de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CNUCTD).

83-11-2043

INDICE

| | <u>Párrafo</u> | <u>Página</u> |
|--|----------------|---------------|
| Resumen | - | v |
| Introducción | 1- 7 | 1 |
| I. LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO DE AMERICA LATINA ANTES DE LA CONFERENCIA DE VIENA | 8- 80 | 2 |
| A. Los años cincuenta y sesenta | 8- 17 | 2 |
| B. El decenio de la Conferencia de Viena | 18- 19 | 5 |
| 1. Esfera I: Políticas y planes científicos y tecnológicos para el desarrollo | 20- 28 | 6 |
| 2. Esfera II: Creación y fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica | 29- 34 | 7 |
| 3. Esfera III: Selección, adquisición y transmisión de tecnología | 35- 41 | 9 |
| 4. Esfera IV: Desarrollo de los recursos humanos para la ciencia y la tecnología | 42- 47 | 11 |
| 5. Esfera V: Financiación de la ciencia y la tecnología para el desarrollo | 48- 56 | 13 |
| 6. Esfera VI: Información científica y tecnológica ... | 57- 61 | 16 |
| 7. Esfera VII: Fortalecimiento de la investigación y desarrollo en los países en desarrollo y para beneficio de éstos, y de sus vínculos con el sistema de producción | 62- 74 | 17 |
| 8. Esfera VIII: Fortalecimiento de la cooperación en la esfera de la ciencia y la tecnología para el desarrollo, y entre los países desarrollados y los países en desarrollo | 75- 80 | 23 |
| II. TENDENCIAS Y CAMBIOS EN LA CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO EN LA REGION DESPUES DE LA CONFERENCIA DE VIENA EN 1979 | 81-130 | 25 |
| 1. Esfera I: Políticas y planes de ciencia y tecnología para el desarrollo | 85- 88 | 26 |
| 2. Esfera II: Creación y fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica | 89- 93 | 27 |
| 3. Esfera III: Selección, adquisición y transferencia de tecnología | 94-101 | 27 |
| 4. Esfera IV: Desarrollo de los recursos humanos para la ciencia y la tecnología | 102-104 | 30 |
| 5. Esfera V: Financiación de la ciencia y la tecnología para el desarrollo | 105-111 | 31 |
| 6. Esfera VI: Información científica y tecnológica | 112-116 | 33 |
| 7. Esfera VII: Fortalecimiento de la investigación y el desarrollo en los países en desarrollo y para beneficio de éstos y de sus vínculos con el sistema de producción | 117-122 | 34 |
| 8. Esfera VIII: Fortalecimiento de la cooperación en la esfera de la ciencia y la tecnología para el desarrollo y entre los países desarrollados y los países en desarrollo | 123-130 | 35 |

| | <u>Párrafo</u> | <u>Página</u> |
|---|----------------|---------------|
| III. UNA APRECIACION DE CONJUNTO DE LOS PROGRESOS DE LA REGION DESDE LA CONFERENCIA DE VIENA | 131-142 | 38 |
| IV. PROBLEMAS DEL DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO DE AMERICA LATINA DURANTE LOS AÑOS OCHENTA Y COMENTARIOS FINALES | 143-167 | 41 |
| A. Cambios en el sistema científico y tecnológico | 144-152 | 41 |
| B. El desafío de las nuevas tecnologías | 153-158 | 43 |
| C. El nuevo contexto socioeconómico | 159-162 | 44 |
| D. Algunos comentarios finales | 163-167 | 45 |
| Notas | | 47 |
| Anexo 1: Proyectos que se llevan a cabo en América Latina con financiamiento del Fondo Provisional y del Sistema de las Naciones de Financiación de la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo | | 51 |
| Anexo 2: Nota sobre la Ciencia y la Tecnología y la Planificación para el Desarrollo | | 56 |

/RESUMEN

RESUMEN

El objeto del presente documento es de poner a disposición de los gobiernos de la región informaciones y elementos de juicio para examinar y evaluar los avances en la ejecución del Programa de Acción de Viena sobre la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo (PAV) y su Plan de Operaciones; aquél fue aprobado por la Asamblea General en diciembre de 1979 y éste, por el Comité Intergubernamental de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo en junio de 1981.

Dada la naturaleza y características de ambos instrumentos, el método elegido para llevar a cabo la evaluación consistió básicamente en comparar la situación en estos últimos años, con la prevaeciente en la región, primero, en los años cincuenta y sesenta y, después, en el decenio de la Conferencia de Viena, esto es, de los años setenta. La comparación con respecto a éste se efectuó tomando como base las ocho áreas o esferas de programas en que se agruparon las actividades operacionales propuestas para poner en práctica el PAV, y que constituyen su plan de operaciones.

Al pasar revista a la situación en los años cincuenta y sesenta debe ponerse de manifiesto el papel de primer orden asignado al progreso técnico y su difusión a escala internacional en la conceptualización inicial de los problemas del desarrollo elaborada por la CEPAL, así como el análisis de las relaciones entre el desarrollo latinoamericano y la tecnología, con énfasis en el proceso de industrialización.

Diversos eventos regionales, tales como el encuentro presidencial de Punta del Este (1957) y las conferencias organizadas por la CEPAL, la UNESCO y la OEA en los años sesenta y setenta pueden ser considerados como hitos fundamentales la toma de conciencia de la importancia del factor tecnológico en el desarrollo.

Esta mayor preocupación por el desarrollo científico y tecnológico dio origen a la creación de varios organismos de política, al establecimiento de centros y unidades de investigación por parte de los gobiernos, a la ampliación de las actividades de investigación en las universidades, y a la iniciación de un conjunto de estudios sobre los problemas científicos y tecnológicos. Quizá la característica más destacada del período anterior al decenio de la Conferencia de Viena, haya sido, en lo institucional, la iniciación de las actividades de los organismos nacionales de investigación científica y tecnológica en varios países de la región, materia en que a la UNESCO -como es sabido- le tocó desempeñar un papel fundamental. Todo esto contribuyó en buena medida a que muchos de los planteamientos de la región fueran incorporados al Programa de Acción de Viena de suerte que una parte importante de sus recomendaciones coincidieron con medidas de política ya vigentes en la región.

No resulta fácil distinguir con precisión entre la situación que existía en la región cuando se realizó la Conferencia de Viena y los progresos alcanzados desde entonces, ya que el avance científico y tecnológico en la región en los últimos 20 años ha sido el resultado de un proceso continuo y gradual y la información que debiera acompañarlo es fragmentaria y suele no estar actualizada.

/Sin embargo,

Sin embargo, es posible señalar los principales cambios y tendencias observadas en América Latina luego de adoptarse el PAV y complementar esa información con algunas apreciaciones de carácter global sobre la importancia y alcance de tales cambios.

El análisis de la información */ disponible no permite establecer una relación clara y directa entre los cambios y tendencias observados en la región y la aprobación del Programa de Acción de Viena. Junto con la acción que éste pueda haber inspirado, hay otros factores vinculados más estrechamente con la dinámica del desarrollo latinoamericano y con la actividad científica y tecnológica regional, que probablemente tengan mayor importancia.

Sin embargo, la Conferencia de Viena sirvió para legitimar planteamientos regionales, otorgándoles el apoyo de la comunidad internacional; permitió cristalizar preocupaciones sobre la necesidad de contar con una capacidad científica y tecnológica endógena; constituyó un hito a partir del cual examinar el desarrollo tecnológico en la región y del mundo en desarrollo y también ayudó a sistematizar el análisis de los aportes de la ciencia y la tecnología a los objetivos de desarrollo.

Una apreciación de conjunto de los progresos de la región desde la Conferencia de Viena, en agosto de 1979, muestra algunos avances en la aplicación de la ciencia y la tecnología al desarrollo, en los cuales, sin embargo, la crisis económica ha tenido sus repercusiones. En el campo de la política científica y tecnológica, si bien no ha habido cambios apreciables cabe destacar el mayor dinamismo de algunos organismos subregionales. En el ámbito de la infraestructura para la ciencia y la tecnología hubo cambios relativamente menores. En lo referente a transferencia de tecnología hubo retrocesos y avances en diferentes países de la región, ya que mientras algunos desmantelaron los mecanismos reguladores de la tecnología importada, otros extendieron su ámbito de competencia. Debe, sin embargo, destacarse la continuación de la corriente de exportación de tecnología como un hecho significativo. La formación de recursos humanos siguió un curso moderado y la expansión de programas de posgrado en ciencia y tecnología continuó -aunque a menor velocidad- en los países grandes.

El financiamiento del desarrollo científico y tecnológico registró algunas variaciones y, en mayor o menor grado, todos los países de la región acusaron el impacto de la crisis económica y la austeridad en el gasto público que motivó una reducción en los recursos disponibles para ciencia y tecnología. En cuanto a los sistemas de información, cabe destacar los intentos por constituir redes subregionales y regionales. La actividad de investigación, se vinculó más estrechamente al sector productivo, pero con diversos resultados en los diferentes países de la región; y se experimentó un incremento y una expansión de las actividades de cooperación regional e internacional, si bien algunos de estos esquemas bilaterales, subregionales, regionales y de cooperación con países fuera de la región están recién poniéndose en marcha o se encuentran en sus etapas iniciales.

*/ Las principales fuentes de información han sido el cuestionario preparado por el Centro de las Naciones Unidas de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, respondido por 18 países de la región, así como informes nacionales, documentos técnicos, artículos científicos e informes de otros organismos internacionales.

Se avanzó, asimismo, en la conceptualización de políticas científicas y tecnológicas, aunque es necesario revisar los enfoques propuestos a la luz de los avances en nuevas tecnologías -en particular los vinculados con la microelectrónica- y el nuevo contexto socioeconómico que caracteriza a la región.

Para completar esta apreciación de los cambios y tendencias regionales en ciencia y tecnología desde la Conferencia de Viena, pareció interesante destacar algunos logros concretos en el campo de la generación, adaptación y aplicación de tecnologías a los problemas del desarrollo.

En el Brasil, el programa de sustitución de la gasolina por alcohol (PROALCOOL) permitió resolver un conjunto de problemas técnicos y económicos en los aspectos agrícolas, financieros, de distribución y comercialización, y de carácter industrial.

Por otra parte, dicho país ha empezado a producir microcomputadoras y está produciendo microplaquetas en forma experimental y ha avanzado significativamente en la investigación y producción de fibras ópticas y en el uso de rayos laser en telecomunicaciones; ha construido varios modelos de aviones con diseño y tecnología propia (Bandeirante, Kingu, Brasilia), a través de EMBRAER, si bien siguen importándose algunas partes y piezas.

México muestra también éxitos significativos en el desarrollo y la aplicación de tecnologías durante el último decenio, tendencia que ha continuado durante los últimos cuatro años. El sector energético es el que más ha avanzado en este aspecto, particularmente a través de los procesos perfeccionados por el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) y el Instituto de Investigaciones Nucleares (ININ).

Cabe también mencionar que, en el sector siderúrgico, el proceso HYLISA de reducción directa ha continuado ganando aceptación internacional.

En la Argentina, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) ha desarrollado nuevas variedades de semillas, ideado sistemas de manejo de suelos y realizado investigaciones sobre el mejor uso de fertilizantes y plaguicidas, lo cual ha facilitado el notable aumento de los rendimientos agrícolas en los últimos años. Los programas en el campo de la energía nuclear han continuado avanzando en forma significativa y se prevé que las cuatro centrales nucleares contempladas en el Plan Nuclear 1979-1997 contarán con una participación nacional mayoritaria.

En el Grupo Andino, los Proyectos Andinos de Desarrollo Tecnológico (PADT) han conducido al diseño de procesos y equipos para la lixiviación bacteriana del cobre; a la elaboración de nuevos productos alimenticios basados en materias primas disponibles en la región (semilla de algodón, pescado, cereales, etc.), y al uso eficiente de maderas duras y heterogéneas de bosques tropicales en la construcción de viviendas.

/Otros ejemplos

Otros ejemplos serían los avances logrados por el Instituto de la Carne en el Uruguay, que ha ideado un método industrial para tornar inactivo el virus de la fiebre aftosa en la carne beneficiada y por el Instituto Centroamericano de Investigaciones Tecnológicas (ICAITE), que ha inventado el proceso Ex-Ferm para la producción de etanol a partir de la caña de azúcar, método que difiere del adoptado en el Brasil, pero que permite una producción económica a escalas reducidas.

Las perspectivas que pueden visualizarse en la aplicación de la ciencia y la tecnología al desarrollo de la región durante el presente decenio y sus proyecciones hasta fin de siglo están muy vinculadas con los cambios que ha venido experimentando el sistema científico y tecnológico, con el desafío que representan los recientes avances tecnológicos en el plano mundial -en particular la microelectrónica y la biotecnología, incluida la ingeniería genética- y con el nuevo contexto socioeconómico regional e internacional. La plena puesta en práctica del Programa de Acción de Viena en América Latina está condicionada por estos tres factores.

Como resultado de los esfuerzos desplegados durante los últimos 25 años y particularmente en el decenio de 1970, que culminó con la Conferencia de Viena, la región cuenta con una potencialidad científica y tecnológica susceptible de expandirse rápidamente y de orientarse hacia la concreción de sus posibilidades de desarrollo. Sin embargo, tal como se expresó anteriormente, es evidente que el contexto internacional y regional en el que se desarrolló la preparación de la Conferencia de Viena y la elaboración del Programa de Acción acordado en ella, ha experimentado un profundo cambio en los cuatro años transcurridos y todo parece indicar que este proceso de cambio continuará por varios años.

En tales circunstancias, parecería necesario hacer un seguimiento continuo de esta cambiante realidad, considerándola como un dato esencial para la búsqueda de nuevas perspectivas para el desarrollo de la ciencia y la tecnología a nivel nacional y regional. Una labor de seguimiento permitiría extraer elementos de juicio y criterios que podrían utilizarse con ocasión del ya mencionado examen de mitad del decenio por efectuarse en 1985 con el objeto de analizar la puesta en práctica del Programa de Acción de Viena en los planos nacional, subregional y regional. En caso necesario, parecería oportuno modificar y recomendar las estrategias a la luz de los acontecimientos y tendencias analizados.

En ese mismo orden de ideas, cabría examinar también la posibilidad de que la región señale, en el contexto de las esferas de programas y de la extensa gama de actividades operacionales del Plan de Operaciones, algunas prioridades, de manera que en el futuro puedan concentrarse esfuerzos y recursos en áreas de particular interés para la región, dadas sus características distintivas.

La viabilidad del Sistema Financiero de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo parece también requerir una toma de posición regional al respecto. Como se recordará, aquél fue creado con un nivel inicial de recursos de 250 millones de dólares para el período 1980-1981, los cuales iban a ser incrementados gradualmente hasta llegar a un nivel de aproximadamente 600 millones de dólares anuales hacia mediados de los años ochenta. En realidad, sólo se ha podido contar con 38 millones en el período 1980-1981 y ocho millones de dólares adicionales en 1982. Esto debe ser tenido en cuenta en la continuación de la ejecución del PAV y hace necesario que se adopte una posición regional a este respecto.

Introducción

1. El Programa de Acción de Viena (PAV) sobre la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo,^{1/} aprobado por la Asamblea General en su trigésimocuarto período de sesiones,^{2/} asignó a las comisiones regionales responsabilidades directas en cuanto a promover la aplicación de la ciencia y la tecnología al desarrollo de los países en desarrollo (párrafo 93, incisos c y d). Encargó, asimismo, el PAV a los órganos, organizadores y organismos del sistema de las Naciones Unidas la evaluación y revisión de la ejecución de decisiones y recomendaciones de las conferencias internacionales relacionadas con la esfera de la ciencia y la tecnología (párrafo 106, inciso a).
2. En este orden de ideas, el Plan de Operaciones para la puesta en práctica del Programa de Acción de Viena sobre la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo,^{3/} confirmó y especificó las funciones que desempeñarían las comisiones regionales en la esfera de la ciencia y la tecnología (párrafo 49). Asimismo, en él se sugirió que éstas incluyesen en sus programas de reuniones para 1983 un examen de la puesta en práctica del Programa de Acción de Viena (párrafo 61).
3. Por otra parte, en el Plan de Mediano Plazo para el Período 1984-1989,^{4/} se reiteró que el seguimiento y revisión del Plan de Operaciones se efectuaría en estrecha colaboración con las comisiones regionales y trasladó la fecha del examen regional de la ejecución del PAV para 1984, de modo que coincidiera con los períodos de sesiones de las comisiones regionales programados para ese año (párrafo 20.14).
4. El Programa de Trabajo de la CEPAL para 1984-1985 ^{5/} aprobado por la Comisión y sometido a la consideración de la Asamblea General, prevé que con arreglo al elemento del programa 20.1.4, Evaluación del proceso de aplicación de la ciencia y la tecnología al desarrollo, se preparen documentos técnicos en los que se examinen los progresos y logros alcanzados en dicho proceso.
5. El presente documento, preparado conjuntamente con el Centro de las Naciones Unidas de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, responde a esta exigencia y pone a disposición de los gobiernos de la región elementos de juicio y criterios para examinar y evaluar los avances en la ejecución del mencionado Programa de Acción.
6. El examen y evaluación de la puesta en práctica, tanto en el nivel nacional como regional, del Programa de Acción de Viena sobre la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo y de su Plan de Operaciones se realizará en el noveno período de sesiones del Comité de Expertos Gubernamentales de Alto Nivel (CEGAN) dedicado a la ciencia y la tecnología para el desarrollo,^{6/} que tendrá lugar en Montevideo, Uruguay, del 23 al 24 de enero de 1984. Se espera, por otra parte, que sus resultados constituyan un aporte significativo para el examen de la mitad del decenio programado para 1985, según lo establecido en el mencionado Plan de Operaciones (párrafo 62).

7. El presente documento examina en primer lugar los antecedentes sobre la ciencia y la tecnología para el desarrollo en la región hasta fines de los años sesenta y luego describe la situación prevaleciente durante el decenio de 1970 que culminó con la realización de la Conferencia de Viena. En seguida se reseñan las principales tendencias observadas en América Latina durante los últimos cuatro años en las esferas de acción que contempla el Plan de Operaciones y por último se incluye un breve examen de los principales problemas que enfrenta la región en la aplicación de la ciencia y la tecnología al desarrollo en los años ochenta.

I. LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO DE AMERICA LATINA ANTES DE LA CONFERENCIA DE VIENA

A. Los años cincuenta y sesenta

8. La problemática del desarrollo científico y tecnológico es un tema de preocupación creciente en la región. El impulso al crecimiento económico -y en particular a la industrialización- a partir de la primera guerra mundial, que resultó acelerado por la crisis internacional de los años treinta y por la segunda guerra mundial, contribuyó a la incorporación de nuevas técnicas de producción a la industria y a otras actividades productivas, y de nuevos servicios. Todo ello adquirió mayor dinamismo al ponerse en práctica las políticas deliberadas de industrialización, en virtud de las cuales tuvo lugar la incorporación de nuevas tecnologías, aun cuando ello no fue un objetivo explícito de tales políticas. En efecto, debe admitirse que la preocupación por conquistar una relativa autonomía científica y tecnológica nacional estuvo más bien marginada en esas políticas.

9. El progreso técnico y su difusión a escala internacional jugaron un papel de primer orden en la conceptualización inicial de la problemática del desarrollo que elaboró la Comisión Económica para América Latina. Ya en 1949 ^{7/} se indicó la importancia de la desigual difusión del progreso técnico y de la apropiación de sus resultados, para explicar las diferencias entre países centrales y periféricos. Poco tiempo después, el tema del progreso técnico ocupó una parte importante de otro estudio, destacándose, entre otros aspectos, su efecto en la demanda de productos primarios y en las importaciones de la región; su influencia en el ingreso real; la forma en que afectaba a la productividad en el centro y en la periferia, así como la manera en que condicionaba la distribución y el uso de los factores de producción. Sin embargo, otras preocupaciones de la CEPAL en los años cincuenta y sesenta, tales como el desequilibrio externo, el proceso de industrialización, la persistente inflación, la planificación y el desarrollo social, hicieron que no se ahondara en el tema del progreso técnico generado por una capacidad endógena, pese a lo cual puede afirmarse que la preocupación por la ciencia y la tecnología y su repercusión en el desarrollo socioeconómico de la región han estado latentes en el pensamiento de la CEPAL, así como en los trabajos de otras organizaciones regionales y también de destacados pensadores latinoamericanos.

10. En el documento regional para la Conferencia de Viena,^{8/} la CEPAL resumió las relaciones entre el proceso de desarrollo latinoamericano y la tecnología de la siguiente forma:

"La gran mayoría de los países latinoamericanos ha iniciado en el curso de los últimos dos o tres decenios un proceso de gradual industrialización y sustitución de importaciones. A diferencia de lo que ocurre en países desarrollados, gran parte de la industrialización latinoamericana ha estado basada en la utilización imitativa de diseños tecnológicos originados en el exterior varios años antes. Por lo general la incorporación de los mismos ha estado asociada al otorgamiento de subsidios al capital -tanto nacional como extranjero- y, más recientemente, ha involucrado la entrada de empresas transnacionales, firmas de ingeniería y agentes de financiamiento del mundo desarrollado. Así pues, y dado que el grueso de la tecnología puesta en funcionamiento se originó fuera de la región, y que los países han debido adquirirla en mercados muy imperfectos, poco puede sorprender el hecho de que la apertura de nuevas ramas industriales y el cambio tecnológico de los países latinoamericanos hayan estado correlacionados con la extracción de excedentes del sistema productivo de estos países, particularmente a través de la captación de rentas oligopólicas por parte de empresas transnacionales".

11. No sólo en el sector industrial debe centrarse el análisis de la problemática científica y tecnológica de América Latina y el Caribe. "Si bien puede afirmarse que en la región el sector agrícola ha experimentado durante los últimos veinte años un notable avance tecnológico -caracterizado, entre otros aspectos, por la aplicación de mejores técnicas de cultivo y de manejo de ganado, una mejor administración de las fincas, el empleo de nuevas variedades de semillas, el uso de fuerza y equipos mecánicos, la aplicación de herbicidas, pesticidas y fertilizantes químicos, y un mejor uso de agua- no puede negarse que los rendimientos medios de numerosos productos agrícolas han experimentado mejoras muy reducidas, sobre todo en comparación con las alcanzadas en otras partes del mundo. La modernización ha estado acompañada por procesos de proletarianización del campesinado, la cristalización de nuevas formas de estratificación social, el incremento de desempleo rural y la expansión de la frontera agrícola como recurso principal para aumentar la producción."

12. Esta caracterización reseña algunos de los principales problemas que enfrenta la región para lograr que la ciencia y la tecnología contribuyan efectivamente al desarrollo socioeconómico.

13. Al paso con la evolución del proceso de desarrollo socioeconómico en los últimos tres decenios, se produjo en los gobiernos de la región una toma de conciencia sobre la creciente importancia del factor tecnológico en el proceso de desarrollo. Debe señalarse a este respecto que, si bien aquella cristalizó durante los años sesenta, algunos países ya habían iniciado anteriormente esfuerzos en el campo de la política científica y tecnológica. Como hitos fundamentales en aquel proceso de toma de conciencia sobre el tema podrían señalarse los siguientes: el encuentro presidencial de Punta del Este (1957); la Conferencia sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo de América Latina (CASTALA), organizada por la UNESCO en 1965; la creación de

la Unidad de Desarrollo Tecnológico en la OEA en 1966; el Plan de Acción Regional para la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo, preparado por el Comité Asesor de las Naciones Unidas sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo (UNACAST), con la colaboración de la CEPAL sobre la base del Plan de Acción Mundial, entre 1970 y 1972; la Conferencia de la OEA sobre Aplicación de la Ciencia y la Tecnología en América Latina (CACTAL en Brasilia en 1972), y la Reunión sobre Ciencia, Tecnología y Desarrollo en América Latina de la CEPAL, celebrada en México en 1974. Esta mayor preocupación por el desarrollo científico y tecnológico dio origen a la creación de varios organismos de política, al establecimiento de centros y unidades de investigación por parte de los gobiernos, a la ampliación de las actividades de investigación en las universidades, y a la iniciación de un conjunto de estudios sobre la problemática científica y tecnológica que gradualmente configuraron lo que se llamó la "escuela latinoamericana" en política científica y tecnológica.^{9/}

14. Sin embargo, dicho conjunto de preocupaciones, unido a los planteamientos previos de la CEPAL, no constituyeron un impulso suficiente como para que se creara una capacidad científica tecnológica significativa que apuntara a los principales problemas del desarrollo de la región durante los años cincuenta y sesenta. Ello sólo tuvo lugar, aunque parcialmente, durante el decenio de 1970, cuando los esfuerzos realizados en la región transformaron en gran medida esta situación. Como resultado de la aceleración del crecimiento económico y de algunas políticas deliberadas de ciencia y tecnología, un buen número de países latinoamericanos y del Caribe logró adelantos significativos en cuanto al establecimiento de una capacidad científica y tecnológica. Estos avances no estuvieron exentos de problemas y contradicciones, tal como lo indicó la CEPAL en el ya citado documento regional preparado para la Conferencia de Viena:^{10/}

15. "La región presenta, en síntesis, una situación compleja en la que los países que difieren en cuanto al grado en que ha penetrado en ellos el progreso técnico y enfrentan simultáneamente problemas estructurales antiguos; entre ellos destaca la falta de equidad en la participación social de los frutos de ese progreso, el cual se aprecia en el desempleo, subempleo y la marginalidad urbana y rural, así como en el alto grado de dependencia externa que, aunque varía de país a país, influye de manera determinante en el ritmo de desarrollo y en la posibilidad de avanzar hacia estructuras productivas más complejas. Junto a estos fenómenos surgen elementos positivos como la aparición de esfuerzos tecnológicos internos en el sector moderno (industrial, agrícola o comercial de algunos de los países), la valorización relativa que han cobrado en el ámbito mundial los recursos naturales de los que la región está dotada, y una cierta toma de conciencia de las posibilidades que ofrece la cooperación intralatinamericana a partir de la semimadurez y la complementación alcanzadas por los sistemas productivos de los distintos países".

16. Durante este decenio de transición de los años setenta, la toma de conciencia sobre las características, magnitud y posibles soluciones de los problemas que plantea la aplicación de la ciencia y la tecnología a las actividades emprendidas en esa dirección ponían a la región en los primeros lugares del pensamiento y la acción de los países en desarrollo sobre el tema. A manera de ejemplo puede citarse la adopción, en 1970 por el Acuerdo de Cartagena, de un régimen común,

/para el

para el tratamiento de la inversión extranjera y la transferencia de tecnología, así como de una política tecnológica subregional y un reglamento sobre propiedad industrial. Argentina, Brasil y México habían sido los primeros en adoptar una serie de medidas en el campo de la política y la planificación científica y tecnológica y en la regulación de las importaciones de tecnología. Quizá la característica más destacada del período anterior al decenio de la Conferencia de Viena, haya sido, en lo institucional, la iniciación del funcionamiento de los organismos nacionales de investigación científica y tecnológica en varios países de la región, materia en que a la UNESCO -como es sabido- le tocó desempeñar un papel fundamental. Cabría también mencionar en este orden de cosas el establecimiento de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT) en 1961 para coordinar la acción de todos los institutos de normalización y estandarización de la región.

17. Todo esto llevó en buena medida a que muchos de los planteamientos de la región fueran incorporados al Programa de Acción de Viena, de manera tal que buena parte de sus recomendaciones coincidieron con medidas de política ya vigentes en la región.

B. El decenio de la Conferencia de Viena 11/

18. El Programa de Acción de Viena fue el resultado de un "proceso ascendente" de preparación en que en primera instancia, participaron entidades a nivel nacional, luego se incorporaron los organismos regionales y, finalmente, se realizaron las negociaciones en el ámbito global. El ya citado Plan de Operaciones 12/ para poner en práctica el PAV contempla ocho esferas o áreas programáticas, a partir de las cuales se examinará en esta sección la situación prevalente en la región al realizarse la Conferencia de Viena. En la siguiente sección se identificarán los principales cambios y tendencias observados recientemente.

19. Las ocho esferas principales del programa definidas en el Plan de Operaciones son las siguientes:

- I. Políticas y planes científicos y tecnológicos para el desarrollo.
- II. Creación y fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica.
- III. Selección, adquisición y transmisión de tecnología.
- IV. Desarrollo de los recursos humanos para la ciencia y la tecnología.
- V. Financiación de la ciencia y la tecnología para el desarrollo.
- VI. Información científica y tecnológica.
- VII. Fortalecimiento de la investigación y el desarrollo en los países en desarrollo y para beneficio de éstos, y de sus vínculos con el sistema de producción.
- VIII. Fortalecimiento de la cooperación en la esfera de la ciencia y la tecnología en los países en desarrollo, y entre los países desarrollados y los países en desarrollo.

/1. Esfera

1. Esfera I: Políticas y planes científicos y tecnológicos para el desarrollo

20. Al realizarse la Conferencia de Viena a fines del decenio de 1970, la región había logrado avances significativos en el campo de la política científica y tecnológica, principalmente en materia de orden institucional, de formulación de políticas y planes de avance conceptual para la puesta en práctica de planes y programas, y de entrenamiento de personal.

21. En lo referente a institucionalización, en doce países de la región se habían constituido consejos de ciencia y tecnología; uno contaba con una secretaría de estado para la ciencia y tecnología y en seis países se habían establecido unidades de ciencia y tecnología en sus organismos de planificación. Puede decirse que a fines de los años setenta "en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe existían las estructuras institucionales mínimas necesarias relacionadas con la ciencia y la tecnología, que permitían, en mayor o menor grado, definir, establecer, coordinar y ejecutar políticas científicas y, en menor grado, políticas tecnológicas".^{13/}

22. Pese a que en su inicio muchas de estas instituciones se inspiraron en los esfuerzos que hacían los países industrializados para regular el ritmo y la dirección de las actividades científicas y técnicas, y no obstante que en la región se prestó escasa atención a los diferentes marcos en que dichas políticas se aplicaban,^{14/} durante el decenio de 1970 tuvo lugar un proceso de aprendizaje institucional que promovió una serie de reformas destinadas a mejorar la eficiencia y el funcionamiento de los organismos centrales de política científica y tecnológica. Ese proceso de aprendizaje, catalizado en cierta medida por organismos internacionales regionales y subregionales, como la UNESCO, la OEA y el Acuerdo de Cartagena, permitió que los países de la región que habían creado o reorganizado sus instituciones de política científica y tecnológica a fines de los años setenta aprovecharan las experiencias de los países que les habían antecedido en este proceso de institucionalización.^{15/}

23. Durante ese período, los organismos de política científica y tecnológica de la región formularon un número apreciable de planes, programas y documentos de política, tanto globales como sectoriales, cuyo destino, en muchos casos, no trascendió el ámbito de tales organismos, por lo cual no pudieron erigirse en factores que permitieran la necesaria y buscada inserción de la ciencia y la tecnología en el proceso de desarrollo. Si bien está aún pendiente un estudio del contenido, repercusión y grado de ejecución de estos planes y programas, la impresión general es que la mayoría no llegó a concretarse en realizaciones y, en gran medida, el desarrollo de la capacidad científica y tecnológica regional tuvo lugar con escasa orientación formal de los organismos centrales de política científica y tecnológica.

24. Pese a esta sólo relativa efectividad de los planes formales, varios países de la región establecieron programas nacionales, definieron prioridades y formularon políticas que orientaron la acción gubernamental para el desarrollo científico y tecnológico. Por ejemplo, en Argentina se definió un número limitado de "Programas Nacionales" en campos tales como electrónica, tecnología de alimentos, enfermedades endémicas y energías no convencionales, hacia los cuales se canalizaron preferentemente los recursos.

25. En el Brasil el primer Plan de Desarrollo Científico y Tecnológico que comprendía el período 1973-1975 tuvo como mérito centrar la atención del país en la importancia para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. El segundo Plan, para 1975-1979, procuró ampliar la oferta de ciencia y tecnología para estructurar el Sistema Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (SNDCT).

26. En México se formularon dos planes de desarrollo científico y tecnológico, el segundo de los cuales abarcó el período 1978-1982, estableciendo entre sus objetivos la sustitución de importaciones de tecnología, la exportación de tecnología y el fortalecimiento tecnológico de la estructura productiva. Cuba estableció a mediados del decenio de 1970 el Comité Estatal de Ciencia y Tecnología, para coordinar las actividades científicas y tecnológicas de los institutos de la Academia de Ciencias y de las universidades. Otros países definieron prioridades, programas indicativos y proyectos especiales, concentrando en ellos la asignación de recursos.

27. En lo referente a los avances conceptuales, en la región se desarrollaron y aplicaron un conjunto de metodologías para la formulación y puesta en práctica de planes y programas de ciencia y tecnología. Al igual que en el ámbito institucional, se produjo un proceso de aprendizaje conceptual y metodológico que permitió a América Latina adelantarse a otras regiones en desarrollo. Entre los aspectos estudiados se encuentra la aplicación del enfoque de sistemas a la política científica y tecnológica;^{16/} la innovación tecnológica y la revalorización de las actividades tecnológicas adaptativas;^{17/} la diferenciación entre políticas explícitas e implícitas de ciencia y tecnología;^{18/} y el énfasis otorgado a la generación de demanda de tecnologías e innovaciones locales.^{19/} Asimismo, en la región se definieron esquemas de política tecnológica vinculados a los procesos de integración, como por ejemplo, la política tecnológica subregional adoptada por el Acuerdo de Cartagena.^{20/}

28. Los países de América Latina emplearon una variedad de instrumentos para poner en práctica sus políticas científicas y tecnológicas. El ya citado documento regional para la Conferencia de Viena identificó un conjunto de instrumentos para la formulación de políticas, la producción de tecnologías, la regulación de las importaciones de tecnología, la adopción e incorporación de tecnología al sector productivo, para incentivar la demanda de tecnologías generadas internamente, y para capacitar recursos humanos.^{21/} Hacia fines del decenio de 1970 la región había ensayado una amplia gama de mecanismos e instrumentos para poner en marcha políticas y planes de ciencia y tecnología.

2. Esfera II: Creación y fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica

29. El Plan de Operaciones en su párrafo 108 define la infraestructura científica y tecnológica como "la serie de instituciones, organizaciones, instalaciones, programas y actividades que, en forma eficaz, fortalecen la capacidad de los países en desarrollo para elegir, adquirir, generar y aplicar los recursos de la ciencia y la tecnología para el desarrollo". Destaca, además, que esta infraestructura institucional es una condición necesaria pero no suficiente para lograr que la ciencia y la tecnología contribuyan a los objetivos de desarrollo.

30. Al realizarse la Conferencia de Viena, numerosos países de América Latina habían establecido ya su infraestructura institucional para la ciencia y tecnología en diversos grados, apreciándose en la región como conjunto un avance significativo en comparación con la situación prevaleciente durante los decenios de 1950 y 1960.

31. La infraestructura institucional para la ciencia y la tecnología, particularmente en el campo de la agricultura, la industria y la minería, se fue consolidando progresivamente en la región. Cabe a este respecto señalar que la medicina y la biología habían avanzado ya en su desarrollo con anterioridad en aquélla.

32. Paralelamente se fue tomando conciencia sobre los efectos negativos de la importación indiscriminada de tecnología lo que motivó la creación de organismos encargados de regular el flujo de tecnología importada. Sin embargo, el proceso de institucionalización no involucró al sector productivo tendiendo a limitarse a la esfera del Estado.

33. La región presenta un cuadro muy heterogéneo en cuanto al desarrollo de la infraestructura institucional para la ciencia y la tecnología. Países como Barbados, República Dominicana y Panamá, manifestaron en sus informes nacionales para la Conferencia de Viena que dicha infraestructura era muy limitada y que se encontraba en proceso de expansión. El informe nacional de Colombia señaló que la infraestructura estaba sesgada en favor de los institutos de investigación científica, con poca conexión con el sector productivo. El informe de Argentina indicó que el principal problema era la necesidad de coordinar la gran variedad de instituciones que realizaban actividades científicas y tecnológicas. Brasil indicó que contaba con un conjunto muy amplio y complejo de instituciones creadas en respuesta a problemas específicos, a las cuales se intentaba coordinar a través de la creación del ya mencionado Sistema Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico liderado por el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq); y Jamaica señaló la preponderancia de la universidad dentro de su infraestructura y la necesidad de establecer otras instituciones.

34. El fortalecimiento de la infraestructura institucional para la ciencia y la tecnología en la región recibió en el decenio de 1970 el apoyo significativo de organismos del sistema de Naciones Unidas. Con financiamiento proporcionado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en muchos casos, la UNESCO promovió el establecimiento y coordinación regional de centros de investigación en ciencias básicas y aplicadas; la FAO prestó apoyo a los sistemas de investigación y extensión agrícola, la ONUDI proporcionó asistencia técnica a numerosos centros de investigación tecnológica, normalización y productividad, y la UNCTAD contribuyó al establecimiento y al mejor funcionamiento de los organismos de regulación de la tecnología importada. Por otra parte, el Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la OEA prestó asistencia técnica y financiera a una gran variedad de organizaciones científicas y tecnológicas de América Latina, contribuyendo así al fortalecimiento de la infraestructura institucional.

3. Esfera III: Selección, adquisición y transmisión de tecnología

35. Durante el decenio de 1970, América Latina continuaba importando la mayor parte de su tecnología de los países industrializados. Sin embargo, el comercio de tecnología fue uno de los aspectos del desarrollo científico y tecnológico de la región que experimentó cambios significativos durante los años setenta. A partir de la Decisión 24, adoptada por el Acuerdo de Cartagena en 1970, los gobiernos comenzaron a intervenir en la importación de tecnología en varios países de la región. Los objetivos fueron reducir costos, aumentar el poder de negociación de los compradores locales y -en alguna medida- asegurar que la tecnología importada se adecuara a las necesidades socioeconómicas, objetivos éstos que se lograron en diversa medida. En general puede afirmarse que el mencionado control tendió a concentrarse en la que puede considerarse una etapa intermedia de las operaciones de importación, esto es, en las condiciones contractuales de éstas, y no en la etapa anterior, de selección de alternativas tecnológicas, y menos aún en la posterior, de adecuada absorción de la tecnología así introducida de manera tal de asegurar una efectiva transferencia. Al momento de la Conferencia de Viena, los cinco miembros del Acuerdo de Cartagena (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela), Argentina, Brasil y México habían establecido registros de transferencia de tecnología y varios otros (Costa Rica, Guatemala, Jamaica y República Dominicana) estudiaban la posibilidad de crear organismos similares.

36. Por otra parte, durante el decenio de 1970 los países relativamente más avanzados comenzaron a exportar tecnología, particularmente a otros países de la región, consistente en servicios de ingeniería y bienes de capital y aun plantas "llave en mano". Todo esto tuvo lugar en el contexto de un creciente proceso de importación de bienes de capital y de la presencia continua de las empresas transnacionales en los sectores tecnológicamente más avanzados de América Latina.

37. La situación de la región en cuanto a la importación de tecnología evidenció una cierta mejoría durante el decenio de 1970. Así lo indica la disminución de la relación en algunos países, entre pagos por regalías y exportaciones. Por ejemplo, entre 1970 y 1976 en la Argentina, los pagos por regalías y servicios técnicos como porcentaje de las exportaciones se redujeron de 3.4% a menos del 1%; en Brasil bajaron del 3.1% al 2.6%, y en México del 8.5 al 5.4% del valor de las exportaciones.^{22/} Sin embargo, es necesario acotar que los pagos por regalías y servicios técnicos constituyen un indicador muy relativo del costo real de las importaciones de tecnología, ya que, como se ha comprobado, los arreglos contractuales no reflejan necesariamente el flujo total de pagos a que da lugar la operación.

38. Pese a estas mejoras relativas, los pagos por regalías y derechos que se consignan en estos países son aún bastante altos. En 1975 salieron del Brasil 595 millones de dólares por este concepto y en 1980 México pagó más de 450 millones de dólares por regalías y derechos. Más aún, se ha estimado que en Brasil los abonos registrados por tecnología extranjera en 1977 bordearon los 500 millones de dólares, mientras que los pagos encubiertos habrían excedido de 1 000 millones de dólares.^{23/} De esta forma, podría estimarse que la región gastó alrededor de 1 500 millones de dólares en pagos directos asociados a la importación de tecnología a través de contratos de licencia, sin considerar pagos encubiertos y otros costos asociados a este canal de transferencia, los que probablemente aumentarían esta cifra entre un 50 y un 100%. (Véase el cuadro 1.)

Cuadro 1

PAISES DE AMERICA LATINA: PAGO DE REGALIAS Y DERECHOS POR IMPORTACIONES DE TECNOLOGIA

(Millones de dólares)

| País | Año | Pago de regalías y derechos |
|-----------------------------|------|-----------------------------|
| Argentina <u>a/</u> | 1974 | 101.0 |
| Bolivia <u>b/</u> | 1979 | 1.8 |
| Brasil <u>c/</u> | 1975 | 595.0 |
| Colombia <u>b/</u> | 1979 | 6.32 |
| Costa Rica <u>d/</u> | 1976 | 6.5 |
| Guatemala <u>e/</u> | 1976 | 12.7 |
| México <u>f/</u> | 1980 | 462.7 |
| Perú <u>g/</u> | 1980 | 7.48 |
| Trinidad y Tabago <u>a/</u> | 1975 | 18.0 |
| Venezuela <u>h/</u> | 1979 | 101.0 |

- a/ Comisión de las Naciones Unidas de Empresas Transnacionales. "Las empresas transnacionales en el desarrollo mundial: una reinvestigación", Nueva York, E/C 10/38, 20 de marzo de 1978, cuadro III-68.
- b/ Junta del Acuerdo de Cartagena, Sistema Subregional de Información Estadística, Indicadores Socioeconómicos 1970-1979, Lima, octubre de 1981.
- c/ Monografía nacional presentada por Brasil a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, United Nations Conference on Science and Technology for Development, Viena, agosto de 1979.
- d/ Monografía nacional presentada por Costa Rica a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Viena, agosto de 1979.
- e/ Monografía nacional presentada por Guatemala a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Viena, agosto de 1979.
- f/ Dirección General de Inversiones Extranjeras y Transferencia de Tecnología. Anuario estadístico, inversiones extranjeras y transferencia de tecnología, Ciudad de México, 1981.
- g/ Gustavo Flores Guevara, Principales tendencias de la política tecnológica industrial en el Perú durante los años setenta. (En prensa.)
- h/ Wiston Briceño, Algunas ideas en torno al Fondo Andino para el Desarrollo Científico-Tecnológico, JUNAC, julio de 1982.

39. Por otra parte, la importación de tecnología incorporada en bienes de capital ha ido en constante aumento en la región y por su volumen y diversidad es aparentemente mucho más significativa que la importación de tecnología a través de contratos de licencia, como es posible inferir de las siguientes informaciones.

40. En 1969, la balanza comercial en bienes de capital de la región arrojó un saldo negativo de 5 780 millones de dólares; en 1976, ese saldo negativo se había incrementado notablemente a 18 709 millones de dólares, cifra que ha aumentado aún más durante los últimos cinco años. En algunas estimaciones recientes para 19 países de la región se indica que en 1979 se gastaron 23 460 millones de dólares en las importaciones de bienes de capital.^{24/}

41. Hay estimaciones según las cuales podría considerarse que la tecnología "incorporada" en los bienes de capital estaría representada en promedio por un 10-15% de los valores anotados.

4. Esfera IV: Desarrollo de los recursos humanos para la ciencia y la tecnología

42. Hacia mediados del decenio de 1970, América Latina contaba con aproximadamente 55 000 científicos e ingenieros en actividades de investigación y desarrollo, lo que representaba alrededor del 1.8% del total mundial. Pese a este porcentaje relativamente pequeño, la región realizó notables esfuerzos por formar recursos humanos altamente calificados para la ciencia y la tecnología en el decenio que antecedió a la Conferencia de Viena, celebrada en 1979. Las tasas de matrículas en educación post-secundaria crecieron a un 15% de promedio anual entre 1970 y 1977 y hacia 1978 aproximadamente el 35% de los 350 000 graduados universitarios pertenecían a ramas vinculadas directamente con la ciencia y la tecnología.^{25/}

43. Sin embargo, las cifras sobre personal dedicado a la investigación y desarrollo muestran una situación desigual al interior de la región. En 1970 los países más grandes -Argentina, Brasil y México- contaban con el 68% de los graduados en ramas científicas y tecnológicas y con el 70% del total de graduados; en 1978 estas cifras habían aumentado a 70 y 73%, respectivamente, en tanto que la población de esos países representaba aproximadamente sólo el 60% de la población latinoamericana.

44. El cuadro 2 muestra el número de científicos e ingenieros y de técnicos dedicados a actividades de investigación y desarrollo a fines de los años setenta. La heterogeneidad de las comunidades científicas y tecnológicas en los diversos países de la región se hace evidente en el cuadro 2. De acuerdo con el número de investigadores es posible clasificar a los países de la región en tres categorías principales: países grandes -Argentina, Brasil y México-, que contaban al realizarse la Conferencia de Viena con un número de investigadores superior a 8 000 y que alcanzaban a 24 000 en el caso del Brasil. Estos serían los países que podrían superar la masa crítica mínima que se ha estimado como necesaria para establecer una comunidad científica y tecnológica viable (aunque modesta en comparación con los países desarrollados);^{26/} países medianos de la Subregión Andina, con comunidades científicas que fluctúan entre 1 500 y 4 000 investigadores. Sin embargo, si se contara con datos sobre investigadores

Cuadro 2

AMERICA LATINA: NUMERO DE CIENTIFICOS E INGENIEROS Y TECNICOS
DEDICADOS A ACTIVIDADES DE INVESTIGACION Y DESARROLLO
HACIA FINES DE LOS AÑOS SETENTA

| País | Año | Científicos e ingenieros en investigación y desarrollo | | Técnicos en investigación y desarrollo |
|-----------------------------------|------|--|------------------------|--|
| | | Número total (estimaciones) | Por 100 000 habitantes | |
| Países grandes | | | | |
| Argentina <u>a/</u> | 1978 | 8 250*/ | 31 | 11 400*/ |
| Brasil | 1978 | 24 015b/ | 21 | 34 559c/ |
| México | 1980 | 10 412d/ | 15 | ... |
| Países andinos | | | | |
| Colombia | 1978 | 1 448.9 | 5.7 | ... |
| Chile | 1979 | 4 116.0d/ | 37.7 | ... |
| Ecuador | 1979 | 766.0d/ | 9.5 | ... |
| Perú | 1976 | 3 706.0d/ | 23.3 | ... |
| Venezuela | 1977 | 1 718.0 | 13.5 | 2 500e/ |
| Otros países sudamericanos | | | | |
| Paraguay | 1971 | -134 | 6 | ... |
| Uruguay | 1971 | 1 150*/ | 39 | 1 087 |
| Centroamérica | | | | |
| Costa Rica | 1981 | 411 | 17.9 | ... |
| El Salvador <u>f/</u> | 1974 | 802 | 21 | 519*/ |
| Guatemala | 1978 | 549 | 8 | 432 |
| Panamá | 1975 | 204 | 12 | 301 |
| Caribe | | | | |
| Cuba | 1978 | 4 972 | 51 | 6 077 |
| Trinidad y Tabago <u>g/</u> | 1970 | 380d/ | 37 | 192d/ |

Fuente: UNESCO, "La política científica y tecnológica en América Latina y el Caribe - 4", Estudios y documentos de Política Científica N° 42; UNESCO, Anuario Estadístico 1980; UNESCO, Estadísticas sobre el personal científico y técnico y los gastos destinados a actividades de investigación y desarrollo experimental en América Latina y el Caribe, UNESCO, 1981. (Para el caso de los países andinos, los datos han sido extraídos de diversos documentos.)

- */ Cifras estimadas.
- a/ Los datos se indican en años-hombre netos.
- b/ No incluyen los datos relativos al sector de servicio general (gobierno).
- c/ La cifra se refiere a los técnicos del sector productivo solamente.
- d/ Número total de investigadores (personas físicas), es decir, no equivalente a jornada completa.
- e/ Los datos se refieren a 167 centros sobre un total de 406 que ejecutan actividades de investigación y desarrollo.
- f/ Los datos se refieren a 28 centros sobre un total de 41 que ejercen actividades de investigación y desarrollo.
- g/ Excluidos los datos relativos al derecho, la educación y las artes.

/a tiempo

a tiempo completo equivalente, el límite superior para el tamaño de las comunidades científicas de los países andinos probablemente llegaría a los 2 500 investigadores, en tanto que algunos países de América Latina y del Caribe cuentan con un número muy limitado de investigadores que varía entre 400 y 800 por país.

45. Durante los años sesenta y setenta la región amplió significativamente sus programas de becas y sus cursos de posgrado. En México, de 580 becas otorgadas en 1971, se pasó a más de 12 000 becas de posgrado entre 1971 y 1977; Venezuela organizó a mediados del decenio de 1970 el programa "Mariscal de Ayacucho", que concedió alrededor de 10 000 becas, y Brasil aumentó en más de 200% sus programas de posgrado en diversos campos de la ciencia y la tecnología.

46. Por último, si bien no existen datos comparativos recientes sobre el problema del éxodo de profesionales, parece haberse producido una disminución relativa en las corrientes de emigración ocurridas durante los años setenta, sobre todo desde los países grandes. Así, en 1978 se registró un aumento en el número de científicos extranjeros que trabajaban en México, que probablemente excedió el número de científicos mexicanos que emigran permanentemente. En el Brasil la emigración de profesionales altamente calificados se mantuvo a su acostumbrado bajo nivel y, por el contrario, muchos científicos extranjeros, sobre todo argentinos, chilenos y uruguayos fueron atraídos hacia ese país. Lo mismo podría señalarse sobre Venezuela. El problema de la emigración se agudizó en los países del Cono Sur, mientras que en los países medianos y pequeños la falta de oportunidades locales continuó estimulando la emigración de personal altamente calificado. Es de hacer notar, en este sentido que por ejemplo, más de la mitad de los peruanos doctorados en matemáticas trabajaban en el extranjero hacia fines de los años setenta.

47. El cambio más importante en los flujos de emigración fue el reemplazo, en buena medida, de los Estados Unidos y Europa por Brasil, México y Venezuela como lugares de destino para un creciente número de científicos e ingenieros de otros países de la región. De esta manera, las migraciones fueron adquiriendo un carácter preferentemente intrarregional, tendiendo así a disminuir los egresos netos desde la región.

5. Esfera V: Financiación de la ciencia y la tecnología para el desarrollo

48. A mediados de los años setenta la región gastó poco más de mil millones de dólares en investigación y desarrollo, lo que representó poco más del 1% del gasto total mundial en ese rubro. El esfuerzo en ciencia y tecnología de la región durante el decenio que antecedió a la Conferencia de Viena se caracterizó por un aumento sustantivo en la asignación de recursos financieros, aunque este crecimiento no fue uniforme ni alcanzó la magnitud y amplitud del crecimiento en la disponibilidad de recursos humanos. De esta forma, al finalizar el decenio de 1970, podría estimarse que América Latina gastaba alrededor de tres mil millones de dólares anuales, incluidos los montos gastados por el sector privado, de estimación aún más difícil.

49. El cuadro 3 presenta los recursos financieros para investigación y desarrollo en los países latinoamericanos y el porcentaje del PNB que éstos representaban a fines del decenio de 1970. La mayor parte de los países de la región gastaban anualmente entre el 0.20 y el 0.40% de su PNB en actividades de investigación y desarrollo, cifras muy inferiores al nivel mínimo recomendado en varias conferencias internacionales (1% del PNB), y al de los países desarrollados, cuyo promedio supera al 1.75%. Las dos excepciones en la región eran el Brasil (0.61%) y Venezuela (0.56%).

50. También es posible distinguir tres categorías de países en función del monto de recursos financieros que asignaban anualmente a la investigación y desarrollo experimental al terminar el decenio de los años setenta:

a) Los países más grandes -Argentina, Brasil y México- a los cuales habría que añadir Venezuela, cuyos gastos sobrepasaban los 200 millones de dólares anuales. Cabe, sin embargo, señalar que Brasil, con un gasto de 1 150 millones anuales en 1978, podría estar en una categoría superior, especialmente teniendo en cuenta que esta cifra no incluye los gastos realizados por las empresas privadas, lo que representaría posiblemente no menos de un 20% adicional.

b) Los países medianos de la Subregión Andina, excluida Venezuela, cuyos gastos anuales de investigación y desarrollo fluctuaban entre 20 y 70 millones de dólares anuales. En esta categoría se podría considerar a Cuba, con más de 100 millones de dólares anuales de gasto en investigación y desarrollo.^{27/}

c) Los países pequeños de América Central y el Caribe, que asignaban entre 5 y 10 millones de dólares anuales para investigación y desarrollo. Paraguay y Uruguay estaban también en esta categoría.

51. De esta manera, al momento de realizarse la Conferencia de Viena, sólo cuatro países de la región excedían el monto de 100 millones de dólares estimados hacia 1970 como el mínimo necesario para contar con una masa crítica de investigación y desarrollo.^{28/} El aumento sustancial que debe haber experimentado esa exigencia hacia fines del decenio de 1970, proporciona una primera indicación de la necesidad de cooperación regional y subregional para aunar esfuerzos para el desarrollo de una capacidad científica y tecnológica.

52. La impresión general de atraso que prevalece para América Latina en cuanto a la inversión en ciencia y tecnología se ve moderada en cierto grado por el gran esfuerzo realizado por algunos países de la región durante el decenio de 1970. En este sentido, es importante resaltar el caso del Brasil, no solamente por su alto nivel de gasto en ciencia y tecnología, sino también por su elevada tasa de crecimiento. En ese país, las asignaciones del tesoro público para ciencia y tecnología crecieron en promedio a más del 20% anual en términos reales entre 1970 y 1979.

53. Ello refleja la decisión del Gobierno del Brasil de incorporar la ciencia y la tecnología y, específicamente la investigación, en los planes y programas gubernamentales de desarrollo, asignándoles ingentes recursos financieros.

Cuadro 3

AMERICA LATINA: GASTOS TOTALES EN INVESTIGACION Y DESARROLLO Y
PORCENTAJE DEL PRODUCTO NACIONAL BRUTO (PNB) QUE ESTOS
REPRESENTABAN HACIA FINES DEL DECENIO DE 1970

| País | Moneda nacional | Años | Gasto total en investigación y desarrollo (miles) | | % del PNB |
|-----------------------------------|-----------------|------|---|--------------------|-----------|
| | | | Moneda nacional | Dólares americanos | |
| <u>Países grandes</u> | | | | | |
| Argentina | Peso | 1978 | 195 278 000 | 245 386 | 0.39 |
| Brasil | Cruzeiro | 1978 | 20 781 000a/ | 1 150 028a/ | 0.61 |
| México | Peso | 1980 | 8 550 000 | 371 739 | 0.24b/ |
| <u>Países andinos</u> | | | | | |
| Colombia | Peso | 1978 | 805 372 | 20 600 | 0.11 |
| Chile | Peso | 1979 | 2 445 290 | 65 652 | 0.33 |
| Ecuador | Sucre | 1979 | 290 663 | 11 627 | 0.13 |
| Perú | Sol | 1976 | 2 763 000 | 48 111 | 0.36 |
| Venezuela | Bolívar | 1977 | 865 435 | 201 616 | 0.56 |
| <u>Otros países sudamericanos</u> | | | | | |
| Paraguay | Guaraní | 1971 | 167 265 | 1 328 | 0.20 |
| Uruguay | Peso | 1972 | 1 858 | 3 300 | 0.15 |
| <u>Centroamérica</u> | | | | | |
| Costa Rica | Colón | 1981 | 81 333 | 5 186 | 0.17*/ |
| El Salvador | Colón | 1974 | 11 900 | 4 760 | 0.31 |
| Guatemala | Quetzal | 1978 | 13 504*/ | 13 504*/ | 0.22*/ |
| Honduras | Lempira | 1971 | 2 962 | 1 481 | 0.20 |
| Nicaragua | Córdoba | 1971 | 7 847c/ | 1 121c/ | 0.14 |
| Panamá | Balboa | 1975 | 3 296 | 3 296 | 0.17 |
| <u>Caribe</u> | | | | | |
| Cuba | Peso | 1978 | 83 163 | 112 270 | n.d. |
| Jamaica | Dólar J. | 1973 | 6 200 | 6 820 | 0.36 |
| República Dominicana | Peso | 1972 | 1 561 | 1 561 | 0.08 |
| Trinidad y Tabago | Dólar | 1970 | 5 171 | 2 586 | 0.32 |

Fuente: Jan Annerstedt: A Survey of World Research & Development Efforts, Institute of Economics and Planning, Roskilde University, Dinamarca; UNESCO, La Política científica y tecnológica en América Latina y el Caribe - 4, Estudios y documentos de Política Científica N° 42; Anuario Estadístico, 1980, y Estadísticas sobre el personal científico y técnico y los gastos destinados a actividades de investigación y desarrollo experimental en América Latina y el Caribe, 1981; Fondo Monetario Internacional, Estadísticas financieras internacionales, Anuario 1981. (Para el caso de los países andinos y de Brasil, Costa Rica y México, algunos de los datos han sido extraídos de diversos documentos oficiales y de algunos trabajos inéditos.)

*/ Cifras estimadas.

a/ No incluye a las empresas privadas de producción.

b/ Este porcentaje es con respecto al PBI.

c/ Los datos se refieren a dos centros de investigación solamente.

/Aunque en

Aunque en menor grado los efectos de esta decisión política pueden también observarse en México y Venezuela.

54. También en el caso de los recursos financieros para ciencia y tecnología se registra una gran concentración en unos países de la región: a fines del decenio de 1970 Argentina, Brasil, México y Venezuela con casi 60% de la población de América Latina eran responsables por más del 85% del gasto regional en investigación y desarrollo.

55. Durante el decenio de 1970 el financiamiento de la investigación sufrió algunas transformaciones en cuanto al destino de los recursos. Existen indicios de que se produjo un gradual cambio de énfasis que hizo que el financiamiento de los proyectos de investigación que se realizaban en centros universitarios, gubernamentales e independientes se canalizaran preferentemente hacia aquellos que incorporaban a los sectores productivos. Por ejemplo, los Programas Indicativos de Ciencia y Tecnología de Colombia y México comenzaron a incorporar a empresas del sector productivo; el INTINTEC del Perú amplió notablemente la participación empresarial en la formulación y ejecución de proyectos de investigación, en tanto que el FINEP en Brasil otorgó una mayor proporción de sus préstamos blandos y donaciones a empresas públicas y privadas.

56. Por último, al finalizar los años setenta se advirtió un mayor interés de los organismos internacionales en el financiamiento de la ciencia y la tecnología. El BID había otorgado préstamos a Brasil y Argentina, la OEA continuaba con el Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico y el PNUD empezaba a canalizar más recursos para el desarrollo de la capacidad científica y tecnológica de la región.

6. Esfera VI: Información científica y tecnológica

57. Durante el decenio de los años setenta, la región avanzó significativamente en el establecimiento de sistemas de información científica y tecnológica, sobre todo en comparación con la situación prevaleciente durante el decenio de 1960, en que había muy pocos organismos en ese campo y prácticamente no había conexión con los sectores productivos.^{29/}

58. Durante el período que se analiza se registró un avance notable en cuanto al establecimiento de centros de información y similares. Algunas cifras disponibles indican el nivel alcanzado en algunos países. Por ejemplo, en 1976 Argentina contaba con 189 bibliotecas especializadas tan solo en el sector universitario;^{30/} a fines de los años setenta existían en el Uruguay 196 institutos de información y documentación;^{31/} en 1978 Bolivia contaba con 168 bibliotecas especializadas y centros de documentación;^{32/} Jamaica había establecido hacia 1979 una red de 150 unidades de información, bibliotecas, archivos y centros de documentación;^{33/} a mediados del decenio de 1970 existían en Costa Rica 140 bibliotecas, archivos y centros de información y documentación;^{34/} mientras que en 1975 Chile contaba con 380 bibliotecas especializadas y centros de documentación.^{35/}

59. Por otra parte, algunos países buscaban integrar sus centros de documentación e información en redes nacionales, como lo demuestran los esfuerzos de Brasil por constituir redes especializadas en campos tales como biología humana y medicina, investigaciones nucleares y agroindustrias. México estableció el Servicio de Consulta a los Bancos de Información (SECOBI) para integrar los centros de información especializados, mientras que Cuba realizaba esfuerzos por coordinar más de 500 unidades de información y documentación científica y tecnológica. Asimismo, se realizaron esfuerzos para vincular los sistemas de información científica y tecnológica con los sectores productivos tales como los realizados por el Fondo de Información y Documentación para la Industria (INFOTEC) en México, con particular énfasis en la pequeña y mediana empresa; el Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas (ITINTEC) en el Perú, con su sistema de consultas y búsquedas bibliográficas para empresarios, y el Instituto de Investigaciones Tecnológicas (INTEC) en Chile, con sus servicios de información y extensión para la industria.

60. Al realizarse la Conferencia de Viena se registraban también algunos esfuerzos de carácter regional y subregional para establecer sistemas de información tecnológica. En 1979, se realizó una reunión de expertos gubernamentales en el ámbito del Acuerdo de Cartagena que examinó la propuesta para establecer el Sistema Andino de Información Tecnológica (SAIT) y facilitar su aprobación por la Comisión de dicho Acuerdo. En enero de 1979, el Sistema Económico Latinoamericano (SELA) convocó una reunión de expertos y representantes gubernamentales que recomendó la constitución de un Comité de Acción para el establecimiento de la Red de Información Tecnológica Latinoamericana (RITLA), lo que fue acordado por el Consejo del SELA en su decisión N° 36 de septiembre de 1979, fijándose como sede para este Comité la ciudad de Río de Janeiro.

61. Lo expuesto demuestra que los sistemas de información científica y tecnológica para el desarrollo habían alcanzado en la región un cierto grado de institucionalización al realizarse la Conferencia de Viena. Sin embargo, subsistían aún problemas tales como la vinculación de estos sistemas con el sector productivo y la coordinación de los diversos centros de información y documentación.

7. Esfera VII: Fortalecimiento de la investigación y desarrollo en los países en desarrollo y para beneficio de éstos, y de sus vínculos con el sistema de producción

62. Al final del decenio de 1970, la capacidad de investigación y desarrollo en la región había alcanzado un desarrollo significativo, particularmente en comparación con la situación prevaleciente en los dos decenios anteriores, como lo señalan los datos sobre recursos financieros y humanos destinados a la investigación y los avances con respecto a su institucionalización referidos en las secciones precedentes. Pese a ello, el gasto en investigación y desarrollo en la región hacia 1974 representaba sólo alrededor del 2.6% del gasto de los Estados Unidos de Norteamérica en este rubro,^{36/} y hacia 1977 sólo poco más del 1% de los autores que publicaban en revistas científicas internacionales eran latinoamericanos.^{37/} Lo anterior indica que, aun con el considerable esfuerzo realizado durante los años setenta, la región tenía mucho camino por recorrer en el desarrollo de una capacidad de investigación científica y tecnológica.

63. La investigación científica y tecnológica en la región se distribuye en tres sectores: las universidades, incluidas todas las entidades de educación superior que realizan investigación; el gobierno, que abarca las instituciones públicas autónomas, las dependencias del gobierno central y las empresas públicas y mixtas, y el sector privado, que incluye entidades privadas autónomas y empresas privadas. El cuadro 4 muestra la distribución del esfuerzo de investigación en los tres sectores considerados. Puede apreciarse que, pese a que la más alta concentración de investigadores se encontraba en las universidades (por ejemplo, 70% en Venezuela, casi 65% en Brasil y 58% en Costa Rica), el sector gubernamental era el que recibía la mayor proporción del financiamiento. El predominio del sector público en la distribución sectorial de recursos financieros era particularmente notorio en Perú (82%); en Brasil y Venezuela, si bien al no haber información disponible para los gastos del sector privado y otros, sus cifras no son enteramente comparables con el resto, es posible afirmar que la situación tendía a ser similar.

64. En México, Chile, Colombia y Ecuador, los centros gubernamentales absorbieron entre el 60 y el 64% de los gastos totales en investigación y desarrollo. Costa Rica registró una situación distinta, en la que las universidades y el gobierno jugaron ambos un papel significativo en la asignación de recursos financieros para la investigación (48% y 43%, respectivamente). Esto indica que en la mayoría de los países sobre los cuales se disponía de información, existían a fines del decenio de 1970 desequilibrios entre la asignación de recursos financieros y la distribución de recursos humanos para la investigación científica y tecnológica en los diferentes sectores de ejecución.

65. Para examinar la orientación de la investigación y su vinculación con los problemas del desarrollo a fines de los años setenta, obsérvese el cuadro 5, que resume los perfiles de investigación de cinco países de la región -Brasil, México, Colombia, Venezuela y Costa Rica- en términos de la distribución del número de investigadores y de los gastos de investigación entre los distintos campos o sectores de investigación.

66. Prácticamente en todos estos países la investigación agropecuaria fue la más importante en cuanto al apoyo financiero: recibió el 48% en Brasil, el 45% en Colombia y 46% en Costa Rica. Venezuela y México otorgaron una importancia relativamente menor a este campo que los otros tres países.

67. Aparte de este común denominador, es posible identificar dos situaciones. Los países grandes (Brasil y México) otorgaron prioridad a la investigación tecnológica industrial y a la investigación en energía. Brasil gastó el 12 y 11% respectivamente en estos dos campos, mientras que México dedicó 33% del financiamiento al área industrial y minería, y 7% a la energética. En los países grandes las investigaciones en salud y en ciencias sociales ocuparon una posición de menor importancia relativa. Brasil gastó el 5% en salud y 10% en desarrollo social, mientras que las cifras correspondientes para México fueron 12 y 10%, respectivamente.

Cuadro 4

AMERICA LATINA: DISTRIBUCION DE LOS INVESTIGADORES Y DEL GASTO EN
INVESTIGACION Y DESARROLLO EN ALGUNOS PAISES LATINOAMERICANOS
HACIA FINES DE LOS AÑOS SETENTA Y PRINCIPIO DE LOS OCHENTA
(Porcentajes)

| Países | | Sector de ejecución | | | Total |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|------------------------------|-------|
| | | Univer- sidades | Sector público | Sector privado y otros | |
| <u>Países grandes</u> | | | | | |
| Brasil | Investigadores (1978) | 65 | 35 | | 100 |
| | Gasto (1978) | 27 | 73 | ... | 100 |
| México | Investigadores (1980) | 37 | 55 | 8 | 100 |
| | Gasto (1978) | 25 | 62 | 13 | 100 |
| <u>Países andinos</u> | | | | | |
| Chile | Investigadores | ... | ... | ... | 100 |
| | Gasto (1978) | 17 | 63 | 20 | 100 |
| Colombia | Investigadores (1978) | 44 | 46 | 10 | 100 |
| | Gasto (1978) | 27 | 60 | 13 | 100 |
| Ecuador | Investigadores (1979) | 40 | 52 | 8 | 100 |
| | Gasto (1979) | 14 | 64 | 22 | 100 |
| Perú | Investigadores (1976) | 56 | 36 | 8 | 100 |
| | Gasto (1976) | 13 | 82 | 5 | 100 |
| Venezuela | Investigadores (1977) | 70 | 27 | 3 | 100 |
| | Gasto (1977) | 28 | 72 | ... | 100 |
| <u>Otros países</u> | | | | | |
| Costa Rica | Investigadores (1981) | 58 | 34 | 8 | 100 |
| | Gasto (1981) | 48 | 43 | 9 | 100 |

Fuente: F. Sagasti, et al., Un decenio de transición: ciencia y tecnología en América Latina y el Caribe durante los 70, op. cit., cuadros 20, 21, sobre la base de cifras oficiales.

Cuadro 5

AMÉRICA LATINA: DISTRIBUCION DE LOS INVESTIGADORES Y EL GASTO EN INVESTIGACION POR CAMPOS DE APLICACION EN ALGUNOS PAISES

(Porcentajes)

| Area de investigación | Países grandes | | | | Países andinos | | | | Otros países | |
|---|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| | Brasil (1978) | | México (1978) | | Colombia (1978) | | Venezuela (1971) | | Costa Rica (1981) | |
| | Inves- tiga- ción | Gastos en in- vest. y des. | Inves- tiga- ción | Gastos en in- vest. y des. | Inves- tiga- ción | Gastos en in- vest. y des. | Inves- tiga- ción | Gastos en in- vest. y des. | Inves- tiga- ción | Gastos en in- vest. y des. |
| 1. Medio ambiente y recursos naturales | n.d. | 4 | 6 | 27 | 10 | 10 | 5 | 6 | 8 | 7 |
| 2. Agricultura, caza, silvicultura, pesca | n.d. | 48 | 13 | | 20 | 45 | 24 | 28 | 37 | 46 |
| 3. Explotación de minas y canteras | n.d. | 4 | 1 | 33 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 4. Industria manufacturera | n.d. | 12 | 12 | | 14 | 7 | 12 | 9 | 3 | 2 |
| 5. Recursos energéticos | n.d. | 11 | 9 | 7 | 1 | - | 2 | 2 | 2 | 5 |
| 6. Vivienda y construcción | n.d. | - | 3 | 8 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 |
| 7. Transportes y telecomunicaciones | n.d. | 2 | 1 | | 2 | 2 | - | - | - | - |
| 8. Salud | n.d. | 5 | 15 | 12 | 27 | 16 | 23 | 22 | 18 | 15 |
| 9. Desarrollo social | n.d. | 10 | 29 | 10 | 22 | 18 | 12 | 12 | 24 | 19 |
| 10. Conocimientos básicos | n.d. | 4 | 9 | 3 | 4 | - | 5 | 4 | 5 | 4 |
| 11. Otros | n.d. | - | 2 | - | - | - | 12 | 13 | - | - |
| Total | - | <u>100.0</u> | <u>100.0</u> | <u>100.0</u> | <u>100.0</u> | <u>100.0</u> | <u>100.0</u> | <u>100.0</u> | <u>100.0</u> | <u>100.0</u> |

Fuente: F. Sagasti, et al., Un decenio de transición: ciencia y tecnología en América Latina y el Caribe durante los 70. Lima, GRAPE, marzo de 1983, cuadro 22.

68. En los países medianos y pequeños la relación entre estos dos grupos de campos de investigación se invirtió. A la investigación agropecuaria le siguió en importancia la investigación en salud y en ciencias sociales, tanto en lo que se refiere a número de investigadores como a apoyo financiero. La investigación en salud absorbió 16% de los fondos en Colombia, 22% en Venezuela y 15% en Costa Rica. Para desarrollo social los porcentajes en estos países alcanzaron a 18, 12 y 19%, respectivamente. Por otra parte, la investigación tecnológica industrial absorbió sólo 7% de los recursos financieros en Colombia, 9% en Venezuela y 2% en Costa Rica, en tanto que la investigación energética recibió menos atención aún.

69. Estos datos parecen indicar una cierta correlación muy natural entre el sector al que se dirigía preferentemente el esfuerzo en investigación científica y tecnológica y las áreas-problemas de desarrollo que enfrentaban algunos países de la región a fines del decenio de 1970. Por otra parte, al avanzar el decenio varios países de la región tomaron medidas para vincular más estrechamente sus capacidades de investigación científica y tecnológica con el sistema productivo, tema de permanente preocupación en la región. Se han mencionado ya los casos de Perú, en el que ITINTEC aumentó el número de proyectos de investigación ejecutados bajo su supervisión por empresas industriales. En el caso del Brasil el Instituto de Pesquisas del Estado de São Paulo (IPT) orientó cada vez más sus actividades para prestar servicios a la industria. Asimismo, se organizaron programas nacionales, tales como el PROALCOOL y el Programa Nuclear, con la activa participación del sistema productivo. En México y Colombia se pusieron en marcha programas indicativos de investigación directamente orientados hacia problemas del desarrollo tales como nutrición, vivienda, energía y salud.

70. La consultoría e ingeniería de proyectos ha sido uno de los principales vínculos entre los centros de investigación y el sector productivo de los países industrializados. Las empresas consultoras y de ingeniería se desarrollaron en forma significativa en América Latina durante el decenio de 1970, de tal manera que, al realizarse la Conferencia de Viena, la región contaba con un buen número de firmas en ese campo y con una considerable experiencia.

71. El cuadro 6, basado en el registro de la Federación Latinoamericana de Asociaciones de Consultores (FELAC), indica el número de firmas de consultoría existentes en la región hacia fines de los años setenta. Por cierto que estas cifras no reflejan el total de firmas y de consultorías existentes, ya que no todas las empresas en este ramo pertenecen a las asociaciones que constituyen la FELAC. Brasil, que cuenta con más de 60 empresas y cerca de 7 500 consultores a tiempo completo, Argentina y México, superan ampliamente al resto. El desarrollo de esta actividad en Paraguay se explica por la demanda de servicios de ingeniería que generó la construcción de la represa y la central hidroeléctrica de Itaipú.

72. Sin embargo, con pocas excepciones, las firmas de consultoría e ingeniería de la región se han dedicado más a la adaptación de tecnología importada que al desarrollo de plantas, proyectos y diseños basados en las actividades de investigación locales. En muchos casos, sobre todo en los países de menor tamaño relativo, las firmas nacionales han actuado asociadas con poderosas firmas extranjeras en una posición subsidiaria, particularmente cuando los proyectos se financiaban con recursos externos.

Cuadro 6

CONSULTORIA EN AMERICA LATINA: FIRMAS, PROFESIONALES Y FACTURACION,
A FINES DE LOS AÑOS SETENTA

| Países | Numero de firmas según los registros de | | | Personal (según FELAC) | | | Facturación (Miles de dólares) | | |
|-----------------------------------|---|--------------|---------------|------------------------|---------------|---------------|--|--------------|--------------------|
| | FELAC a/ | BID | Banco Mundial | Profesionales | Técnicos | Otros | Promedio de profesionales y técnicos por firma | Total | Promedio por firma |
| Países grandes | | | | | | | | | |
| Argentina | 41 | 102 | 28 | 1 089 | 592 | 445 | 41 | 70 | 1.7 |
| Brasil | 64 | 128 | 53 | 7 403 | 13 246 | 11 030 | 322 | 820 | 12.8 |
| México | 40 | 96 | 21 | 1 197b/ | 1 295 | 953 | 62 | 70 | 1.8 |
| Países andinos | | | | | | | | | |
| Bolivia | 25 | 49 | 10 | 98c/ | 74 | 47 | 7 | 7 | 0.3 |
| Colombia | 59 | 401 | 36 | 832 | 450 | 340 | 21 | 51 | 0.9 |
| Chile | 46 | 93 | 15 | 455 | 355 | 195 | 17 | 35 | 0.8 |
| Ecuador | 22 | 41 | 8 | 304d/ | 375 | 167 | 30 | 28 | 1.3 |
| Perú | 42 | 86 | 12 | 116e/ | 111 | 70 | 6 | 10 | 0.2 |
| Venezuela | 52 | 38 | 7 | 547f/ | 575 | 433 | 21 | 50 | 1.0 |
| Otros países sudamericanos | | | | | | | | | |
| Paraguay | 22 | 33 | 6 | 406g/ | 238 | 307 | 30 | 25 | 1.1 |
| Uruguay | 13 | 17 | 4 | 145 | 92 | 49 | 18 | 10 | 0.8 |
| Total | 426 | 1 084 | 200 | 12 592 | 17 403 | 14 036 | 70 | 1 176 | 2.8 |

Fuente: Directorio de la FELAC, Lima, 1981 y SEC/INTAL, anticipo del Boletín sobre inversiones y empresas latinoamericanas (BIEL), mayo de 1982.

a/ Federación Latinoamericana de Asociaciones de Consultores.

b/ Corresponde sólo a 39 de las 40 firmas.

c/ Corresponde sólo a 7 de las 25 firmas.

d/ Corresponde sólo a 17 de las 22 firmas.

e/ Corresponde sólo a 29 de las 42 firmas. Se ha considerado a las firmas de propiedad de una sola persona y las firmas individuales como compuestas de 1 solo profesional.

f/ Corresponde sólo a 38 de las 52 firmas.

g/ Corresponde sólo a 18 de las 22 firmas.

73. Por otra parte, en un número de programas regionales y subregionales se ha promovido la vinculación entre la capacidad de investigación científica y tecnológica y el sistema productivo en los países de América Latina. Los Programas Andinos de Desarrollo Tecnológico (PADT) del Acuerdo de Cartagena, organizados en el decenio de 1970, han abordado campos tales como el uso de recursos madereros de bosques tropicales, la concentración de minerales por lixiviación bacteriana y la producción de alimentos con alto valor nutricional. El Centro Interuniversitario de Desarrollo Andino (CINDA) ensayó diversos programas para vincular a la universidad con el sector productivo, y la OEA y el PNUD financiaron proyectos para desarrollar los resultados de investigaciones hasta su incorporación en el sector productivo. Cabe también destacar la acción de las organizaciones latinoamericanas de tecnología apropiada surgidas en el curso de los años setenta, tales como el Centro de Desarrollo Integrado e Investigaciones Tropicales "Las Gaviotas", de Colombia, el Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo A.C. (CEESTEM) en México y el Centro Mesoamericano sobre Tecnología Apropiada (CEMAT) en Guatemala.

74. Por último, las actividades realizadas en la región por el Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y el Trigo (CIMMYT), en México, el Centro Internacional de la Papa (CIP), en el Perú, y el Centro Interamericano de Agricultura Tropical (CIAT), en Colombia, han permitido desarrollar variedades mejor adaptadas a las condiciones locales que han sido ampliamente utilizadas por los agricultores de la región.

8. Esfera VIII: Fortalecimiento de la cooperación en la esfera de la ciencia y la tecnología para el desarrollo, y entre los países desarrollados y los países en desarrollo

75. La cooperación científica y tecnológica en América Latina tomó mayor impulso durante el decenio de 1970. Al realizarse la Conferencia de Viena, existían las asociaciones regionales de científicos auspiciadas por la UNESCO por ejemplo, el Centro Latinoamericano de Física (CLAF), el Centro Latinoamericano de Ciencias Biológicas (CLAB), el Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO), el Centro Regional de Sismología de América (CERESIS); los programas organizados por la OEA, el Acuerdo de Cartagena y el SELA; un amplio número de redes de cooperación técnica; 38/ el Convenio Andrés Bello de los países andinos y un conjunto de convenios bilaterales sobre cooperación científica y técnica entre los países de la región.

76. Cinco fuentes principales de financiamiento apoyaban y promovían la cooperación regional y con otros países de fuera de la región: el Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la OEA, cuyos gastos en el período 1968-1978 superaron los 86 millones de dólares; el PNUD, cuya contribución en recursos para la ciencia y tecnología fue de aproximadamente 64 millones de dólares en el período 1971-1980; el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que a través de préstamos y cooperación técnica canalizó entre 1961 y 1982 unos 1 120 millones de dólares para educación, ciencia y tecnología, de los cuales alrededor del 15 o 20% se destinaron específicamente a promover el desarrollo científico y tecnológico, utilizados principalmente en Argentina, Brasil y México; los programas bilaterales con países desarrollados, canalizados a través de la

Agencia para el Desarrollo Internacional (AID) de los Estados Unidos, la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (CIDA), el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), también de Canadá,^{39/} la Oficina de la Investigación Científica y Técnica de Ultramar (ORSTOM) de Francia, la Sociedad de Cooperación Técnica (GTZ) de Alemania y de otras entidades y fundaciones privadas internacionales.

77. Los organismos de integración regional y subregional prestaron atención a la cooperación científica y tecnológica en diferentes grados. El Sistema Económico Latinoamericano (SELA) consideró en su convenio constitutivo el desarrollo de una capacidad tecnológica regional como objetivo prioritario. Desarrolló actividades principalmente en el campo de la coordinación de posiciones regionales en foros internacionales como las negociaciones para los códigos de conducta sobre transferencia de tecnología y sobre las empresas transnacionales. También estableció la Red de Información Tecnológica Latinoamericana (RITLA), con la participación de siete países en su Comité de Acción, a fin de intercambiar información sobre actividades de investigación, transferencia de tecnología y servicios de consultoría e ingeniería. Al mismo tiempo, algunos Comités de Acción del SELA, tales como el de Productos del Mar y Agua Dulce y el de Vivienda, promovieron y apoyaron actividades cooperativas de investigación.

78. Al realizarse la Conferencia de Viena, el Acuerdo de Cartagena era el organismo de integración que más había avanzado en la cooperación científica y tecnológica en América Latina. Hacia fines del decenio de 1970 se había definido una política tecnológica que se aplicaba tanto en el ámbito nacional en los cinco países miembros, como en el ámbito subregional a través de la Junta del Acuerdo de Cartagena. Esta política, tal como se expresó anteriormente, se refiere a la inversión extranjera, transferencia de tecnología, propiedad industrial, investigación tecnológica e información.

79. Por otra parte, el Grupo Andino contribuyó al fortalecimiento de la infraestructura y la capacidad científica y tecnológica de la región a través de los PADT. Su ejecución llevó al establecimiento de laboratorios hidrometalúrgicos en Perú y Bolivia, a la creación del Laboratorio Andino de Ingeniería de la Madera en Lima y a la creación de dos laboratorios sobre madera en Colombia y Ecuador. Asimismo, promovieron la ejecución de un conjunto de actividades de investigación, extensión y aplicación de tecnologías, tal como lo demostró el PADT sobre alimentos que condujo a la producción de harina comestible a partir de desechos algodoneros, y de un sustituto lácteo y de alimentos infantiles y dietéticos.

80. La puesta en práctica de la política tecnológica subregional en el Acuerdo de Cartagena puso especial énfasis en lo referente a transferencia de tecnología. Se crearon los registros nacionales de contratos de licencia en los cinco países miembros, adoptándose un reglamento común para el tratamiento del capital extranjero y la transferencia de tecnología y otro referente a la propiedad industrial. Se iniciaron también programas para la desagregación del "paquete tecnológico", sobre todo en el campo de las industrias de procesos químicos, se completó un inventario de capacidades tecnológicas en el sector de bienes de capital, a la vez que se organizaron diversos programas de entrenamiento y capacitación. Por último, hacia fines del decenio de 1970, la Junta del Acuerdo de Cartagena había concluido los estudios para la creación del Sistema Andino de Información Tecnológica (SAIT), cuyo establecimiento sería aprobado a principios del decenio de 1980. En el caso del Mercado Común Centroamericano, cabe destacar la labor del Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI).

II. TENDENCIAS Y CAMBIOS EN LA CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO EN LA REGION DESPUES DE LA CONFERENCIA DE VIENA EN 1979

81. Como se indicó anteriormente, es difícil distinguir con precisión entre la situación prevaleciente en la región al realizarse la Conferencia de Viena y los progresos alcanzados desde entonces, ya que el avance científico y tecnológico en la región en los últimos 20 años ha sido el resultado de un proceso continuo y gradual y la información que debiera acompañarlo es fragmentaria y con frecuencia no se encuentra actualizada. Sin embargo, haciendo uso de las ocho esferas del Plan de Operaciones, esta sección señala brevemente los principales cambios y tendencias observadas en América Latina luego de adoptarse el Programa de Acción de Viena. Esto se complementa con apreciaciones globales sobre los cambios registrados en la situación de la ciencia y tecnología en la región en los últimos cuatro años.

82. El análisis de la información disponible no permite establecer una relación clara y directa entre los cambios y tendencias observados en la región y la aprobación del Programa de Acción de Viena. Junto con la acción que éste pueda haber inspirado, hay otros factores vinculados más estrechamente con la dinámica del desarrollo latinoamericano y con la actividad científica y tecnológica regional, que probablemente tengan mayor importancia. Sin embargo, la Conferencia de Viena sirvió para legitimar planteamientos regionales, otorgándoles el apoyo de la comunidad internacional; permitió cristalizar preocupaciones sobre la necesidad de contar con una capacidad científica y tecnológica endógena; constituyó un hito a partir del cual examinar el desarrollo tecnológico en la región y el mundo en desarrollo, y también ayudó a sistematizar el análisis de las contribuciones de la ciencia y la tecnología a los objetivos de desarrollo.

83. Dada la ya mencionada carencia de datos cuantitativos recientes y lo disperso de la información actualizada disponible, no es posible comparar en forma detallada la situación prevaleciente en 1979 al realizarse la Conferencia de Viena, con la actual en 1983. Por esta razón, en la presente sección se hace una especie de revisión valorativa de las principales tendencias observadas, complementadas con datos específicos sobre algunos países de la región y sobre los organismos regionales y subregionales.

84. Las principales fuentes de información para esta sección han sido el cuestionario preparado por el Centro de las Naciones Unidas de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CNUCTD), creado por la resolución A/Res/34/218 de la Asamblea General, del 19 de diciembre de 1979, el que fue respondido por 18 países de la región, 40/ así como un gran número de informes nacionales, documentos técnicos, artículos científicos e informes de organismos internacionales.

1. Esfera I: Políticas y planes de ciencia y tecnología para el desarrollo

85. De los 18 países que contestaron el mencionado cuestionario, sólo tres no contaban con organismos centrales de política científica y tecnológica; cuatro de ellos fueron creados después de la Conferencia de Viena. Por otra parte, sólo una tercera parte de esos países contaba con sistemas nacionales para la compilación y procesamiento de estadísticas sobre ciencia y tecnología. Once de los 18 países informaban sobre avances significativos en la formulación de políticas, ocho indicaban progresos en la formulación de planes de desarrollo científico y tecnológico, mientras que sólo seis mencionaban algún avance en el campo de las estadísticas sobre actividades científicas y tecnológicas.

86. Con referencia a la cooperación regional y subregional en lo relativo a políticas y planes de ciencia y tecnología, es posible destacar que en julio de 1981 se estableció el Consejo de Ciencia y Tecnología del Caribe, con el objeto de coordinar y promover acciones de cooperación regional y de actuar como organismo consultivo para Belice, Cuba, Dominica, Granada, Guyana, Haití, Jamaica, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Suriname y Trinidad y Tabago. Las primeras actividades del Consejo se orientaron preferentemente a una evaluación de las capacidades de sus miembros en ciencia y tecnología, elemento éste que junto con otros, servirá de base para la formulación de una política de ciencia y tecnología para la región del Caribe.

87. El Pacto Andino continuó sus actividades en el campo de la política tecnológica subregional, y en abril de 1980 se realizó el Primer Encuentro Subregional de Ciencia y Tecnología, en el cual, entre otros planteamientos la Junta del Acuerdo de Cartagena manifestó que algunos países no habían incorporado del todo las disposiciones de las decisiones 24, 84 y 85 a su legislación interna. En este encuentro se examinó la posibilidad de establecer el Consejo Andino de Ciencia y Tecnología, organismo formalmente constituido en julio de 1983, para asesorar a la Comisión y a la Junta. Se acordó realizar un seguimiento continuo del Programa de Acción de Viena y se plantearon varias recomendaciones sobre cooperación subregional, cooperación con otros países fuera de la subregión, así como negociaciones internacionales en materia de empresas transnacionales y transferencia de tecnología.

88. En 1981 la Junta presentó a los países del Pacto Andino una evaluación de los avances de la puesta en práctica de la política tecnológica subregional, destacando la necesidad de ampliar, reforzar y dinamizar los mecanismos para la integración tecnológica, la necesidad de aprobar el establecimiento de un "Sistema Andino de Ciencia y Tecnología" y la importancia de promover la aplicación práctica de los resultados de los Proyectos Andinos de Desarrollo Tecnológico, proponiendo también la creación de un Fondo Andino de Desarrollo Científico y Tecnológico, la que está prevista para 1984. Por otra parte, la decisión 154 adoptada por la Comisión en junio de 1980 estableció el Sistema Andino de Información Tecnológica (SAIT), tal como ya se expresó anteriormente.

2. Esfera II: Creación y fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica

89. El establecimiento y consolidación de la infraestructura para ciencia y tecnología en la región continuó con paso relativamente más lento en comparación con lo sucedido en el decenio de 1970, principalmente debido a la escasez de recursos provocada por la crisis económica y quizás al hecho que se habían registrado avances considerables en esa esfera. La mayoría de los países que respondió el cuestionario del Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo indicó que la creación y expansión de laboratorios, centros de investigación y otras instalaciones y servicios para la investigación científica y tecnológica no había avanzado en forma significativa desde la Conferencia de Viena.

90. En particular, se observaron deficiencias en los servicios de apoyo para las actividades científicas y tecnológicas. Así, sólo seis de los países encuestados cuentan con programas especializados de difusión científica y tecnológica por radio y televisión y con medios especializados de prensa.

91. De igual forma, en materia de servicios, pese a que diez de los países considerados en la encuesta contaban con especialistas para el mantenimiento de equipo para investigación, sólo ocho tenían medios adecuados para calibrar instrumentos, y sólo tres tenían plantas para fabricarlos.

92. Los países encuestados sugirieron otorgar prioridad a la creación y al fortalecimiento de instituciones para preparar recursos humanos altamente calificados en ciencia y tecnología; reforzar a los organismos reguladores de importación de tecnología para que pudieran evaluar las tecnologías previamente al proceso de importación, como también ampliar los centros regionales de investigación y desarrollo y las redes de información científica y tecnológica.

93. En general, los países encuestados consideran que no se ha logrado un avance significativo desde la Conferencia de Viena en lo referente a infraestructura para la investigación, educación para la ciencia y la tecnología, apoyo a las sociedades y organizaciones científicas y tecnológicas, y publicaciones de libros y revistas en este campo, sólo tres países informaron sobre algún avance en estos aspectos.

3. Esfera III: Selección, adquisición y transferencia de tecnología

94. La adopción de políticas y la creación de organismos para regular la transferencia de tecnología antecedió en la mayoría de los países de la región a la Conferencia de Viena. De los 18 países encuestados, nueve contaban con entidades reguladoras de la transferencia de tecnología, creadas todas durante el decenio de 1970. Pese a ello, es interesante destacar que sólo cuatro países contaban con programas de adiestramiento en transferencia de tecnología para funcionarios gubernamentales, y que sólo uno tenía programas de capacitación para el sector privado. Más aún, sólo cuatro países consideran que han avanzado significativamente en este campo desde la Conferencia de Viena. Las prioridades detectadas por la encuesta son el reforzamiento de la capacidad para evaluar tecnologías previamente al proceso de importación, y el fortalecimiento de los mecanismos regionales

/y subregionales

y subregionales de información sobre transferencia de tecnología, particularmente a través del RITLA y del SAIT.

95. Por otra parte, recientemente se han notado algunos cambios y variaciones en el proceso de importación de tecnología por algunos países de América Latina. Por ejemplo, en 1980 México pagó más de 460 millones de dólares por regalías y derechos y en 1981 se estima que los pagos por este concepto se elevaron bruscamente a 735 millones de dólares,^{41/} si bien es posible que con la crisis esta cifra haya descendido nuevamente.

96. En algunos países del Cono Sur, Argentina y Chile en particular, al ponerse en práctica políticas económicas de inspiración neoliberal se registró una tendencia a reducir -y aun a eliminar- el control de la importación de tecnología, particularmente a través de la revisión de los contratos de licencia. El argumento empleado en ambos países fue que el mejor custodio de sus intereses en ese campo era el propio empresario. En el caso de Argentina se ofreció, a través del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y con apoyo de la ONUDI, servicios de información para orientar a los empresarios en la identificación de opciones tecnológicas, careciéndose de información actualizada sobre la utilización de estos servicios.

97. Por contraste, en Brasil, Colombia y México se mantuvieron los esquemas de regulación de la importación de tecnología y, en el caso específico de Brasil, éste se extendió hasta abarcar no sólo las condiciones contractuales, sino también la necesidad y oportunidad de la importación y aun su posterior absorción por el sistema productivo.

98. La atención prestada a la importación de tecnología a través de contratos de licencia durante los años setenta, contrasta en cierta medida con la relativamente escasa importancia cuantitativa de los flujos financieros asociados con ese canal de importación de tecnología. La constatación de este hecho motivó el desplazamiento gradual del interés hacia, por una parte, la importación de tecnología "incorporada" en bienes de capital y, por otra, la de servicios de ingeniería y consultoría de proyectos. El cuadro 7 muestra los pagos asociados con diferentes canales para la importación de tecnología en algunos países de América Latina y el Caribe. Se aprecia el claro predominio de la importación de bienes de capital y la menor importancia relativa de los pagos por regalías, lo que proporciona una primera indicación de la mayor importancia de la tecnología que ingresa en forma "incorporada", aun cuando debe admitirse que las cifras del cuadro 7 están sujetas a márgenes de error y a diferencias de interpretación. En ese mismo orden de ideas, cabe señalar según datos estimados para el Perú que los pagos por servicios de consultoría e ingeniería representaban, a principios del decenio de 1980, alrededor del 10% de la importación de bienes de capital, lo cual superaba varias veces a los pagos por regalías y a la inversión extranjera directa. Todo ello ha llevado en los últimos años a prestar mayor atención a estos otros canales de transferencia de tecnología.

99. La exportación de tecnología en sus diversas formas por parte de los países grandes de la región empezó a manifestarse con cierta significación en el decenio de 1970. De acuerdo con una compilación de varios estudios realizados por el BID,^{42/}

Cuadro 7

AMERICA LATINA: PAGOS ASOCIADOS CON DIFERENTES CANALES PARA
LA IMPORTACION DE TECNOLOGIA, 1978-1980

| Países | Canales | | | | | | Total | |
|----------------------------------|--|------|--|------|-----------------------------|-----|------------------|-----|
| | Inversión extranjera directa (1980) | | Importación de bienes de capital (1979) | | Pago de regalías y derechos | | Miles de dólares | % |
| | Miles de dólares | % | Miles de dólares | % | Miles de dólares | % | | |
| <u>Países grandes</u> | | | | | | | | |
| Argentina | 740.6 | 24.5 | 2 175.8 | 72.1 | 101.0a/ | 3.3 | 3 017.4 | 100 |
| Brasil | 1 568.3 | 28.4 | 3 444.9 | 62.5 | 500.0b/ | 9.1 | 5 513.2 | 100 |
| México | 1 852.1 | 22.9 | 5 781.1 | 71.4 | 462.7c/ | 5.7 | 8 095.9 | 100 |
| <u>Países andinos</u> | | | | | | | | |
| Bolivia | 41.5 | 11.6 | 313.7 | 87.9 | 1.8d/ | 0.5 | 357.0 | 100 |
| Colombia | 233.0 | 16.2 | 1 195.3 | 83.3 | 6.32d/ | 0.4 | 1 434.6 | 100 |
| Perú | 26.9 | 3.4 | 749.2 | 95.6 | 7.48c/ | 1.0 | 783.6 | 100 |
| Venezuela | 54.7 | 11.0 | 4 334.8 | 87.0 | 101.0d/ | 2.0 | 4 982.8 | 100 |
| <u>Centroamérica y el Caribe</u> | | | | | | | | |
| Costa Rica | 12.2 | 4.1 | 275.8 | 94.0 | 6.5e/ | 2.2 | 294.5 | 100 |
| Guatemala | 111.0 | 23.0 | 360.3 | 74.4 | 12.7e/ | 2.6 | 484.0 | 100 |
| Trinidad y Tabago | 216.5 | 41.8 | 283.2 | 55.0 | 18.0f/ | 3.5 | 517.7 | 100 |

Fuente: BID, Progreso económico y social de América Latina, Informe 1982; CEPAL, Estudio Económico de América Latina, 1980, y Síntesis Estadística de América Latina 1960-1980; y F. Sagasti y C. Paredes, La situación de la ciencia y la tecnología en América Latina y el Caribe, GRADE, Lima, marzo de 1982.

a/ 1974.
b/ 1977.
c/ 1980.
d/ 1979.
e/ 1976.
f/ 1975.

a fines de ese decenio, Argentina, Brasil y México exportaron tecnología en las formas "incorporada" y "desincorporada" por cientos de millones de dólares anuales. Estas exportaciones comprenden proyectos de infraestructura (ingeniería y construcción), proyectos industriales (diseño y plantas llave en mano) y servicios de consultoría. También se han registrado inversiones directas en el extranjero por estos países, y estas tendencias han continuado aún en el marco de la crisis económica regional pero probablemente con menor dinamismo. Es posible que en esas exportaciones los sistemas de promoción hayan tenido un papel complementario pero significativo.

100. De acuerdo con los datos disponibles, los servicios de ingeniería para proyectos de infraestructura física tienen el mayor peso relativo. Brasil es el mayor proveedor de servicios de ingeniería, mientras que Argentina provee el mayor número de plantas industriales. Las exportaciones de tecnología de Argentina, Brasil y México se dirigen principalmente hacia otros países latinoamericanos. En el rubro de servicios de ingeniería, al iniciarse el decenio de 1980, Argentina dirigía el 90% de sus proyectos hacia países de la región, Brasil el 68% y México el 100%. Las cifras correspondientes a proyectos industriales son: Argentina 100%, Brasil 60% y México 73%.

101. También se comenzó a notar una cierta diversificación en cuanto al destino de las exportaciones de tecnología, sobre todo en el caso del Brasil. Los países de Africa y los países exportadores de petróleo en el Medio Oriente constituyeron los clientes principales de fuera de la región. Africa recibió el 10% de los proyectos de infraestructura exportados por Argentina y el 13% de los exportados por Brasil. Otros datos señalan que, de 48 proyectos en el exterior a cargo de firmas consultoras brasileñas, 29 se desarrollaron en países latinoamericanos y el resto en Africa, el Medio Oriente y Portugal.^{43/} La misma fuente indica que 30 de las 50 firmas consultoras más grandes de la región en 1981 eran brasileñas, siete eran argentinas, ocho mexicanas, y el resto pertenecía a Bolivia, Chile, Paraguay y Venezuela.

4. Esfera IV: Desarrollo de los recursos humanos para la ciencia y la tecnología

102. Desde la Conferencia de Viena, siete de los 18 países encuestados por el Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo indicaron que la oferta de recursos humanos altamente calificados ha crecido significativamente, mientras que el resto mencionó que la situación no había variado apreciablemente. Por otra parte, en los informes de dos de los países se señaló que la emigración de profesionales y científicos había aumentado, en contraste con lo indicado por otros cuatro países, en los cuales los programas para facilitar el retorno de personal altamente calificado han tenido éxito. Al responder a la encuesta, los países de la región destacaron que el principal problema en la formación de recursos humanos altamente calificados para la ciencia y la tecnología era de financiamiento.

103. El desarrollo de recursos humanos es una actividad de largo plazo, cuyos resultados se aprecian en períodos de diez o más años. Se considera que siete años es el mínimo necesario para formar una generación de científicos entrenados

/en el

en el exterior a nivel de doctorado, y que éstos al regresar tomarán otros siete años en formar localmente una nueva generación de magisters o doctores. Por esta razón, los países que iniciaron un esfuerzo masivo para preparar recursos humanos en ciencia y tecnología en el decenio de 1960, tales como Argentina y Brasil, y a principio de los años setenta, como México, han empezado a ver los resultados a fines de éste y principios del actual, y están aumentando continuamente su número de investigadores científicos y tecnológicos altamente calificados.

104. Este crecimiento de la oferta de recursos para la ciencia y la tecnología está íntimamente ligado con la expansión de los programas de posgrado en las universidades de América Latina. Brasil y México continuaron durante los últimos cuatro años con el ritmo de expansión de sus programas de posgrado en ciencia y tecnología iniciados a principios del decenio pasado, mientras que el resto de países de la región aún no ha tomado acciones tan decisivas en este campo.

5. Esfera V: Financiación de la ciencia y la tecnología para el desarrollo

105. De los 18 países que respondieron la encuesta, ocho carecen de organismos dedicados específicamente al financiamiento de la ciencia y la tecnología; sólo tres han creado incentivos para promover inversiones en investigación y desarrollo, y tan solo dos cuentan con mecanismos para proveer capital de riesgo a las empresas que utilizan los resultados de proyectos de investigación.

106. En términos generales, sólo cuatro de los países que respondieron la encuesta informaron un aumento significativo en la disponibilidad de recursos para la ciencia y la tecnología, mientras que dos mencionaron reducciones de apreciable magnitud. Los países sugirieron que se establecieran mecanismos similares al del ITINTEC en el Perú, por lo cual se obliga a las empresas a destinar el 2% de sus utilidades a la ejecución de proyectos de investigación tecnológica, bajo la supervisión del ITINTEC. También sugirieron que se crearan mecanismos regionales y subregionales para financiar actividades científicas y tecnológicas.

107. En algunos países de la región, los sistemas de financiamiento para la ciencia y la tecnología han alcanzado un desarrollo notable. Por ejemplo, Brasil contaba en 1981 con 23 instituciones dedicadas específicamente a financiar actividades científicas y tecnológicas, sin considerar a la banca de fomento en general. Por otra parte, a fin de complementar la acción de otros organismos estatales, el CONACYT de México estableció en 1979 un programa de riesgo compartido para las empresas que utilicen los resultados de proyectos de investigación.

108. En otro orden de cosas, Argentina, Brasil, Colombia y Perú han desarrollado en los últimos años procedimientos para consolidar las asignaciones presupuestarias para la ciencia y la tecnología, contando para ello con el apoyo de la UNESCO. Un caso particular en la región es el de la Fundación Chile, establecida conjuntamente por una empresa transnacional y el Gobierno de Chile para realizar actividades de investigación tecnológica, asesoría y prestación de servicios a los sectores privado y gubernamental. El Acuerdo de Cartagena, por su parte, está realizando los estudios de base y las consultas previas al establecimiento del Fondo Andino de Desarrollo Científico y Tecnológico, previsto para 1984, según se expresó anteriormente.

109. Los bancos multilaterales también han empezado a mostrar interés en financiar actividades científicas y tecnológicas en la región. Durante el decenio de 1970, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) otorgó préstamos a Brasil y Argentina para financiar programas de desarrollo científico y tecnológico por un monto total superior a los 100 millones de dólares y, más recientemente ha extendido un nuevo préstamo a Brasil canalizado por el CNPq, un préstamo a México por 50 millones de dólares, a través del CONACYT, y un préstamo a Colombia por 30 millones de dólares que administra COLCIENCIAS. Además, ha enviado una misión al Perú para estudiar la posibilidad de conceder un préstamo a través del CONCYTEC. El Banco Mundial ha avanzado en la formulación y negociación de un préstamo que podía llegar a los 500 millones de dólares para el Brasil y que podría concretarse durante 1984, y ha enviado también una misión del Perú para examinar la posibilidad de otorgar un préstamo destinado a ampliar la capacidad de investigación tecnológica en ese país.

110. El mayor interés de la banca de fomento de la región durante los últimos años en el desarrollo de una capacidad científica y tecnológica, está claramente reflejado en ciertas actividades de la Asociación Latinoamericana de Instituciones Financieras de Desarrollo (ALIDE). En colaboración con el BID, la ALIDE auspició un estudio sobre el papel de la banca de fomento en el desarrollo científico y tecnológico y está incorporando el tema en sus cursos de capacitación. Este estudio ^{44/} parte de la constatación de que en los países de la región existe una total desconexión entre la banca de fomento, los organismos de política científica y tecnológica y los centros de investigación. A partir de un recuento de experiencias en ese campo y de un análisis del posible papel que pueden jugar los organismos de financiamiento del desarrollo, el estudio sugiere modalidades de intervención para la banca de fomento. Estas incluyen el financiamiento de servicios de desarrollo tecnológico, el financiamiento de las empresas productoras de maquinaria y equipo que incorporen tecnología local o adaptada a las condiciones de la región, el financiamiento de proyectos industriales que contemplen una política de compra de tecnologías de origen local, el financiamiento de actividades para adaptar y absorber tecnologías importadas, y la adopción de un papel promotor para emplear tecnologías adecuadas a través de las exigencias que pueden imponer los bancos de fomento para la formulación y evaluación de proyectos.

111. Después de la Conferencia de Viena se produjo una mayor actividad de los organismos internacionales y bilaterales de financiamiento en el campo de la ciencia y la tecnología para el desarrollo. Por ejemplo, los recursos proporcionados por el PNUD a los países de América Latina para la ciencia y la tecnología pasaron de representar el 2.8% de las asignaciones totales en el ciclo de programación 1977-1981, al 6.9% en el ciclo 1982-1986. El Sistema Financiero de Naciones Unidas de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, cuyo predecesor inmediato fue el Fondo Interino creado en la Conferencia de Viena mientras se organizaba el Sistema Financiero, canalizó hacia la región más de 6.6 millones de dólares desde el inicio de sus operaciones en 1981 (el anexo 1 contiene un listado de los proyectos aprobados por el Sistema Financiero en la región).

6. Esfera VI: Información científica y tecnológica

112. De las 18 respuestas recibidas, siete informaban contar en 1983 con sistemas nacionales de información científica y tecnológica, mientras que 12 tenían redes sectoriales, la mayoría en los campos de agricultura y salud. Sin embargo, sólo cinco países informaron mejoras sustantivas en este campo y la mayoría consideraba que la situación no había cambiado desde la Conferencia de Viena en 1979. Las sugerencias hechas por los países se refieren a la coordinación de redes en los niveles subregional y regional, así como a la coordinación de redes sectoriales en el ámbito nacional.

113. Los avances más significativos en la información científica y tecnológica para el desarrollo en la región durante los últimos cuatro años se han dado en el Acuerdo de Cartagena, a través de la constitución del Sistema Andino de Información Tecnológica (SAIT) y en el SELA a través de la creación de la Red de Información Tecnológica Latinoamericana (RITLA).

114. La decisión 154 de la Comisión del Acuerdo de Cartagena aprobó en 1980 el establecimiento progresivo del SAIT, con el objeto de que actúe como mecanismo permanente de cooperación subregional en el campo de la información tecnológica. Además de un Comité Directivo, el SAIT cuenta con comités coordinadores para cada una de las redes constitutivas del sistema, con una secretaría permanente en la Junta del Acuerdo de Cartagena, y con un conjunto de unidades operativas en los países miembros del Pacto Andino que tienen a su cargo la información en los diversos aspectos cubiertos por el SAIT.

115. La primera reunión del Comité Directivo del SAIT realizada en 1981 estableció que los campos prioritarios para el sistema consistirían en información sobre inversiones extranjeras, precios internacionales, contratos de transferencia de tecnología, solicitudes de patentes y marcas, patentes registradas en la subregión, oferta local de tecnología comercializable, alternativas tecnológicas, procedimientos y reglamentos para el intercambio de información y documentos nacionales referidos a las actividades tecnológicas realizadas por los países miembros. Hacia fines de 1982 se habían constituido seis redes especializadas y sectoriales, actividades que se complementaron con las de capacitación y adiestramiento para el personal que participa en las redes del SAIT.

116. A partir de la constitución del Comité de Acción de la RITLA en el Sistema Económico Latinoamericano, en enero de 1982 se configuró la estructura de la red, que abarca los campos de negociación e importación de tecnología, actividades de los institutos tecnológicos y apoyo a la capacidad de consultoría e ingeniería. La RITLA está constituida por un Consejo Directivo, el núcleo central ubicado en Río de Janeiro, los centros nacionales de coordinación y los órganos ejecutores que deberían actuar como usuarios y fuentes de información y asistencia técnica. En septiembre de 1983 el comité de acción puso fin a sus actividades habiéndose constituido formalmente la red que se encuentra próxima al inicio de sus operaciones, previsto para fines de 1983.

7. Esfera VII: Fortalecimiento de la investigación y el desarrollo en los países en desarrollo y para beneficio de éstos y de sus vínculos con el sistema de producción

117. Sólo tres países mencionaron que contaban con legislación y medidas específicas para promover las actividades de investigación por las empresas del sector productivo, en tanto que dos de ellos han tomado medidas para incentivar a las empresas extranjeras a realizar proyectos de investigación. Esto confirma que durante los últimos años el grueso de la acción gubernamental en la región se haya orientado hacia el fortalecimiento de la investigación y desarrollo en universidades, centros autónomos e institutos tecnológicos y otras agencias gubernamentales, sin prestar mucha atención a la realización de estas actividades por el sector productivo. El hecho de que 11 países consideren que no cuentan con un número suficiente de empresas de consultoría e ingeniería que puedan servir de vínculo entre la investigación y la producción, y que sólo tres hayan establecido programas especiales para acercar a la universidad con el sector productivo, refuerza la impresión prevaleciente de una cierta desconexión entre las actividades de investigación y producción. Más aún, en la mayoría de las 18 respuestas se indica que no se había avanzado en este sentido desde la Conferencia de Viena.

118. La perspectiva que emerge en la actualidad en la región con referencia a la investigación y desarrollo y su relación con la producción es un tanto confusa. Existen indicios y tendencias que apuntan en diferentes direcciones, lo que en cierta medida se ha debido a la crisis económica que ha experimentado América Latina en los últimos años y a las diferentes orientaciones de política económica que han seguido los países de la región. Como era previsible, una de las consecuencias de la crisis y de los programas de austeridad en el gasto público adoptados ha sido la reducción de los aportes estatales para la investigación y el desarrollo, que en casi todos los países de la región alcanzan una proporción muy elevada en relación al total debido a la tradicional debilidad del sector privado en este aspecto.

119. Estos cambios pueden ejemplificarse con el caso del Brasil. Los desembolsos efectuados por FINEP (Financiadora de Estudios y Proyectos), uno de los principales agentes de financiación del desarrollo científico y tecnológico en ese país, crecieron continuamente durante el decenio de 1970, pero ya en 1979 comenzó una tendencia descendente y en 1981 y 1982 las cifras anuales de desembolsos representaban poco más del 50% de la correspondiente a 1979 y las dos terceras partes de lo gastado en 1980. Estas reducciones han ido acompañadas con un cambio en los destinatarios del financiamiento; en efecto, si bien hasta fines de los años setenta se registró un aumento continuo de los recursos gubernamentales canalizados hacia las universidades, durante el decenio de 1980 el financiamiento privilegia a las empresas y centros estatales de investigación.^{45/} Esto ha ido aparejado en Brasil con el surgimiento de unidades de investigación en las empresas estatales a las cuales se ha prestado gran apoyo en sectores tales como comunicaciones ópticas, informática y microelectrónica y transporte aéreo.

120. Por otra parte, ha empezado a tomar auge la modalidad operativa impuesta por algunos gobiernos en la región que obliga a los institutos de investigación y desarrollo a autofinanciarse. Si bien un cierto componente de autofinanciamiento

es necesario para que los institutos respondan mejor a las preocupaciones y problemas del sector productivo como cliente principal, esto podría llevar a los institutos al abandono de actividades de investigación importantes que rinden frutos en el mediano plazo, pero que no tienen valor comercial inmediato. El excesivo énfasis en la prestación de servicios a la industria, agricultura y minería a través de ensayos, pruebas, certificaciones de calidad, estudios de mercado y otras actividades similares, pueden reducir a la investigación y el desarrollo experimental a una posición subsidiaria.

121. Sin embargo, la modalidad operativa que ha hecho depender a los institutos de investigación casi exclusivamente de las asignaciones presupuestarias anuales ha generado inestabilidad en la disponibilidad de recursos debido a los problemas en las negociaciones anuales para conformar los presupuestos nacionales. En algunos casos, como el del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en Argentina, la eliminación de un mecanismo de financiamiento estable vinculado a las exportaciones agropecuarias ha creado dificultades a la institución. Una situación similar se ha registrado en el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), en ese mismo país.

122. Asimismo se han observado recientemente en la región algunos intentos por vincular más efectivamente a la universidad con el sector productivo; en particular cabe mencionar el proyecto ejecutado por el Centro Interuniversitario de Desarrollo Andino (CINDA) en colaboración con CEPAL, UNESCO y el PNUD, que examinó diversas formas para utilizar la capacidad de investigación científica y tecnológica universitaria en beneficio del sector productivo,^{46/} y que ha motivado un conjunto de actividades universitarias en esa dirección en la subregión andina. La Federación de Asociaciones de Consultores Latinoamericanos (FELAC) ha empezado a destacar entre sus asociados el importante papel que pueden jugar las firmas consultoras y de ingeniería en la aplicación de los resultados de investigaciones al sector productivo. Por último, en diversas iniciativas de organismos internacionales y regionales se ha venido destacando la importancia de vincular a la investigación con la producción, como en el caso del Comité Consultivo de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de las Naciones Unidas, órgano subsidiario del Comité Intergubernamental de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, que celebró en Lima una reunión especializada sobre el tema en octubre de 1983.

8. Esfera VIII: Fortalecimiento de la cooperación en la esfera de la ciencia y la tecnología para el desarrollo y entre los países desarrollados y los países en desarrollo

123. En ocho de los 18 países encuestados se cuenta con organismos especializados para la cooperación científica y tecnológica con otros países en desarrollo, si bien la mayoría de éstos fue creada con anterioridad a la Conferencia de Viena. Casi todos los países tienen por lo menos un programa bilateral de cooperación, mientras que dos países han celebrado entre 25 y 50 acuerdos bilaterales en este campo. La mayoría de los países informó sobre un aumento en la cooperación internacional durante los últimos cuatro años; siete de ellos manifestaron que su participación en los programas cooperativos de organismos regionales y subregionales se había incrementado, y siete también señalaron que sus acciones de cooperación con otros países en desarrollo habían mejorado significativamente. La opinión

/generalizada y

generalizada y las sugerencias de los países indican que la cooperación en materia de ciencia y la tecnología para el desarrollo está adquiriendo mayor importancia desde la Conferencia de Viena, y que el establecimiento de instituciones regionales de formación de recursos humanos y de investigación, tanto en campos tradicionales como en nuevas tecnologías, requiere atención preferencial.

124. Existen numerosas instancias de cooperación bilateral organizadas recientemente en la región. Hay una extensa red de acuerdos firmados entre los consejos nacionales de investigación científica y tecnológica, pero existe la impresión que en muchos casos las acciones llevadas a la práctica en ese marco no han alcanzado toda la efectividad esperada. En cambio, las relaciones establecidas entre los institutos tecnológicos parecerían haber rendido mayores frutos. Dos de los países más activos en este campo han sido Brasil y México. En el caso de Brasil, cabe destacar los acuerdos celebrados entre el CNPq y sus contrapartes en el Perú (CONCYTEC) y Ecuador (CONACYT) en proyectos referentes al trópico húmedo, plantas medicinales, recursos forestales tropicales; el acuerdo con Argentina sobre investigaciones conjuntas e intercambio de elementos en el campo de la energía nuclear; el acuerdo con Suriname para el estudio de los yacimientos de bauxita de ese país, y los programas de becas y pasantías para estudiantes y profesionales latinoamericanos en áreas de la ciencia y la tecnología. Asimismo, Brasil ha extendido sus programas de cooperación a otros países en desarrollo fuera de la región, como Angola y Mozambique, y sus experiencias con el programa de sustitución de la gasolina por alcohol (PROALCOOL) han despertado el interés de varios países africanos.

125. En el ámbito de la cooperación subregional, el Mercado Común del Caribe (CARICOM) ha iniciado un conjunto de acciones en materia de agricultura, con participación de los ministerios de agricultura de los países miembros, de la Universidad de las Indias Occidentales y del Instituto de Investigación Agrícola del Caribe; de asistencia técnica, con recursos proporcionados por el PNUD, la Agencia Canadiense de Cooperación Internacional (CIDA) y del Fondo de Desarrollo de las Comunidades Económicas Europeas, y de capacitación, específicamente en los ámbitos de energía e investigación ganadera.

126. Por otra parte, el Pacto Andino ha proseguido con su labor promotora de la cooperación tecnológica subregional desde la Conferencia de Viena, tal como se ha reseñado anteriormente. En el ámbito regional, la OEA ha continuado con el Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, y en octubre de 1983 convocó a una reunión de expertos para examinar los avances logrados a través de ese programa y estudiar su posible evolución en el futuro.

127. Por otra parte, pese a que el PNUD ha programado dedicar una mayor proporción de recursos a la ciencia y la tecnología en el ciclo 1982-1986, ha enfrentado dificultades financieras por lo que es posible que se recorten algunas de las actividades de cooperación científica y tecnológica consideradas en el programa inicial. Por su parte, el SELA ha tomado una serie de acuerdos entre 1980 y 1983 destinados a promover la cooperación técnica horizontal entre los países de América Latina, y ha empezado a formar un mecanismo de contacto e intercambio permanente de información entre los organismos de cooperación técnica internacional de los países miembros.

128. En materia de cooperación técnica regional se ha podido constatar en los últimos cuatro años el surgimiento de nuevos actores de carácter empresarial. Por ejemplo, las asociaciones de empresarios latinoamericanos,^{47/} cuyos ámbitos de cooperación se extendían a los aspectos productivos y de comercialización, han empezado a mostrar interés en aspectos vinculados a la cooperación científica y tecnológica, tales como la capacitación, la recopilación y el intercambio de información técnica, el análisis de problemas tecnológicos comunes, y la vinculación con organismos regionales y subregionales de cooperación científica y tecnológica. A partir del interés expresado por los empresarios, el SELA y el Proyecto de Promoción de un Programa de Investigación sobre las Relaciones Económicas Internacionales en América Latina (RIAL), están patrocinando un proyecto sobre nuevos agentes de cooperación regional en América Latina en el que participan diversas asociaciones sectoriales de empresarios. En gran medida este impulso hacia la cooperación ha sido resultado de la difícil situación que enfrentan los industriales latinoamericanos por la crisis económica y de la toma de conciencia -como en el caso de los productores de bienes de capital- de que una actuación conjunta permitiría orientar la demanda de bienes y servicios de otros sectores productivos (generación eléctrica, petróleo, hierro y acero, etc.) hacia empresas de la región.

129. Por último, se observan también algunos cambios en la cooperación con los países desarrollados. Con posterioridad a la Conferencia de Viena, el Gobierno de Canadá, a través del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), estableció un programa para financiar investigaciones conjuntas entre entidades canadienses y de los países en desarrollo, el cual está iniciando actividades en la región en campos tales como el de las geociencias. Por su parte, la Agencia Internacional de Desarrollo de los Estados Unidos (AID), a través de la Junta de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Internacional de la Academia Nacional de Ciencias de ese país, ha establecido un programa para financiar investigaciones en países en desarrollo del cual se han beneficiado varias instituciones de la región. Finalmente, el Gobierno de España está promoviendo, junto con países iberoamericanos de la región y la CEPAL, la definición de un programa de cooperación científica y tecnológica vinculado a las celebraciones del V Centenario del Descubrimiento de América. Se prevé que este programa abarcará campos tales como agricultura, biotecnología, uso de la biomasa, catálisis y absorbentes, microelectrónica, y nuevas fuentes y conservación de energía. Los anteproyectos para la realización de acciones específicas de cooperación entre instituciones españolas y de la región están en vías de completarse previéndose que, una vez aprobado, el programa iniciará sus actividades en 1984.

130. Cabe también mencionar el Proyecto Conjunto INT/80/908 de la CEPAL, la Comisión Económica para África y el PNUD, sobre promoción de la cooperación técnica y económica entre África y América Latina, uno de cuyos componentes más importantes fue la ciencia y la tecnología para el desarrollo, en el que se identificaron una serie de áreas y mecanismos para que los países de ambas regiones pudieran cooperar a fin de aprovechar los beneficios que se derivan de la asociación de esfuerzos y recursos.

III. UNA APRECIACION DE CONJUNTO DE LOS PROGRESOS DE LA REGION DESDE LA CONFERENCIA DE VIENA

131. Desde la realización de la Conferencia de Viena en agosto de 1979, la región ha experimentado algunos avances en la aplicación de la ciencia y la tecnología al desarrollo, los cuales, sin embargo, se han visto afectados por la crisis económica. En el campo de la política científica y tecnológica, la situación no ha variado apreciablemente, exceptuando el mayor dinamismo de algunos organismos subregionales. En el campo de la infraestructura para ciencia y tecnología hubo cambios relativamente menores. En lo referente a transferencia de tecnología hubo retrocesos y avances en diferentes países de la región, ya que mientras algunos desmantelaron los mecanismos de regulación de la tecnología importada otros extendieron su ámbito de competencia. La formación de recursos humanos no experimentó cambios apreciables y la expansión de programas de posgrado en ciencia y tecnología continuó -aunque a menor velocidad- en los países grandes.

132. El financiamiento del desarrollo científico y tecnológico registró algunas variaciones y, en mayor o menor grado, todos los países de la región acusaron el impacto de la crisis económica y la austeridad en el gasto público que motivó una reducción en los recursos disponibles para ciencia y tecnología. No se mostraron cambios significativos en cuanto a los sistemas de información, excepto los intentos por constituir redes subregionales y regionales. Se orientó en pequeña medida la actividad de investigación, pues se la vinculó más estrechamente al sector productivo, pero con resultados desiguales en los diversos países de la región; y se experimentó un incremento y una expansión de las actividades de cooperación regional e internacional, si bien algunos de estos esquemas bilaterales, subregionales, regionales y de cooperación con países fuera de la región recién están poniéndose en marcha o se encuentran en sus etapas iniciales.

133. En el ámbito de la conceptualización del desarrollo científico y tecnológico, la región ha registrado avances significativos en los últimos años, los cuales han señalado nuevas orientaciones de estudio para el decenio 1980. El Programa de Investigaciones sobre Desarrollo Científico y Tecnológico en América Latina, realizado con los auspicios del BID/CEPAL/PNUD/CIID, generó más de 60 monografías en sus dos etapas y ha permitido reunir un valioso material sobre la naturaleza de la innovación y el cambio técnico en América Latina proporcionando elementos y criterios útiles para la formulación de políticas económicas en general y de desarrollo industrial en particular.^{48/} Asimismo, se avanzó en la conceptualización de políticas científicas y tecnológicas, si bien es necesario revisar los enfoques propuestos a la luz de los avances en nuevas tecnologías -en particular los vinculados con la microelectrónica- y el nuevo contexto socioeconómico que caracteriza a la región en este decenio.

134. Acompañando estos avances recientes, se han acentuado las diferencias de la capacidad científica y tecnológica en la región. De las apreciaciones vertidas en las secciones precedentes surge una clara diferenciación en tres grupos: los tres países más grandes, los países andinos incluido Chile, y el resto de países de Centroamérica, Sudamérica y el Caribe, diferenciación que tiende a reflejar sus niveles de desarrollo económico. Argentina, Brasil y México continúan siendo los países que podrían contar con una comunidad científica y tecnológica estimada viable,

/si bien

si bien las dificultades económicas que enfrentan en la actualidad podrían comprometer seriamente sus programas de desarrollo científico y tecnológico.

135. Los países de la Zona Andina han mostrado un crecimiento moderado en sus actividades científicas y tecnológicas en los últimos años. Venezuela, que durante los años setenta mostró un crecimiento significativo en sus asignaciones financieras para ciencia y tecnología, ha confrontado serias dificultades en los últimos dos años. Por otra parte, se aprecia un cierto estancamiento en los países de Centroamérica y el Caribe en cuanto al desarrollo de su capacidad científica y tecnológica. Todo esto hace que se mantengan las diferencias de capacidad científica y tecnológica que surgieron durante el decenio de 1970, y subraya la necesidad de consolidar y expandir los programas de cooperación.

136. Por último, para completar esta apreciación de los cambios y tendencias regionales en ciencia y tecnología desde la Conferencia de Viena, es interesante destacar algunos logros concretos en el campo de la generación, adaptación y aplicación de tecnologías a los problemas del desarrollo. Si bien algunos de los ejemplos a mencionar se gestaron durante el decenio de 1970 su aplicación y difusión actual merecen destacarse, debiendo dejarse constancia de que se trata de una enumeración ilustrativa, mediante la cual no se pretende en ningún caso proporcionar una visión completa o sistemática de los numerosos logros o realizaciones tecnológicas en la región.

137. En Brasil, el programa de sustitución de gasolina por alcohol (PROALCOOL) llevó a la solución de un conjunto de problemas técnicos y económicos en los aspectos agrícolas, financieros, de distribución y comercialización, y de carácter industrial. Se aumentó la eficiencia en la producción de etanol a partir de caña, diseñándose métodos para emplear los residuos y reducir la contaminación. Actualmente, aproximadamente 1 millón de los 8 millones de vehículos en Brasil usan alcohol como combustible, en tanto que el resto usa gasohol (mezcla de 80% de nafta con 20% de alcohol). También se han registrado avances, aunque en mucho menor grado, en la sustitución de petróleo diesel y gasóleo por aceites vegetales.

138. Por otra parte, Brasil ha logrado producir células fotoeléctricas de silicio monocristalino, ha empezado a producir microcomputadoras y está produciendo microplaquetas en forma experimental. Asimismo, ha desarrollado técnicas para la obtención de aceites combustibles a partir de esquistos bituminosos (proceso PETROSIX), ha avanzado significativamente en investigación y en la producción de fibras ópticas y el uso de rayos laser en telecomunicaciones, y ha desarrollado varios modelos de aviones con diseño y tecnología propia (Bandeirante, Xingu, Brasilia), a través de EMBRAER, si bien un número de partes y piezas aún se importa.

139. México muestra también éxitos significativos en el desarrollo y la aplicación de tecnologías durante el último decenio, tendencia que ha continuado durante los últimos cuatro años. El sector energético es el que más ha avanzado en este aspecto, particularmente a través de los procesos desarrollados por el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) y el Instituto de Investigaciones Nucleares (ININ). En el campo de la agricultura, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) y el CIMMYT han continuado con sus programas de mejoramiento genético de semillas (maíz, trigo, sorgo y leguminosas), mientras que en el sector siderúrgico el proceso HYLISA de reducción ha continuado ganando aceptación internacional.

/140. En Argentina,

140. En Argentina, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) ha desarrollado nuevas variedades de semillas, diseñando sistemas de manejo de suelos e investigando sobre el mejor uso de fertilizantes y plaguicidas, lo cual ha facilitado el notable aumento de los rendimientos agrícolas en los últimos años. Los programas en el campo de la energía nuclear han continuado avanzando en forma significativa y se prevé que las cuatro centrales nucleares contempladas en el Plan Nuclear 1979-1997 contarán con una participación nacional mayoritaria, la cual abarca desde la ingeniería básica y de detalle hasta la construcción de piezas y partes vitales. También se han registrado avances en áreas tales como la metrología y el control de calidad y en sectores industriales como el tratamiento de cuero.

141. En el Grupo Andino, los Proyectos Andinos de Desarrollo Tecnológico (PADT) han conducido al diseño de procesos y equipos para lixiviación bacteriana del cobre; al desarrollo de alimentos basados en materias primas disponibles en la región (semilla de algodón, pescado, cereales, etc.), y al uso eficiente de maderas duras y heterogéneas de bosques tropicales en la construcción de viviendas.

142. Otros ejemplos serían los avances logrados por el Instituto de la Carne en Uruguay, que ha desarrollado un método industrial para inactivar el virus de la fiebre aftosa en la carne beneficiada y por el Instituto Centroamericano de Investigaciones Tecnológicas (ICAITI), que ha desarrollado el proceso Ex-Ferm para la producción de etanol a partir de la caña de azúcar, método que difiere del adoptado en Brasil, en que permite una producción económica a escalas reducidas.

IV. PROBLEMAS DEL DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO DE AMERICA LATINA DURANTE LOS AÑOS OCHENTA Y COMENTARIOS FINALES

143. Las perspectivas que pueden visualizarse en la aplicación de la ciencia y la tecnología al desarrollo de la región durante el presente decenio y sus proyecciones hasta fin de siglo están muy relacionadas con los cambios que ha venido experimentando el sistema científico y tecnológico, con el desafío que representan los recientes avances tecnológicos a nivel mundial, y con el nuevo contexto socioeconómico regional e internacional. La plena puesta en práctica del Programa de Acción de Viena en América Latina está condicionada por estos tres factores.

A. Cambios en el sistema científico y tecnológico

144. Uno de los principales problemas que enfrentará la región es la formación de investigadores, técnicos, profesionales, funcionarios gubernamentales y empresarios que puedan participar activamente en el proceso de desarrollo científico y tecnológico. Para formar esta amplia base de personal calificado se requieren programas de posgrado locales de alta calidad académica. A su vez, esto precisa una fuerte inversión de recursos financieros y un mínimo de 15 años, la mitad de los cuales son necesarios para formar un equipo de profesores-investigadores en universidades extranjeras y la otra mitad para que éstos establezcan programas de posgrado locales. Hasta el momento han emprendido esta tarea unos pocos países: Argentina a fines del decenio de 1950, Brasil seguido de Chile a mediados del siguiente, México a principio del decenio de 1970 y Venezuela en la segunda mitad de ese mismo decenio. Algunos de los países restantes han desplegado también esfuerzos considerables pero la mayoría de ellos aún no ha iniciado este proceso de inversiones masivas en la formación de recursos humanos de alto nivel. Es posible que el problema de obtener financiamiento y de contar con una demanda sostenida de actividades científicas y tecnológicas locales que les permitan realizar este esfuerzo en forma independiente, constituyan obstáculos serios al menos en el mediano plazo.

145. Las transformaciones en el comercio de tecnología en América Latina son otro problema que continuará demandando atención. Será necesario regular la importación de tecnología incorporada en los bienes de capital y reorientar en lo posible la demanda de estos bienes hacia proveedores de la región. Los países medianos y pequeños probablemente encontrarán necesario establecer normas para el comercio intrarregional de tecnología con el fin de reforzar su posición en las transacciones con los países más grandes que exportan tecnología. En materia de empresas transnacionales, será aconsejable realizar una evaluación permanente de las contribuciones al desarrollo científico y tecnológico regional, particularmente debido a que la inversión extranjera directa está perdiendo importancia relativa frente a la intervención de la banca transnacional. La selección y evaluación de tecnologías importadas, inclusive los problemas vinculados a su efectiva absorción, el refuerzo de la capacidad de negociación y un mejor acceso a la información, son problemas que requerirán atención preferencial por parte de los compradores de tecnología. Por último será necesario examinar cuidadosamente la complementariedad y el balance entre la importación y la generación local de tecnología en actividades específicas.

146. Los problemas relativos al establecimiento y la consolidación de una capacidad para generar tecnología seguirán vigentes y adquirirán mayor importancia en

/la medida

la medida que los costos asociados con la importación de tecnología continúen aumentando. La selección de áreas en las cuales desarrollar una capacidad de investigación y desarrollo experimental y la racionalización de las actividades existentes recibirán seguramente atención preferencial por parte de las entidades financieras. Es poco probable que se amplíe de manera significativa el número de instituciones gubernamentales, empresariales y educativas que se dedican a las actividades científicas y tecnológicas. Por esta razón surgirá un mayor interés por la productividad y la administración más eficiente de estas actividades.

147. Es probable que el fomento de la innovación y el cambio tecnológico en la empresa, tema que empezó a concitar atención en el decenio de la Conferencia de Viena, adquiera importancia fundamental en este decenio. Esto está vinculado con la capacidad de adaptación y absorción de tecnología por el sector productivo y con el fomento de la demanda de actividades científicas y tecnológicas locales. En Brasil a principios de los años setenta, en México a fines del mismo decenio, y en Venezuela al inicio de los años ochenta han surgido entidades financieras con la función de promover la innovación, complementando los esfuerzos por desarrollar una capacidad de generación y de regulación de la importación de tecnología. En la misma línea, la provisión de servicios de ingeniería y consultoría adquirirá mayor importancia, por lo que es probable que los países de la región adopten medidas específicas para proteger sus firmas de ingeniería y consultoría y -siguiendo el ejemplo de México y Brasil- para fomentar la exportación de servicios en este campo.^{49/} Asimismo, el sector productivo ha empezado a prestar mayor atención a la gestión tecnológica, como lo demuestran los cursos de extensión empresarial sobre el tema, que se han multiplicado rápidamente en algunos países de la región, particularmente en Brasil, México, Colombia y Chile.

148. En cuanto al problema del financiamiento del desarrollo científico y tecnológico, estimase que se acrecentará aún más su importancia durante este decenio y hasta fines del siglo. Las asignaciones de recursos financieros durante el decenio anterior, que eran ya insuficientes para apoyar la consolidación de una capacidad científica y tecnológica, probablemente disminuirán como resultado de la crisis de 1981-1983.^{50/}

149. Es entonces posible deducir que será muy difícil para la región acercarse durante el presente siglo tanto a la meta del 1% del producto bruto propuesta por el Comité Asesor de las Naciones Unidas sobre la aplicación de la ciencia y la tecnología al desarrollo en 1970 para el gasto en investigación y desarrollo, como aún a la más modesta de duplicar, como mínimo, la actual proporción del producto interno bruto destinada a la investigación científica y tecnológica incluida en el Programa de Acción Regional para América Latina en los Años Ochenta.^{51/}

150. Resulta por otra parte necesario destacar un aspecto de gran incidencia en el desarrollo científico-tecnológico y también en las posibilidades de incrementar o limitar el intercambio comercial dentro de la región y con el resto del mundo. La normalización, la metrología y el control de calidad son elementos fundamentales constitutivos de los llamados servicios de ciencia y tecnología de los que, en gran medida depende el proceso de generación y aplicación del desarrollo científico y tecnológico.

151. Queda aún mucho por hacer en la región en cuanto al diseño de actividades de normalización, metrología y normas de calidad, descontada la labor cumplida por los institutos nacionales de normalización y estandarización y la ya mencionada COPANT.

152. En una reunión sobre el Sistema Integrado de Normalización, Metrología y Calidad de la OEA, celebrada en México en 1981, se destacó que los países de América Latina están en una etapa cuyas características difieren radicalmente de las circunstancias históricas en las que se iniciaron las actividades en este campo, lo que exige la adopción de nuevas líneas de acción que tomen en cuenta el acelerado progreso tecnológico, la creciente interdependencia económica internacional y el rigor de la competencia que tiene lugar para asegurar mercados, materias primas, energía y divisas indispensables. Así, por ejemplo, en materia de normas técnicas es necesario que esas nuevas líneas incluyan la consideración de su función como contribución al ordenamiento del intercambio comercial; la racionalización del uso de materiales, partes y accesorios; la protección de los intereses de usuarios y consumidores, y la protección del medio ambiente y su utilización como vehículo y posible elemento ordenador de la transferencia de tecnología.

B. El desafío de las nuevas tecnologías

153. Otro conjunto de factores que ejercerá una influencia decisiva sobre las perspectivas científico-tecnológicas de América Latina se refiere a los avances científicos y tecnológicos a nivel mundial.^{52/} Los avances en física del estado sólido y biología molecular han dado origen a nuevas tecnologías que están transformando la estructura de las actividades productivas. Por ejemplo, es posible que la aplicación creciente de la microelectrónica introduzca un importante elemento de transformación a mediano plazo en el estilo de vida de los países industrializados afectando también en gran medida las actividades de los países en desarrollo. Los desajustes que se están produciendo en la estructura ocupacional de los países industrializados como resultado de la "revolución microelectrónica" modificarán los patrones de consumo, de producción industrial y de comercio internacional, con efectos significativos pero difíciles de prever para la región,^{53/} especialmente en lo que se refiere a determinadas ventajas comparativas que inciden de manera decisiva en buena parte de sus exportaciones de manufacturas.

154. En forma similar, los avances en biotecnología, particularmente en la ingeniería genética, pueden afectar un gran número de actividades industriales y agropecuarias, que abarcan desde el mejoramiento de plantas y el procesamiento de alimentos, hasta la producción de antibióticos, pasando por actividades diversas como la concentración de minerales por medio de bacterias, la producción de bioinsecticidas y el procesamiento de hidrocarburos.

155. Estos avances presentan peligros, oportunidades y retos a los países de América Latina. En campos relativamente nuevos, tales como la biotecnología, podría ser posible acercarse rápidamente a las fronteras del conocimiento, estableciendo en forma selectiva una capacidad científica y tecnológica propia que permita generar tecnologías basadas en descubrimientos científicos, particularmente en áreas vinculadas a la disponibilidad de recursos naturales (bosques

/tropicales, hidrocarburos,

tropicales, hidrocarburos, minerales, recursos agropecuarios, etc.). Por ejemplo, el esfuerzo significativo que viene haciendo Brasil desde hace pocos años en el campo de la biotecnología, preparando personal altamente calificado, estableciendo laboratorios, iniciando programas académicos en las universidades y financiando proyectos de investigación, constituye un intento serio de aproximarse a las fronteras de biotecnología. También Argentina, México y Venezuela están iniciando programas en la misma dirección.54/

156. En los países medianos y pequeños de la región sería necesario combinar la elección de áreas de concentración con la cooperación científica y tecnológica. Esto llevaría a unir esfuerzos y superar la masa crítica de personal, equipo y financiamiento que permita, al menos en un limitado número de áreas, generar tecnologías basadas en descubrimientos científicos y llegar a las fronteras del conocimiento.

157. Debe a este respecto señalarse la necesidad de que la región, en particular sus gobiernos, presten una atención permanente a los desarrollos que cada vez con mayor celeridad se van sucediendo en estas nuevas áreas de avances tecnológicos. El seguimiento de estas tendencias y la apreciación de sus efectos, debe ser un elemento esencial de las políticas y de la toma de decisiones en los países de la región. Aunque la acción en el plano nacional es indispensable, las características y particularidades del tema aconsejan complementarla con la acción colectiva de los países. En ese sentido, cabe señalar que, en cumplimiento del Plan de Acción de Viena (sección III, subsección E) y de su Plan de Operaciones (párrafos 84-87), el Centro de las Naciones Unidas de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo ha propuesto el establecimiento de un mecanismo llamado Sistema de Alerta Temprana en Materia de Avances de Tecnología (ATAS), cuya fase operativa inicial puede preverse para 1984-1985.

158. Es importante recalcar la necesidad de actuar rápidamente para aprovechar las oportunidades que presentan estos nuevos avances, particularmente en el contexto internacional analizado anteriormente. En la actualidad, particularmente en el campo de biotecnología, no existe un control muy cerrado sobre las tecnologías claves por parte de empresas de los países industrializados, pero es muy probable que esta situación cambie en unos pocos años, limitando las oportunidades para la región.

C. El nuevo contexto socioeconómico

159. El tercer conjunto de factores que ejercerá influencia sobre la actividad científica y tecnológica en el desarrollo latinoamericano se refiere al contexto socioeconómico, tanto en el ámbito internacional como en los países de la región. En el plano internacional, particularmente en las economías de los países industrializados, se anticipa un largo período de bajo crecimiento, de "ajuste estructural" asociado con el cambio de la composición del producto, de alta inflación y de desempleo persistente.55/ Asimismo, se prevé que los próximos dos decenios serán testigos de un conjunto de cambios en los sistemas tecnológicos en los cuales se basa la actividad productiva de los países industrializados. Estos cambios, que podrían motivar una nueva división internacional del trabajo, presentan oportunidades y desafíos a la región.56/

160. Sin embargo, por una conjunción de situaciones que comprenden aspectos financieros, productivos y de comercio internacional, entre otros, la región se encuentra en una fuerte recesión económica con un recrudecimiento de la inflación, un deterioro del ingreso real y un nivel de endeudamiento externo sin precedentes en la historia económica de América Latina. En las respuestas que vienen diseñándose para enfrentar esta crisis, el aspecto científico y tecnológico ha empezado a considerarse de manera explícita. Así, en el ya citado Programa de Acción Regional para América Latina en los Años Ochenta, 57/ la CEPAL expresa la necesidad de acelerar el desarrollo de la capacidad científica y tecnológica de la región, para cuyo efecto, ya se expresó, se debe contemplar a fines del decenio: a) una asignación de recursos equivalentes al doble de la actual proporción del producto interno bruto; b) la búsqueda de mecanismos que faciliten la oferta de innovaciones tecnológicas y su incorporación en el proceso productivo (nexo entre la oferta y demanda de tecnología); c) la apertura y desagregación de los paquetes tecnológicos, especialmente de aquellos constituidos por aportes de las empresas transnacionales; d) la armonización en el tratamiento de tecnologías foráneas; y e) la extensión tecnológica en beneficio de la pequeña empresa y otras. En forma similar, la CEPAL y el SELA proponen un conjunto de acciones y medidas destinadas a promover la cooperación económica regional, el comercio entre los países de la región y la coordinación de actividades productivas, las cuales requerirían de una cooperación más estrecha en el ámbito científico y tecnológico que les preste apoyo. 58/

161. Una de las consecuencias derivadas de la gravedad de la situación por la que atraviesa la región es el aumento de la demanda de conocimientos científicos y tecnológicos orientados hacia la mejora de las condiciones de vida en el medio urbano marginal, hacia la generación de empleo, hacia la provisión de servicios a bajo costo y hacia la conservación del medio ambiente. Adecuar la capacidad científica y tecnológica existente y dirigir su expansión hacia este nuevo conjunto de problemas sociales, son los problemas centrales que enfrentará la formulación y puesta en práctica de políticas científicas y tecnológicas, sobre todo si se tienen en cuenta las limitaciones que imponen el contexto internacional y la evolución histórica de la ciencia y la tecnología en la región.

162. Lo anterior lleva a considerar un tema que desde hace algunos años viene preocupando a los gobiernos de la región, en particular a sus organismos con funciones de planificación y también a diversas organizaciones internacionales, y que se refiere al modo de incorporar adecuadamente la dimensión tecnológica a los procesos nacionales de toma de decisiones. En el anexo 2 se presentan algunas reflexiones sobre este tema, que ha merecido la atención reciente de los ministros de planificación de la región. 59/

D. Algunos comentarios finales

163. Al analizar lo sucedido en América Latina en ciencia y tecnología después de la Conferencia de Viena, es posible apreciar que la región ha continuado evolucionando a su propio ritmo y que el Programa de Acción de Viena ha recogido en gran medida la preocupación regional por estos temas. Sin embargo, tanto a nivel de país, como en los mecanismos subregionales y regionales de cooperación e integración económica, las actividades científico-tecnológicas se están viendo seriamente afectadas como consecuencia de los problemas económicos asociados a la actual crisis.

164. Como resultado de los esfuerzos desplegados durante los últimos 25 años, y particularmente en el decenio de 1970, que culminó con la Conferencia de Viena, la región cuenta con una potencialidad científica y tecnológica susceptible de expandirse rápidamente y de orientarse hacia la creación de sus posibilidades de desarrollo. Sin embargo, tal como se expresó anteriormente, es evidente que el contexto internacional y regional en el que se desarrolló la preparación de la Conferencia de Viena y la elaboración del Programa de Acción acordado en ella, ha experimentado un profundo cambio en los cuatro años transcurridos. Más aún, todo parece indicar que este proceso de cambio continuará por varios años.

165. En tales circunstancias, parecería necesario hacer un seguimiento continuo de esta cambiante realidad, considerándola como un dato esencial para la búsqueda de nuevas perspectivas para el desarrollo de la ciencia y la tecnología a nivel nacional y regional. Una labor de seguimiento permitiría extraer elementos de juicio y criterios que podrían utilizarse con ocasión del ya mencionado examen de mitad del decenio por efectuarse en 1985 con el objeto de analizar la puesta en práctica del Programa de Acción de Viena en los planos nacional, subregional y regional. En caso necesario, parecería oportuno modificar y recomendar las estrategias a la luz de los acontecimientos y tendencias analizados.

166. En ese mismo orden de ideas, cabría examinar también la posibilidad de que la región señale, en el contexto de las esferas de programa y de la extensa gama de actividades operacionales del Plan de Operaciones, algunas prioridades, de manera tal que eventualmente puedan concentrarse esfuerzos y recursos en áreas de particular interés para la región, dadas sus características distintivas. A no dudarlo, todo ello requeriría desplegar esfuerzos considerables en materia de cooperación regional, exigencia ésta que, a su vez, necesitaría la armonización y coordinación de acciones de las diversas instituciones que se ocupan de la ciencia y la tecnología para el desarrollo en la región. Cabe, asimismo, recordar en este orden de cosas, el papel que tanto el Programa de Acción de Viena (párrafos 93 c) y d)) como su Plan de Operaciones (párrafo 49) asignan a las comisiones regionales, definido en este último como "función central en la preparación y ejecución de las actividades de desarrollo científico y tecnológico a nivel nacional y regional".

167. La viabilidad del Sistema Financiero de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo parece también requerir una toma de posición regional al respecto. Como se recordará, aquél fue creado con un nivel inicial de recursos de 250 millones de dólares para el período 1980-1981, los cuales iban a ser incrementados gradualmente hasta llegar a un nivel de aproximadamente 600 millones de dólares anuales hacia mediados de los años ochenta. En realidad, sólo se ha podido contar con 38 millones en el período 1980-1981 y ocho millones de dólares adicionales en 1982. Esto debe ser tenido en cuenta en la continuación de la ejecución del Programa de Acción de Viena, estimándose necesaria la adopción de una posición regional al respecto.

Notas

1/ Véase el Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.79.I.21).

2/ Véase la Resolución A/34/218 del 19 de diciembre de 1979, de la Asamblea General.

3/ Véase A/CN.11/12, aprobado por el Comité Intergubernamental de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo por resolución 2 (III) del 5 de junio de 1981.

4/ Véase A/37/36, aprobado por resolución 37/234 de la Asamblea General, del 17 de diciembre de 1982.

5/ Véase E/CEPAL/G.1252.

6/ Organismo subsidiario de la CEPAL establecido por resolución 310 (XIV) y al que posteriormente la resolución 357 (XVI) encomendó tomar a su cargo funciones entre otros campos, en el de la ciencia y la tecnología para el desarrollo.

7/ CEPAL, Estudio Económico de América Latina 1949. (E/CN.12/164/Rev.1).

8/ CEPAL, Ciencia y tecnología en América Latina: diagnóstico regional y Programa de Acción, A/CONF.81/PC.16/Add.1, párrafos 35-37.

9/ Véase por ejemplo, Jorge Sábato (compilador), El pensamiento latinoamericano sobre la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia, Paidós, Buenos Aires, 1976.

10/ CEPAL, Ciencia y tecnología en América Latina: diagnóstico regional y Programa de Acción, op.cit., párrafo 56.

11/ Las principales fuentes de información para esta sección han sido los documentos nacionales presentados a la Conferencia de Viena: CEPAL, Ciencia y tecnología para América Latina: diagnóstico regional y Programa de Acción, op.cit., y una variedad de estadísticas e informes oficiales recopilados en diversos estudios. Véase por ejemplo, los informes de la UNESCO sobre política científica y tecnológica en la región, la serie de monografías publicadas por la OEA y por último F. Sagasti et al., Un decenio de transición: ciencia y tecnología en América Latina y el Caribe durante los 70, GRADE, Lima, marzo de 1983.

12/ Véase A/CN.11/12, op.cit.

13/ Enrique Martín del Campo, "Estructuras centrales de política científica y tecnología de América Latina y el Caribe y su función como puntos focales nacionales para la ejecución del Programa de Acción de Viena", Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Naciones Unidas, Nueva York, 28 de marzo de 1982.

14/ CEPAL, Ciencia y tecnología en América Latina: diagnóstico regional y Programa de Acción, op.cit., párrafo 76.

15/ En particular las conferencias de dirigentes de política científica y tecnológica auspiciadas por la UNESCO en 1971, 1975 y 1978 sirvieron de marco para el intercambio de experiencias en la región.

16/ Véase F. Sagasti, La política científica y tecnológica en América Latina: un estudio del enfoque de sistemas, El Colegio de México, México, 1983.

17/ Véase las monografías publicadas por el Programa BID/CEPAL/PNUD/CIID de Investigación sobre el Desarrollo Científico y Tecnológico de América Latina, dirigido por Jorge Katz.

18/ A. Herrera, Ciencia y política en América Latina, México, Siglo XXI Editores, 1970.

19/ M. Halty-Carrère, Producción, transferencia y adaptación de tecnología industrial, Departamento de Asuntos Científicos, OEA, 1972.

20/ Véase la decisión 84 de la Comisión del Acuerdo de Cartagena.

21/ CEPAL, Ciencia y tecnología en América Latina: diagnóstico regional y Programa de Acción, op.cit., párrafos 101-114, y el informe final del Proyecto sobre Instrumentos de Política Científica y Tecnológica: Ciencia y tecnología para el desarrollo: informe comparativo central del Proyecto STPI, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Bogotá, 1978.

22/ Latin America Weekly Report, Latin American Newsletters Ltd., Londres, 28 de noviembre de 1980.

23/ Latin America Economic Report, Latin American Newsletters Ltd., Londres, 3 de marzo, 1978, vol. VI, Nº 9.

24/ Jorge Beckel y Salvador Lluch, "Los bienes de capital: tamaño de los mercados, estructura sectorial, y perspectivas de la demanda en América Latina", Revista de la CEPAL, Nº 17, agosto de 1982, pp. 119-128.

25/ Cifras de la UNESCO y OEA, tomadas del informe de F. Sagasti et al., Un decenio de transición..., op.cit., pp. 24 y siguientes.

26/ Hacia 1970 se estimaba que el número mínimo de investigadores para contar con una comunidad científica viable era aproximadamente 10 000, cifra que debe haber aumentado hacia fines del decenio. Véase A. Herrera, Ciencia y política en América Latina, op.cit.

27/ Esta cifra podría estar sobreestimada debido, en parte, a problemas en la conversión de la moneda nacional a dólares.

28/ Amilcar Herrera, Ciencia y política en América Latina..., op.cit.

29/ Véase, Misión de evaluación de los sistemas de difusión de información tecnológica en Uruguay, Argentina, Chile, Perú, Brasil, Venezuela, Colombia y México, Departamento de Asuntos Científicos, OEA, 1970.

30/ Guía de las bibliotecas universitarias argentinas, Centro de Investigación Bibliotecológica, Universidad del Sur, Buenos Aires, 1976.

31/ Directorio de Servicios de Información y Documentación en el Uruguay, Biblioteca Nacional, Montevideo, 1981.

32/ Directorio de bibliotecas y centros de documentación de Bolivia, Sistema y Fondo Nacional de Información para el Desarrollo, Ministerio de Planeamiento y Coordinación, La Paz, 1978.

33/ Directory of Information Units in Jamaica: Libraries, Archives and Documentation Services, National Council on Libraries, Archives and Documentation Services, Kingston, 1980.

34/ Guía de bibliotecas, archivos y centros de información y documentación en Costa Rica, Departamento de Información y Documentación, CONICIT, San José, 1975.

35/ Guía de bibliotecas especializadas y centros de documentación de Chile, CONICYT, Santiago de Chile, 1975.

36/ Jan Annerstedt, A Survey of World Research and Development Efforts, Institute of Economics and Planning, Roskilde University, Dinamarca, 1977.

37/ Institute for Scientific Information, Who is Publishing in Science, Filadelfia, 1978.

38/ Véase A. Araoz, Redes de cooperación técnica en América Latina, mimeo, septiembre de 1979.

39/ El Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) de Canadá, canalizó alrededor de 55 millones de dólares canadienses para investigación científica y tecnológica en la región durante el período 1971/1981.

40/ Al momento de preparar el presente informe los 18 países que habían contestado el cuestionario enviado por el Centro de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo a los Puntos Focales Nacionales eran: Argentina, Bahamas, Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, El Salvador, Granada, Guyana, Haití, México, Paraguay, Perú, Santa Lucía, San Vicente y Las Granadinas y Uruguay. Posteriormente se recibieron respuestas de Chile y Dominica con información que no fue posible integrar al presente documento.

41/ "Guidelines for Technological Transfer", R & D Mexico, agosto de 1982, vol. 2, Nº 11, pp. 34-40.

42/ Véase, Progreso económico y social en América Latina, Informe 1982, BID, Washington, D.C., 1982, capítulo 6.

43/ SEC/INTAL, Boletín sobre Inversiones Latinoamericanas (BIEL), abril de 1982, p. 22.

44/ Cristovam Buarque y Sergio C. Buarque, "La promoción de tecnologías apropiadas: hacia una política de tecnología de la banca de desarrollo de América Latina", ALIDE, octubre de 1982.

45/ Renato Peixoto Dañino, "Nova vanguarda da sociedade?", Revista Brasileira de Tecnologia, vol. 14, Nº 2, marzo-abril de 1983, pp. 46-52.

46/ Véase, por ejemplo, Carlos Martínez Pavez, "Cooperación universidad-sector productivo: experiencia de las universidades del CINDA", CINDA, Santiago de Chile, diciembre de 1982.

47/ Instituto Latinoamericano del Hierro y del Acero (ILAFA), Asistencia Recíproca Petrolera Estatal Latinoamericana (ARPEL), Comisión de Integración Eléctrica Regional (CIER), Asociación Latinoamericana de Armadores (ALAMAR), Asociación Latinoamericana de Ferrocarriles (ALAF), Asociación Latinoamericana de la Industria Farmacéutica, Asociación Latinoamericana de la Industria Conservera (ALICA), etc.

48/ Véase, por ejemplo, Jorge Katz, Domestic Technology Generation in LDCs: A Review of Research Findings, Programa BID/CEPAL/PNUD/CIID, Buenos Aires, noviembre de 1980, y las monografías más recientes publicadas por este programa.

49/ Están adelantados los estudios para tratar de establecer en el ámbito de la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI) una preferencia regional para los servicios de ingeniería y consultoría.

50/ En el estudio Proyecciones de requerimientos financieros para investigación y desarrollo en América Latina de Javier Escobal (Universidad del Pacífico, Lima, Perú, julio de 1983), basado en proyecciones de la CEPAL para 1990 y 2000, se estimó que en el primero de esos años se estarían gastando en la región, de continuar las tendencias actuales, casi 2 700 millones de dólares y alrededor de 4 700 millones el año 2000, esto es, 0.43% y 0.42%, respectivamente, del producto bruto regional en esos años partiendo de un gasto actual en 1980 de unos 1 600 millones de dólares de 1970. Si se adoptan ciertas hipótesis más favorables de crecimiento aquellos porcentajes se elevarían a 0.49% y 0.56%, también respectivamente, incremento éste que implicaría una tasa anual de crecimiento de 10% entre los años 1980 y 2000, ritmo muy difícil de alcanzar y mantener durante un período de esa extensión.

51/ Véase, Programa de Acción Regional para América Latina en los Años Ochenta, aprobado por resolución 422 (XIX) de la CEPAL, E/CEPAL/G.1189, noviembre de 1981, párrafo 34.

52/ Véase el informe del Foro Internacional sobre Avances Tecnológicos y Desarrollo, titulado Technological Advances and Development: A Survey of Dimensions, issues and possible responses, documento ID/WG.389.3, auspiciado por la ONUDI, en Tbilisi, URSS, abril de 1983.

53/ CEPAL, La microelectrónica y el desarrollo de América Latina: problemas y posibilidades de acción, documento E/CEPAL/R.317, y el Informe de la Reunión de Expertos ONUDI/CEPAL sobre las consecuencias para América Latina de los adelantos de la microelectrónica, México, 7-11 de junio de 1982, ID/WG.372/17.

54/ Véase Tendencias recientes y perspectivas de aplicación de la biotecnología a los problemas de desarrollo de América Latina, preparado por la CEPAL para la Reunión de Expertos CEPAL/UNESCO sobre las consecuencias para América Latina de los adelantos de la biotecnología incluida la ingeniería genética, Montevideo, 21-25 de noviembre de 1983.

55/ OECD, Technical Change and Economic Policy, París, 1980.

56/ Véase G. Mensch, Stalemate in Technology, Ballinger, Cambridge, Mass., 1979; y C. Freeman, J. Clark y L. Soete, Unemployment and Technical Innovation, Frances Pinter, Londres, 1982.

57/ CEPAL, Programa de Acción Regional para América Latina en los Años Ochenta, op.cit.

58/ CEPAL, Bases para una respuesta de América Latina a la crisis económica internacional, documento E/CEPAL/G.1246, 16 de mayo de 1983.

59/ Véase CEPAL, Informe de la Reunión de Técnicos de la III Conferencia de Ministros y Jefes de Planificación de América Latina y el Caribe, E/CEPAL/ILPES/R.34, 22 de diciembre de 1980.

Anexo 1

PROYECTOS QUE SE LLEVAN A CABO EN AMERICA LATINA CON FINANCIAMIENTO DEL FONDO PROVISIONAL Y DEL SISTEMA DE LAS NACIONES DE FINANCIACION DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO

BOLIVIA

Título : Formulación de políticas mineras e introducción de técnicas de procesamiento electrónico de datos en el sector minero

Organismo ejecutor o arreglos de ejecución : Departamento de Cooperación Técnica de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Contribución del gobierno: US\$ 153 800

Contribución del UNFSSTD*: US\$ 98 000

BRASIL

Título : Desarrollo y optimización de la tecnología de las fibras de carbón

Organismo ejecutor o arreglos de ejecución : ONUDI

Contribución del IFSTD** : US\$ 1 351 994

COSTA RICA

Título : Apoyo a la planificación nacional en materia de ciencia y tecnología, y fortalecimiento de la infraestructura de ciencia y tecnología del país

Organismo ejecutor o arreglos de ejecución : Gobierno

Contribución de IFSTD : US\$ 591 500

*/ Sistema de las Naciones Unidas de Financiación de la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo.

**/ Fondo Provisional para la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo.

CUBA

Título : Desarrollo de tecnologías para la elaboración de minerales

Organismo ejecutor o arreglos de ejecución : ONUDI

Contribución del gobierno: 19 500 (pesos)

Contribución del UNFSSTD : US\$ 52 000

HAITI

Título : Aumento de la producción pesquera mediante la investigación y el desarrollo en el campo de la biología y la hidrobiología, Primera etapa

Organismo ejecutor o arreglos de ejecución : FAO

Contribución del IFSTD : US\$ 256 100

HONDURAS

Título : Leña para energía - Programa tecnológico

Organismo ejecutor o arreglos de ejecución : FAO

Contribución del IFSTD : US\$ 381 202

JAMAICA

Título : Mejoramiento de la capacidad científica y tecnológica del Jamaica Bauxite Institute

Organismo ejecutor o arreglos de ejecución : ONUDI

Contribución del IFSTD : US\$ 950 800

MEXICO

Título : Perspectivas de la tecnología industrial, Primera etapa

Organismo ejecutor o arreglos de ejecución : ONUDI

Contribución del IFSTD : US\$ 94 200

PANAMA

Título : Apoyo al desarrollo de un programa nacional de ciencia y tecnología - asistencia preparatoria

Organismo ejecutor o arreglos de ejecución : Gobierno

Contribución del IFSTD : US\$ 60 000

PARAGUAY

Título : Capacitación de postgrado e investigación en el campo de la química de los productos naturales

Organismo ejecutor o arreglos de ejecución : UNESCO

Contribución del IFSTD : US\$ 300 000

PERU

Título : Proyecto interuniversitario de fortalecimiento y desarrollo científico y tecnológico - Reforzamiento de los programas de Magister - Primera etapa

Organismo ejecutor o arreglos de ejecución : Oficina de Programas y Cooperación Internacional del CONCYTEC, Pontificia Universidad Católica del Perú y Universidad Peruana Cayetano Heredia

Contribución del gobierno: US\$ 9 900 000

Contribución del UNFSSTD : US\$ 97 000

REPUBLICA DOMINICANA

Título : Fortalecimiento de la capacidad nacional de planificación en materia de ciencia y tecnología

Organismo ejecutor o arreglos de ejecución : Gobierno

Contribución del IFSTD : US\$ 530 050

URUGUAY

Título : Métodos industriales para desactivar el virus de la fiebre aftosa en la carne y productos a base de carne a fin de que dichos productos sean competitivos en los mercados de exportación

Organismo ejecutor o arreglos de ejecución : Gobierno

Contribución del IFSTD : US\$ 300 000

PAISES ANDINOS, SUBREGIONALES

Título : Programa para el establecimiento gradual del Sistema Andino de Información Tecnológica

Organismo ejecutor o arreglos de ejecución : Junta del Acuerdo de Cartagena (ejecución por el Gobierno)

Contribución del IFSTD : US\$ 1 452 410

CARICOM, REGIONALES

Título : Asistencia preparatoria, perfeccionamiento de un plan de acción para proyectos de ciencia y tecnología en la región de la CARICOM

Organismo ejecutor o arreglos de ejecución : CARICOM (ejecución por el Gobierno)

Contribución del IFSTD : US\$ 125 000

PAISES CENTROAMERICANOS, SUBREGIONALES

Título : Proceso Ex-Ferm de fermentación para la obtención de etanol, Primera etapa

Organismo ejecutor o arreglos de ejecución : ONUDI, en colaboración con ICAITI (ejecución por el Gobierno)

Contribución del IFSTD : US\$ 50 000

REGIONALES

Título : Creación de un programa regional de fermentación para la producción de antibióticos y otros productos farmacéuticos en América Latina, Primera etapa

Organismo ejecutor o arreglos de ejecución : ONUDI

Contribución del IFSTD : US\$ 162 000

REGIONALES (Argentina, Chile, Colombia, Ecuador, Perú, Uruguay y Venezuela)

Título : Proyecto regional de asistencia técnica para ensayos no destructivos

Organismo ejecutor o arreglos de ejecución : ONUDI, con el OIEA como organismo asociado

Contribución del UNFSSTD : US\$ 54 200.

Anexo 2

NOTA SOBRE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA Y LA PLANIFICACION
PARA EL DESARROLLO

En la planificación se conjugan básicamente dos factores: el conocimiento de la estructura y funcionamiento del sistema sobre el que se pretende actuar y una definición de propósitos u objetivos. El conocimiento precario o parcial de los sistemas planificables, como asimismo la definición ambigua de objetivos, no pueden sino conducir al diseño de acciones imperfectas y muchas veces contraproducentes. La historia de la planificación en la región es rica en este tipo de enseñanzas, pues se ha recorrido un largo camino de difíciles éxitos y numerosos fracasos. Sin embargo, la fuerza de la idea planificadora se ha fortalecido y el saldo actual es una planificación institucionalizada plenamente articulada con lo político y numerosos esfuerzos regionales para perfeccionarla.

Históricamente, el proceso de planificación ha centrado su atención en el proceso productivo, enfocado éste fundamentalmente desde el punto de vista económico. Ha respondido como un eco a las teorías vigentes de desarrollo económico, generando un conjunto de instrumentos y metodologías apropiadas para la visión económica y parcial de la realidad planificable. En la medida que avanza el conocimiento de esta realidad, se hacen explícitas otras dimensiones "no económicas" para explicar su comportamiento. Otro tanto ocurre con una mejor definición de objetivos, donde el simple crecimiento económico cede el paso a conceptos más amplios como el de "calidad de vida". Es en esta etapa donde la dimensión social, la dimensión ambiental y la dimensión científico-tecnológica se hacen explícitas y pugnan por manifestarse en el proceso planificador. En este punto surge un dilema fundamental: ¿Se acepta el "estado del arte" actual de la planificación económica como válido y se trata de traducir aquellas nuevas dimensiones al lenguaje económico, para hacer posible su incorporación? O bien, reflexionamos sobre la validez del instrumental actual de la planificación y examinamos las posibles transformaciones que sea necesario realizar, para incorporar estos nuevos conceptos. Hasta el momento ha prevalecido la tendencia a perfeccionar la primera opción, que consiste en traducir las mencionadas nuevas dimensiones al lenguaje de planificación económica. Esta vía crea limitaciones, en algunos casos insalvables y no aprovecha la fuerza de la propia idea planificadora. Es por lo tanto ineludible explorar la otra vía, es decir revisar seriamente el estado del arte de la planificación económica, a veces también llamada "económica y social" para adecuarla al tratamiento de realidades con todas sus dimensiones.

Sin embargo, el momento en que esto ocurre no es fácil para el proceso de planificación. Por una parte nos encontramos lejos de haber alcanzado la madurez en la llamada planificación económica. Sobre sus cimientos todavía no muy firmes deben agregarse nuevos y complicados "pisos". Por otra parte, fuera del mayor conocimiento que hoy se tiene de los sistemas planificables, éstos han sufrido profundas transformaciones y ha aumentado enormemente su complejidad. Se está recién aprendiendo que no basta con planificar nuestras propias acciones sino que es indispensable prever las acciones de "otros", esto es, planificar con

"oponentes". La inserción internacional ya no es solamente un marco de referencia, sino una relación sistemática cada vez más fuerte y compleja. Los subsistemas débiles no tienen autonomía de gestión sino que deben configurarse en el mejor de los casos con la "elección de consecuencias". Los planificadores se convierten en estos casos, en alguna medida, en administradores semiautónomos de los efectos que el desarrollo de otros tienen sobre el sistema propio y no en protagonistas activos e independientes de la construcción de sus futuros nacionales.

No hay que olvidar que el objetivo final de la planificación es la "construcción de futuros deseables y posibles", dentro de determinados marcos políticos. Su papel es contribuir a racionalizar técnicamente las decisiones de gobierno para definir y alcanzar sus objetivos, conviviendo en las economías mixtas con los mecanismos del mercado. Aun en la planificación económica tradicional no todo es planificable, ni muchas decisiones son provechosamente planificables. La experiencia de cada realidad nacional y de cada sistema político ha ido encontrando el área de acción de la planificación más adecuada. La necesidad y conveniencia de incorporar nuevas dimensiones a la planificación (aun cuando esto se haga dentro de los esquemas más conservadores de conducción económica ya mencionados) implica un fuerte replanteamiento del ámbito y la profundidad de lo planificable e incluso puede llevar a cuestionar la propia efectividad de la actividad planificadora en determinados campos.

La relación entre ciencia y tecnología para el desarrollo y planificación admite los siguientes casos alternativos:

- Planificación de los recursos para la ciencia y la tecnología sin referencia al plan nacional de desarrollo.
- Planificación de la ciencia y la tecnología en el marco del plan nacional de desarrollo.
- Planificación nacional que incorpora en la formulación y diseño de sus acciones la dimensión ciencia y tecnología.

El primer caso es el más frecuente, siendo ello una consecuencia casi natural de la tan comentada disociación entre gobierno, comunidad científico-tecnológica y aparato productivo. Corresponde a esfuerzos parciales de racionalidad sin referencia a las prioridades nacionales, ya sea porque ellas no son definidas o porque su relación con la ciencia y la tecnología, especialmente en los plazos limitados de la planificación económica, no son evidentes.

El segundo caso corresponde a los esfuerzos que han realizado algunos sistemas de planificación de la región para buscar alguna articulación entre las acciones y los recursos destinados a la ciencia y la tecnología y las prioridades de la planificación nacional. Los resultados de esta compatibilización aparecen normalmente en algunos planes de desarrollo como un esfuerzo en gran medida de carácter editorial.

El tercer caso, que a primera vista parecería confundirse con el anterior, es el que permite realmente incorporar la dimensión ciencia y tecnología al servicio de la construcción efectiva de los "futuros deseables". En otras palabras, buscar la inclusión de la dimensión ciencia y tecnología en la toma de decisiones de gobierno e inducir acciones en el sistema nacional donde se

maneje adecuadamente la variable ciencia y tecnología, no como un dato exógeno, sino como una variable "domesticada" sometida a la voluntad consciente de los decisores responsables de los futuros nacionales.

La incorporación explícita de ciencia y tecnología en la planificación no implica sólo sumar nuevos elementos a un sistema nacional o regional parcial o imperfectamente conocido, sino además, poner de manifiesto características no consideradas hasta ahora, donde aparecerán componentes y relaciones nuevas y revalorización de relaciones ya establecidas. En este sentido deberían considerarse los siguientes aspectos:

i) El proceso de investigación y desarrollo científico-tecnológico obedece a ciclos temporales mucho más largos que los considerados normales en la planificación económica. Esta condición refuerza la necesidad de trabajar en el largo plazo.

ii) La planificación es un método racional de conducción de un sistema productivo existente y en marcha; es posible que la variable ciencia y tecnología origine actividades inexistentes en el sistema.

iii) La planificación económica tradicional funciona bien si los sectores se consideran por separado y se integran sólo en el proceso final. La variable ciencia y tecnología está presente simultáneamente en todas las actividades nacionales, generando con ello problemas institucionales de coordinación intersectorial y de relaciones verticales.

iv) El proceso económico es cada vez más conocido y su manejo tiende a un mayor grado de racionalidad; no ocurre lo mismo con el fenómeno científico-tecnológico, en particular, dentro de la perspectiva social.

v) Las formas tradicionales de evaluación costo/beneficio presentan serias dificultades para aquellas actividades de beneficios muy tardíos y difundidos, pero importantísimos, como son los resultados de las acciones y actividades en el área de la ciencia y la tecnología. Nuevas técnicas de evaluación, del tipo de las llamadas "multicriterios", con participación de representantes de la comunidad, pueden constituir una de las alternativas que deben ser exploradas.

vi) La introducción de la variable ciencia y tecnología obliga a considerar, además de los grupos que hasta ahora han participado en la planificación, a los representantes o componentes de la comunidad científico-tecnológica.

No hay que desconocer que la incorporación de la ciencia y la tecnología deberá continuar enfrentándose con cierta indiferencia en el plano político, actitud que conduce a dar carácter marginal al tratamiento de las opciones tecnológicas. También deberá enfrentar el pensamiento generalizado de considerar la variable ciencia y tecnología como factor ya determinado por el "estilo de desarrollo" y la relación con los países centrales.

Aun cuando la planificación constituye un ordenamiento racional de las decisiones en ella influyen poderosamente otros factores, tales como ideologías, presiones legislativas, de opinión pública y electorales, el aparato técnico del

gobierno, los centros de poder y las acciones exteriores. Esta situación, unida a la creciente complejidad de los sistemas socioeconómicos, obliga a incrementar la eficiencia y eficacia del proceso planificador, lo que en gran medida se viene consiguiendo al aumentar su persistencia y selectividad.

Al examinar el sistema nacional de decisiones y sus interrelaciones para determinar cuáles son las instancias en que la variable ciencia y tecnología juega un papel fundamental y donde se requiere la racionalidad de una política planificada de desarrollo, surgen en forma notoria las siguientes áreas:

- i) diseño del modelo normativo en que se debe traducir el proyecto político;
- ii) análisis de las llamadas "áreas-problema" en que se traducen las diferencias entre la situación actual y el modelo normativo propuesto;
- iii) fase de diseño de los proyectos;
- iv) área de acción representada por las metodologías y mecanismos necesarios para poder actuar: por un lado, el perfeccionamiento de la planificación y de sus mecanismos de gestión y por otro, el perfeccionamiento de metodologías y mecanismos que permitan operar con la variable ciencia y tecnología dentro de los objetivos de una política planificada de desarrollo.

Hay que destacar la necesidad de incorporar la variable ciencia y tecnología en la formulación de las imágenes deseables y posibles en el largo plazo. Esta actividad está orientada a la exploración del futuro, con el propósito de analizar la evolución de un sistema nacional, tanto en su coherencia interna como respecto a su inserción en el contexto internacional. En la concepción de una imagen de largo plazo, se debería reflexionar sobre los sistemas sociales, los sistemas naturales, los sistemas construidos, las ideologías, la ciencia y la tecnología y, por tratarse de una imagen nacional necesariamente inserta en una realidad mundial, se debería también examinar el tipo de interrelaciones que implica dicha inserción.

La comunidad científico-tecnológica debería alimentar el sistema de planificación en un diálogo continuo, con opciones tecnológicas numerosas, creativas, oportunas y variadas y con una desagregación compatible con las necesidades de diseño de una imagen de largo plazo. En esta forma se podría romper el carácter inmediatista de la planificación, incorporando objetivos trascendentes del desarrollo nacional, estableciendo un patrón de valoración que permita referir la función de diagnóstico al "futuro deseable" y determinar las acciones o proyectos que deberían iniciarse en el corto o mediano plazo para alcanzar ese "futuro deseable".

El enlace principal entre ciencia y tecnología y la planificación debería realizarse al más alto nivel, sin perjuicio del contacto intenso a los niveles inferiores para la cooperación en problemas de carácter más específico. La comunidad científico-tecnológica normalmente no está debidamente representada en los organismos públicos que constituyen los niveles superiores de decisión. Por tanto, parece necesario imaginar un organismo que deba participar en este proceso de incorporación de la dimensión ciencia y tecnología y que tenga la confianza y la representación de la comunidad científico-tecnológica. Se recuerda el papel de la Academia de Ciencias de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas o

el que tuvo, hasta no hace muchos años, la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos de América y el que hoy tiene la Fundación Nacional de Ciencias (NSF). Otro tanto ocurre con el Comité para Política Científica y Tecnológica de la Organización Europea de Cooperación y Desarrollo (OECD).

En el terreno de las recomendaciones concretas, no puede dejarse de señalar la conveniencia de que el primer diálogo entre planificadores y científico-tecnólogos, frente a un determinado proyecto, debe producirse al nivel de la "idea del proyecto". Normalmente, aquél no se produce o se realiza tarde, cuando el proyecto se encuentra en sus etapas de ingeniería, en que la rigidez de diseño ha aumentado considerablemente. En este punto ya se han descartado numerosas ideas y alternativas sin un debido análisis científico-tecnológico, concentrándose el esfuerzo en el perfeccionamiento de una sola alternativa.

Una organización para la ciencia y la tecnología debería atender problemas tales como:

- i) planificar a largo plazo los objetivos generales de la ciencia y la tecnología;
- ii) formular presupuestos y asignar recursos a niveles operativos;
- iii) coordinar entre organismos públicos de investigación, universidades y sector privado, según sean las conveniencias;
- iv) gestionar y promover actividades de investigación y desarrollo y la función ejecutiva;
- v) desempeñar la asesoría general sobre ciencia y tecnología;
- vi) atender las actividades de información que no estén desarrolladas por organismos especializados en la materia;
- vii) crear un clima de opinión pública favorable al desarrollo de la actividad científica y tecnológica.

Existen, al menos, otras dos funciones de gran importancia que deben ser atendidas. La primera se refiere a la formación del personal requerido para enfrentar el desafío tecnológico. En esta función hay que destacar la necesidad de incorporar los aspectos científico-tecnológicos desde las etapas más tempranas del proceso educativo. El desarrollo de la "inventiva" y del "potencial innovador" de los estudiantes debe ser una preocupación activa del gobierno, de la empresa y de las universidades.

La segunda y más importante función corresponde a la participación de la comunidad científico-tecnológica en el proceso nacional de toma de decisiones, ya sea en forma directa o actuando a través del sistema nacional de planificación.

Para poner en práctica estas ideas se necesita un verdadero "proyecto de aprendizaje", en la propia realidad de la región, tomando, además, en cuenta sus grandes diferencias nacionales. No existen respuestas claras listas para ser aplicadas. La búsqueda de estas respuestas llevó a plantear en años recientes iniciativas de cooperación regional consistentes en un proyecto para examinar la realidad de la región reflejada en un cierto y reducido número de países representativos de ella. Sobre esa base se pretendía estar en condiciones de formular algunas recomendaciones tendientes a lograr la adecuada incorporación de la ciencia y la tecnología a la planificación del desarrollo. Dicho proyecto aún no ha podido ponerse en marcha.*

*/ Véase CEPAL, Planificación, ciencia y tecnología y toma de decisiones para el desarrollo de América Latina y el Caribe, E/CEPAL/ILPES/R.38, 15 de abril de 1981.

