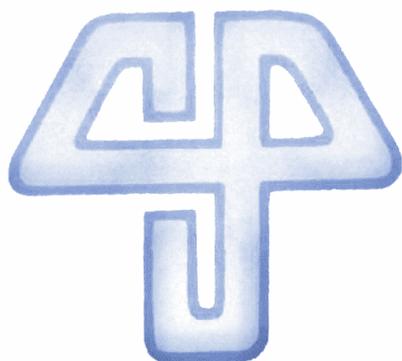


FRS  
72-02



Seminario Latinoamericano 1972

LA  
UNIVERSIDAD  
LATINOAMERICANA  
enfoques  
tipológicos



**LA UNIVERSIDAD  
LATINOAMERICANA**

**ENFOQUES TIPOLOGICOS**

**SEMINARIO LATINOAMERICANO**

**1 9 7 2**

# SUMARIO

## PRIMERA PARTE

“ANALISIS Y DESCRIPCION DE LA UNIVERSIDAD COMO PROBLEMAS METODOLOGICOS”.

- RAUL ATRIA Y OTROS: *“El estado de la investigación tipológica acerca de la universidad en América Latina”*.
- ERNESTO SCHIEFELBEIN F.: *“Problemas para la descripción del fenómeno universitario en América Latina”*.

## SEGUNDA PARTE

“ALGUNAS DIMENSIONES ESTRATEGICAS PARA EL ANALISIS COMPARATIVO DE LA UNIVERSIDAD EN AMERICA LATINA”.

- JORGE GRACIARENA: *“Los procesos de reforma universitaria y el cambio social en América Latina”*.
- NICOLAS FLAÑO C.: *“Formas típicas de la relación entre la universidad y algunas variables económicas”*.
- FRANCISCO SAGASTI: *“Subdesarrollo, ciencia y tecnología: una apreciación del rol de la universidad latinoamericana”*.

## TERCERA PARTE

“ANALISIS EMPIRICO DE CASOS: PERU, ECUADOR, COLOMBIA”.

- ENRIQUE BERNALES B.: *“Universidad y sistemas sociopolíticos: el caso de Perú”*.
- JULIO CESAR TRUJILLO V.: *“Universidad y sistemas sociopolíticos: el caso de Ecuador”*.
- JAIME RODRIGUEZ F.: *“Universidad y estructura socioeconómica: el caso de Colombia”*.

# SUBDESARROLLO, CIENCIA Y TECNOLOGIA: UNA APRECIACION DEL ROL DE LA UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA

por *Francisco R. Sagasti* \*

## 1. INTRODUCCION

En este trabajo se analizan las relaciones entre subdesarrollo, ciencia y tecnología. Se expondrá el punto de vista de los países subdesarrollados, delineando las bases para un programa de acción, y apreciando el rol que puede jugar la universidad latinoamericana en dicho programa.

La tesis fundamental es que la ciencia y la tecnología estuvieron íntimamente ligadas al surgimiento del subdesarrollo en la primera y en la segunda parte del siglo veinte, y que hasta cierto punto contribuyen a mantener y a hacer perdurar el subdesarrollo. Para modificar esta situación se requieren cambios estructurales en las formas de organización de las actividades científicas y tecnológicas en los países subdesarrollados, y en la estructura internacio-

nal del esfuerzo científico y tecnológico mundial. Estos cambios no se darán automáticamente. Deben ser exigidos e iniciados por los propios países subdesarrollados.

La universidad puede y debe jugar un rol importante en estos cambios. Sin embargo, la necesidad más urgente es la de diseñar e implementar nuevas formas institucionales, fuera de la universidad, cuya labor sería llenar el vacío que actualmente existe entre la investigación universitaria y el sistema social y productivo. Esto no implica desconocer el rol de la universidad en el desarrollo científico y tecnológico, sino poner tal rol en una perspectiva más adecuada a la realidad latinoamericana.

En primer lugar se analizan los conceptos de desarrollo y subdesarrollo, luego se examina su relación con

\* El autor forma parte del equipo del Departamento de Asuntos Científicos de la OEA y trabaja con la Junta del Acuerdo de Cartagena. Este trabajo no refleja necesariamente los puntos de vista de las organizaciones mencionadas. Las primeras secciones se basan en un trabajo del autor publicado en *Comercio Exterior* (México) en abril de 1972. El anexo está basado en un documento presentado al Instituto Nacional de Planificación del Perú en 1971.

la ciencia y la tecnología, y se plantean algunas sugerencias sobre la contribución que la ciencia y la tecnología pueden hacer en favor del desarrollo del Tercer Mundo. Luego se trata sobre el rol que puede jugar la universidad latinoamericana y otras instituciones en el proceso del desarrollo científico y tecnológico.

## 2. SUBDESARROLLO Y DESARROLLO

El subdesarrollo es un fenómeno en sí mismo. No puede estudiarse ni interpretarse como una "etapa" de una secuencia rígida del proceso de desarrollo ni como un intervalo en una escala continua en la que puede ubicarse a los países, y a través del cual deben pasar todos para convertirse en "desarrollados". Como lo han señalado Furtado<sup>1</sup> y Sunkel y Paz<sup>2</sup> el subdesarrollo, particularmente en Latinoamérica, es una consecuencia del proceso histórico de la industrialización de Europa y más tarde de Norteamérica. El desarrollo y el subdesarrollo son, pues, dos facetas del mismo proceso de expansión del capitalismo occidental que empieza en el siglo XIX. Este proceso abarca la creación y la difusión de la tecnología moderna y el establecimiento de una división internacional del trabajo que, por una parte, tiene unos cuantos países avanzados que producen artículos manufacturados y, por otra, una gran cantidad de países atrasados que aportan materias primas y productos básicos. El subdesarrollo y el desarrollo evolucionaron simultáneamente; estuvieron y están funcionalmente ligados; se afectan mutuamente y se condicionan entre sí. Estos dos fenómenos deben entenderse, por lo

tanto, como partes interdependientes de un mismo sistema. El factor clave que diferencia estas estructuras es que la del desarrollo, debido a su endógena capacidad de crecimiento, se vuelve dominante, mientras que la del subdesarrollo, debido a su incapacidad de crecimiento se vuelve pasiva, dependiente y dominada.

Estas afirmaciones resumen el punto de vista "estructuralista" del subdesarrollo que han propuesto algunos economistas latinoamericanos. Describen claramente la situación de América Latina y de muchos países de África y Asia, aunque tal vez no pueda decirse que todos los países subdesarrollados se ajustan exactamente a este patrón.

Según Perroux<sup>3</sup> y Bravo Bresani<sup>4</sup>, puede decirse que las principales características de un país subdesarrollado son: que está dominado, desarticulado y que es incapaz de proporcionar un nivel de vida adecuado a la mayoría de su población. La dominación implica que el país subdesarrollado carece de la capacidad de decidir autónomamente, o que tiene poco o ningún control sobre su propio destino. Factores externos, fuera del control del país subdesarrollado, son las determinantes principales de sus decisiones económicas, sociales e incluso políticas.

La dominación se define formalmente como una relación bilateral y asimétrica, irreversible a corto y mediano plazo, que se caracteriza por el hecho de que un cambio en la unidad dominante resulta invariablemente en un cambio en la unidad dominada, mientras que un cambio similar en la última afecta poco o nada a la primera (Bravo Bresani y

<sup>1</sup> Furtado, Celso, "Desarrollo y Subdesarrollo", Editorial Universitaria, Buenos Aires, 1961; "Obstacles to Development in Latin America", Anchor Books, Nueva York, 1970.

<sup>2</sup> Sunkel, Osvaldo y Paz, Pedro, "El Subdesarrollo Latinoamericano y la Teoría del Desarrollo", Siglo XXI Editores, México, 1970.

<sup>3</sup> Perroux, Francois, "L'économie du XXème Siècle", Presses Universitaires de France, París, 1961.

<sup>4</sup> Bravo Bresani, Jorge, "Desarrollo y Subdesarrollo", Moncloa Editores, Lima, 1966.

Sagasti) <sup>5</sup>. La dominación puede entonces considerarse una forma extrema de dependencia. La forma principal de dominación de países subdesarrollados por países desarrollados es la económica, aunque se ha visto que la dominación económica está íntimamente ligada a la dominación cultural y tecnológica; en algunos casos una está supeditada o implica a las otras (Perroux <sup>6</sup> y Thebaud <sup>7</sup>).

Los países desarrollados han estado cambiando continuamente sus formas de dominación sobre los países subdesarrollados, según cambian las condiciones y las presiones que ejercen estos últimos. A partir del control de las materias primas que extraían de los países subdesarrollados y de los artículos manufacturados que les suministraban, los países desarrollados obtuvieron el control del conocimiento tecnológico que se requiere en la industria. Este control se adquiere a través de inversiones directas y por medio de acuerdos de licencias, venta de patentes, contratos de administración, y acuerdos de asistencia técnica. El principal vehículo a través del cual se ejercen estas diversas formas de dominación es la corporación internacional o transnacional. La naturaleza cambiante de la dominación ha sido examinada ampliamente por Furtado <sup>8</sup> y Dos Santos <sup>9</sup>.

La *desarticulación* significa que el país subdesarrollado no constituye una unidad homogénea desde el punto de vista cultural, económico o social. Se trata de una sociedad alta-

mente estratificada cuyos estratos muy escasamente se afectan entre sí y apenas tienen movilidad entre uno y otro. Según lo muestra Delgado <sup>10</sup> en el caso del Perú, a menudo estos estratos están más ligados a los países desarrollados, a los grandes centros urbanos cosmopolitas y a formas extranjeras de vida, que a otros estratos del país subdesarrollado. Como resultado, el mejoramiento de sus condiciones económicas, por lo general, sólo afecta a ciertos segmentos de la población y deja inalteradas otras zonas o compartimentos.

La tercera característica —la *incapacidad de cubrir los costos de un nivel de vida adecuado para la mayoría de la población*— tal vez sea la más impresionante. La mayor parte de la población mundial, que se concentra en los países subdesarrollados del Tercer Mundo, tiene un nivel de vida muy bajo y a menudo en declive. Las medidas tradicionales en los campos de la ayuda y el comercio parecen insuficientes para mejorar las condiciones sociales de quienes viven en los países subdesarrollados. Por ejemplo, el Banco Interamericano de Desarrollo señala en uno de sus informes sobre el progreso socio-económico <sup>11</sup>, las deficiencias existentes en casi todos los aspectos del nivel de vida predominante en la mayoría de los países latinoamericanos. Escasez de vivienda, alta mortalidad infantil, baja esperanza de vida, mala nutrición, falta de oportunidades educativas y alta desigualdad en la distribución del ingreso, suelen pa-

<sup>5</sup> Bravo Bresani, Jorge y Sagasti, Francisco R., "Elementos para una Estrategia de Desarrollo en el Contexto del Sistema Global Industrial", en Bravo, Sagasti y Salazar Bondy: "El Reto del Perú en la Perspectiva del Tercer Mundo", Moncloa Campodónico Editores, Lima, 1972.

<sup>6</sup> Perroux, Francois, op. cit.

<sup>7</sup> Thebaud, Schiller, "L'analyse des Objectifs de la Politique Scientifique des Etats Occidentaux", Institut Economique et Juridique de L'Energie, Universite de Grenoble, Grenoble, mayo de 1969.

<sup>8</sup> Furtado, Celso, "Obstaculos...", op. cit.

<sup>9</sup> Dos Santos, Theotonio, "El Nuevo Carácter de la Dependencia", *La Nueva Dependencia*, Moncloa Campodónico Editores, Lima, 1968.

<sup>10</sup> Delgado, Carlos, "Problemas Sociales en el Perú Contemporáneo", Campodónico Ediciones, Lima, 1970.

<sup>11</sup> Banco Interamericano de Desarrollo, "Progreso Socio-económico en América Latina", Washington D. C., 1969.

recer "normales" en la mayor parte de los países latinoamericanos. Además estas características de subdesarrollo se acentúan en vez de superarse.

El *desarrollo económico*, desde el punto de vista de un país subdesarrollado, puede considerarse un proceso dinámico de cambio estructural, debido a tres factores: a) crecimiento absoluto y sostenido, b) progreso científico y tecnológico, y c) propagación social de los efectos de a) y b) a todos los sectores de la población (Bravo Bresani y Sagasti<sup>12</sup>).

El primer factor, el crecimiento económico, se ha considerado tradicionalmente sinónimo de desarrollo económico. Aunque es una condición necesaria, no es suficiente por sí mismo, porque el crecimiento económico sin progreso tecnológico y sin la propagación de sus efectos no supera las condiciones de dominación y desarticulación que caracterizan al subdesarrollo.

El segundo factor, el progreso tecnológico, se refiere a la capacidad autónoma de un país de generar, diseminar y utilizar el conocimiento científico y tecnológico en sus procesos productivos y sociales. Sin embargo, ese progreso no implica negar la tecnología que se importa del extranjero. Al contrario, se requiere la habilidad de importar, absorber y modificar los conocimientos técnicos extranjeros, adaptándolos a las condiciones locales e incluso reexportándolos después de reelaborarlos.

Sólo a través del proceso que lo lleve a crear su propia capacidad científica y tecnológica, puede un país subdesarrollado adoptar una posición que contraataque los efectos de la dominación tecnológica. El tercer y último factor se refiere a la distribución de los frutos del crecimiento económico y del progreso tec-

nológico a todos los sectores de la población. Esto equivale a eliminar la desarticulación que caracteriza a los países subdesarrollados, a distribuir los beneficios que se derivan de un proceso de desarrollo entre las diversas regiones del país y entre todos los sectores de su sociedad, hasta elevar las condiciones de todos a un nivel aceptable mínimo.

### 3. ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA RELACION ENTRE CIENCIA, TECNOLOGIA Y SUBDESARROLLO

En los últimos dos decenios la tecnología se ha vuelto cada vez más importante como factor de las relaciones entre los países desarrollados, así como en las relaciones existentes entre países desarrollados y subdesarrollados. El progreso tecnológico ha contribuido más que cualquier otro factor al crecimiento económico de los países desarrollados, y hasta muy recientemente los recursos destinados a la investigación y al desarrollo en los países avanzados han aumentado a una tasa elevada. Por lo demás, el contenido tecnológico de los artículos manufacturados se ha vuelto una de las principales determinantes de los patrones comerciales existentes entre los países desarrollados y subdesarrollados, y también entre los países desarrollados y subdesarrollados, como se puntualiza en los ensayos incluidos en el libro editado por Vernon<sup>13</sup>.

La mayor parte de los países subdesarrollados, librando una batalla casi perdida frente al deterioro de la relación de precios de intercambio, han visto aumentar constantemente el contenido tecnológico de sus importaciones. Se han dado cuenta, al mismo tiempo, de que se está volviendo cada vez más difícil la manu-

12 Bravo, Bresani y Sagasti, op. cit.

13 Vernon, Raymond (editor), "The Technology Factor in International Trade", Columbia University Press, Nueva York, 1970.

factura de artículos de exportación al competir con empresas y países cuya capacidad científica y tecnológica es muy superior. Para los países subdesarrollados que han seguido el camino de la sustitución de importaciones para iniciar su industrialización (los países latinoamericanos, por ejemplo), cada nueva ola de sustitución de importaciones generó una demanda de equipo de capital cada vez más complejo y avanzado. En general este equipo se obtenía en el exterior, porque la incipiente infraestructura científica y tecnológica de los países subdesarrollados carecía de la capacidad requerida para su producción. Estas condiciones han llevado a una creciente dependencia de la tecnología extranjera, y en consecuencia a una mayor dominación tecnológica. Herrera<sup>14</sup>, Halty<sup>15</sup>, Sagasti<sup>16</sup> y Sánchez Crespo<sup>17</sup>, han estudiado en detalle este fenómeno.

En algunos casos, los intentos de iniciar la industrialización han conducido a una mayor dependencia tecnológica. Más aun, los rápidos avances científicos y tecnológicos en los países desarrollados están haciendo de la dominación tecnológica la principal forma de dominación de los países subdesarrollados por parte de los desarrollados en la segunda mitad del siglo veinte.

Se ha señalado, especialmente por Thebaud<sup>18</sup>, que un país que no desarrolle por sí mismo su capacidad científica y tecnológica, sin duda se

volverá dependiente tecnológicamente y será dominado por los países más avanzados. Bajo estas circunstancias, existe un riesgo enorme de que sus empresas y otras unidades productivas, obligadas a adquirir técnicas de fuentes extranjeras (a menudo en condiciones desfavorables), se vuelvan económicamente dependientes de estas fuentes y sean dominadas por ellas. Traspasado cierto límite, la independencia política y cultural del país se vuelve económicamente dependiente de estas fuentes y es dominada por ellas. Traspasado cierto límite, la independencia política y cultural del país se verá amenazada por estas formas de dependencia y dominación.

Casi toda la tecnología de que se dispone en el mundo actual se ha creado en los países desarrollados. El grupo de Sussex<sup>19</sup> ha estimado que el 98% del gasto mundial en investigación y desarrollo se hace por los países desarrollados. Por otra parte, el 2% que gastan los países subdesarrollados a veces se usa mal y se dedica a trabajos de investigación con menos productividad que el promedio de sus equivalentes en los países desarrollados.

La actividad dedicada a la investigación y al desarrollo en los países desarrollados se concentra en unas cuantas corporaciones grandes o en organizaciones apoyadas por el gobierno, como revelan los estudios de la OECD<sup>20</sup> y los escritos de Cooper

14 Herrera, Amílcar, "Ciencia y Política en América Latina", Siglo XXI Editores, México, 1971.

15 Halty, Máximo, "Producción, Transferencia y Adaptación de Tecnología", Departamento de Asuntos Científicos de la OEA, Washington D. C., 1970.

16 Sagasti, Francisco, "Towards and Methodology for Planning Science and Technology in Underdevelopment Countries", Informe presentado por el Management and Behavioural Science Centex, Universidad de Pennsylvania al Departamento de Asuntos Científicos de la OEA, Filadelfia, 1972.

17 Sánchez Crespo, Alberto, "Esbozo del Desarrollo Industrial y sus Principales Implicaciones sobre el Sistema Científico y Tecnológico", Departamento de Asuntos Científicos de la OEA, Washington D. C., 1970.

18 Thebaud, Schiller, op. cit.

19 Sussex Group, "Science, Technology and Underdevelopment: The Case Reform". Declaración Introductoria para el Plan Mundial de Acción de Ciencia y Tecnología de las Naciones Unidas, University of Sussex, Brighton, 1970.

20 Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), "The Overall Level and Structure of R. & D. Efforts in OECD Member Countries", París, 1964.

y Chesnais<sup>21</sup>. Estas condiciones han conducido a la formación de oligopolios de investigación y desarrollo en casi todas las ramas de la actividad económica, y particularmente en aquéllas de gran intensidad tecnológica.

Todo esto concentra el poder para ejercer un dominio tecnológico sobre un número bastante reducido de empresas en los países avanzados. Estas empresas ejercen un monopolio virtual en el suministro de tecnología, especialmente en su relación con los países subdesarrollados (Oldham<sup>22</sup>). La existencia de una tradición científica y tecnológica acumulativa en los países desarrollados vuelve muy difícil para un país subdesarrollado, o incluso para un grupo de países subdesarrollados, alcanzar los niveles de buenos resultados que obtienen los países desarrollados en casi todas las áreas de la ciencia y la tecnología.

Como consecuencia, gran parte del conocimiento tecnológico y científico de que se dispone se ha hecho para llenar las necesidades y adaptarse a las condiciones que prevalecen en los países desarrollados, que poco tienen en común con las de los subdesarrollados (tecnologías que requieren grandes cantidades de capital, producción en gran escala y mano de obra altamente calificada). Sobra decir que estas condiciones difícilmente corresponden a las situaciones que prevalecen en los países subdesarrollados.

Por otra parte, como se destaca en Libro Blanco sobre Ciencia y Tecnología de Japón<sup>23</sup>, el curso actual de la investigación científica y tecnológica intensificará esta divergencia. Entre las tendencias características en el desarrollo de la nueva tecnolo-

gía se puede identificar cierto giro hacia instalaciones y equipos más automatizados que emplean mano de obra altamente calificada, aunque limitada, y hacia el aumento de la escala económica de las unidades productivas. Asimismo, hay una tendencia hacia el desarrollo de nuevos materiales sintéticos, que potencialmente tienen peligrosas implicaciones para los países subdesarrollados cuyos ingresos de divisas dependen en gran parte de la exportación de materias primas y otros productos primarios.

Los países subdesarrollados se enfrentan, pues, a una falta de opciones tecnológicas adecuadas. A veces se encuentran ante la alternativa de escoger entre la producción industrial usando técnicas modernas, generalmente intensivas en capital, o privarse de las oportunidades de aumentar su producción si esto significa mantener sus niveles relativamente altos de empleo por medio de técnicas arcaicas y obsoletas. La falta de opciones tecnológicas viables y eficientes junto con las bajas capacidades científicas y tecnológicas de los países subdesarrollados, imponen un desafío difícil, especialmente si se contemplan las condiciones explosivas del crecimiento demográfico, del desempleo y del subempleo. En algunos casos la falta de posibilidades viables y la ignorancia del comprador de la tecnología en los países subdesarrollados ha llevado al derroche de los escasos recursos, particularmente de capital. Las inversiones fuertes se han hecho demasiado a menudo en plantas cuyas capacidades exceden el tamaño del mercado.

En algunos casos los gobiernos de los países subdesarrollados han alentado la proliferación de plantas de-

21 Cooper, Charles y Chesnais, Francois, "La Ciencia y la Tecnología en la Integración Europea", *"Integración Política y Económica"*, O. Sunkel (ed.), Ed. Universitaria, Santiago, 1970.

22 Oldham, Geoffrey. Trabajo presentado a la mesa redonda sobre Transferencia de Tecnología en Lima, febrero, 1971; Departamento de Asuntos Científicos de la OEA, Washington, D. C., 1971.

23 Japón, Gobierno de, *"Libro Blanco sobre Ciencia y Tecnología"*, traducción al español en *"Comercio Exterior"*, México, febrero de 1971.

masiado grandes con el pretexto de lograr "competencia" (conforme a la convencional sabiduría económica importada) y lo que se logra como resultado neto son precios más altos, ineficiencia y dilapidación de recursos.

La capacidad de crear tecnología, incluso de absorber tecnología importada, no existe en la mayoría de los países subdesarrollados. Como consecuencia del carácter pasivo de su crecimiento económico, sus demandas de tecnología generalmente se han satisfecho desde el exterior, a través de la importación de equipo y de asistencia técnica que le proporcionan técnicos extranjeros. Como la tecnología extranjera se adquiría rápidamente, se ejerció poca presión sobre la comunidad científica local para proveer otras posibilidades tecnológicas, especialmente en la industria manufacturera. Las políticas de industrialización han acentuado y propiciado la dependencia tecnológica, la barrera entre la comunidad científica local y las necesidades científicas del país. En consecuencia, los países subdesarrollados son incapaces de crear y satisfacer sus necesidades tecnológicas e incluso incapaces de seleccionar y absorber la tecnología importada menos inadecuada dentro del limitado campo disponible. Además, como se ve en los estudios realizados por Vaitsos<sup>24</sup> y Oxman y Sagasti<sup>25</sup>, las tecnologías extranjeras se adquieren con frecuencia en condiciones muy desfavorables, que incluyen altos costos implícitos y explícitos y restricciones en su uso. Debido a que los sectores productivos ejercen poca presión en las comunidades científicas y tecnológicas,

los científicos, los profesionales y los técnicos se orientan hacia la comunidad científica internacional, y eligen tópicos de investigación de moda, tratando con ello de contribuir al avance de la ciencia como empresa internacional y descuidando casi totalmente las necesidades de investigación de sus respectivos países. Mientras las comunidades científicas locales ignoren estas necesidades, sólo podrán retener su identidad orientándose hacia el exterior. Por ello las comunidades científicas de muchos países subdesarrollados nos parecen alejadas de su propio contorno y, así, al defender tan celosamente la libertad de investigación y los valores de la ciencia universal, actúan en detrimento de su potencial contribución al desarrollo de sus países. El conocido fenómeno de la "fuga de cerebros" es una de las máximas manifestaciones de este tipo de enajenación.

La comunidad científica internacional, por error de omisión más que de comisión, ha contribuido a aumentar esta enajenación. Los científicos no han puesto suficiente atención en los problemas científicos y tecnológicos propios de los países subdesarrollados. Sachs<sup>26</sup> postula que el carácter europeocéntrico de la ciencia occidental ha tenido un efecto retardador en los empeños científicos de los países subdesarrollados. En las estimaciones del grupo de Sussex<sup>27</sup>, se indica que menos del 1% de toda la investigación de los países desarrollados, con los que está relacionada en principio la comunidad científica, tiene que ver directamente con el problema del subdesarrollo, aunque la cantidad puede ser

24 Vaitsos, Constantine, "Transfer of Resources and Preservation of Monopoly Rents". Trabajo presentado ante la Harvard Development Advisory Service Conference, Dubrovnik, 1970; y "Opciones Estratégicas para la Comercialización de Tecnología: el Punto de Vista de los Países en Desarrollo", "Comercio Exterior", México, septiembre de 1971.

25 Oxman, Gastón y Sagasti, Francisco R., "La Transferencia de Tecnología hacia los Países del Grupo Andino", Departamento de Asuntos Científicos de la OEA, Washington D. C., 1972.

26 Sachs, Ignacy, "La Découverte du Tiers Monde", Flammarion, París, 1971.

27 Sussex Group, op. cit.

del mismo orden de magnitud que la gastada por los propios países subdesarrollados. Se confiere prestigio a los investigadores que trabajan sobre tópicos avanzados y exóticos, cuya elección a veces es dictada por la moda científica o la novedad. Casi ninguno de ellos tiene algo que ver con los problemas técnicos y científicos que enfrentan los países subdesarrollados.

La insistencia en el carácter internacional y universal de la empresa científica, el rechazo de todos los tipos de imposición en la selección de tópicos y áreas de investigación, y la importancia que se da a la objetividad de la ciencia y su búsqueda de verdad, han sido propuestos como características de lo que Polanyi<sup>28</sup> llama la "República de las Ciencias". Estas características, que muchos consideran condiciones indispensables para hacer ciencia, han tenido también efecto en la conducta de la comunidad científica de los países subdesarrollados. Cualquier intento de reorientar los esfuerzos científicos locales, ajustándolos a las necesidades del país, es combatido por los científicos, quienes piensan que se pone en peligro la integridad de su misión al inmiscuirse en la libertad de investigación.

Los defensores de la libertad científica irrestricta han puesto poca atención a la guía implícita de la empresa científica en los países desarrollados por medio de la manipulación de los recursos disponibles para la investigación. No se toma en cuenta el hecho de que las inversiones en la investigación se hayan incrementado después de la segunda guerra mundial, principalmente en defensa, en energía atómica y en la investigación espacial. Los científicos, los profesionales y los técnicos, preocupados por la libertad de elegir sus temas de investigación indivi-

dual, por lo general no están enterados del hecho de que las orientaciones más generales del progreso científico han sido en principio influidas por consideraciones de tipo político, económico y social.

Debe subrayarse que los científicos en los países subdesarrollados han actuado de una manera "racional" en el proceso de enajenación. Dada la falta de demanda efectiva de sus servicios en sus países y la estructura de la comunidad científica internacional, no les era posible, si querían permanecer como científicos, sino elegir temas de investigación sancionados por la comunidad científica mundial para los cuales se podrían conseguir recursos más libremente. Esta no es sino otra instancia del divorcio que existe entre la racionalidad individual y la colectiva en los países subdesarrollados.

Los párrafos anteriores se han exployado en los aspectos de la organización actual de las actividades científicas y tecnológicas que no parecen contribuir al desarrollo económico en los países subdesarrollados. Esto se hizo porque en la literatura sobre este tema se han destacado las contribuciones positivas de la ciencia y la tecnología al desarrollo. Este punto de vista optimista debe templarse por el hecho indiscutible de que la ciencia y la tecnología de las naciones desarrolladas no son, en esencia, la clase de ciencia y tecnología que necesitan los países subdesarrollados. La parte que puede ser de utilidad por lo general no se encuentra bajo condiciones favorables, y si se encuentra, con frecuencia falta capacidad para hacer uso de ella.

Esto no niega que la ciencia y la tecnología puedan contribuir y contribuirán al desarrollo. Sólo los "Luditas" de nuevo cuño se negarían a reconocer su contribución potencial. Durante la segunda guerra mundial,

<sup>28</sup> Polanyi, M., "The Republic of Science", *"Criteria for Scientific Development"*, Public Policy and National Coast, E. Shis (Ed.), The MIT Press, Cambridge, 1969.

Inglaterra y otros países aliados, que se consideraban en estado de emergencia y reclutaron la ayuda de la mayoría de sus científicos, hicieron un esfuerzo sin precedente para utilizar la ciencia y la tecnología. Así se reveló lo que es posible lograr en poco tiempo si se realiza un esfuerzo conjunto. No hay razón para que una movilización similar que ataje los problemas del subdesarrollo no produzca también resultados espectaculares.

En resumen, la ciencia y la tecnología tienen el potencial para contribuir, tal vez más que otro factor, a superar las condiciones de subdesarrollo. No obstante, las estructuras actuales de las actividades científicas y tecnológicas tanto en los países desarrollados como en los subdesarrollados son tales que su potencial no se ha realizado del todo. Al contrario, parecen reforzar, por lo menos parcialmente, las condiciones del subdesarrollo.

#### 4. CONDICIONES PARA HACER EFECTIVA LA CONTRIBUCION POTENCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA AL DESARROLLO

Del análisis anterior se deduce que si la ciencia y la tecnología han de contribuir al desarrollo del Tercer Mundo, debe haber una gran transformación de las estructuras del esfuerzo científico y tecnológico mundial. Los cambios necesarios, que requieren del compromiso firme de los países desarrollados y subdesarrollados, se pueden clasificar en tres categorías:

- a) Modificaciones de la división internacional del trabajo y de la orientación de las actividades científicas y tecnológicas en nivel mundial;
- b) Generación de una capacidad científica y tecnológica en los países subdesarrollados;
- c) Plena incorporación de la ciencia y la tecnología dentro de la planificación del desarrollo.

Se analizará en ese mismo orden cada una de estas categorías o grupos de cambios.

El primer grupo de cambios incluiría medidas para asegurar que una porción mayor de los gastos mundiales en investigación y desarrollo se dedique a planes relacionados con los problemas del subdesarrollo. El grupo de Sussex<sup>29</sup> y las Naciones Unidas<sup>30</sup> han propuesto objetivos para el porcentaje de gastos en investigación y desarrollo hechos por los países desarrollados, que deberá dedicarse a los problemas de los países subdesarrollados (se han mencionado cifras del 3 al 5 por ciento), y para el porcentaje total de ayuda de los países desarrollados a los subdesarrollados que debe orientarse hacia el establecimiento de capacidades locales científicas y tecnológicas<sup>31</sup>.

Otra propuesta trata de establecer "fondos de investigación y desarrollo" multilaterales a nivel mundial y/o regional. Estos fondos operarían con sus propias fuentes financieras independientes y estables, que podrían suministrarse por medio de impuestos especiales u obligaciones sobre las actividades que se realizan en nivel mundial (por ejemplo, Sachs<sup>32</sup> ha sugerido que los progra-

<sup>29</sup> Sussex Group, op. cit.

<sup>30</sup> United Nations, "Science and Technology for Development", Nueva York, 1971.

<sup>31</sup> Hoy en día parece que Canadá, a través de su International Development Research Center, está dando pasos para hacer de la ciencia y la tecnología componentes importantes de sus programas de ayuda.

<sup>32</sup> Comunicación Personal.

mas para controlar la contaminación del mar sean financiados con impuestos recaudados entre los barcos que operan en aguas internacionales). Las contribuciones voluntarias hechas por los países subdesarrollados e igualadas por los desarrollados, podrían proveer fondos adicionales, pero no reemplazar una fuente independiente y estable de dinero. Sin embargo, la disponibilidad de fondos *per se* no constituye una garantía de que la ciencia y la tecnología financiadas con ellos tenga un impacto en el desarrollo del Tercer Mundo. Si estos fondos se administraran por científicos de los países subdesarrollados alejados de su propio ambiente, y/o científicos de países desarrollados que desconocen las complejas interrelaciones entre ciencia, tecnología y subdesarrollo, muy probablemente se reforzarían las distorsiones que actualmente existen en el mundo científico y tecnológico.

Los cambios que se operen en el nivel internacional deberán incluir también una cooperación cada vez mayor entre los países subdesarrollados en asuntos relacionados con la ciencia y la tecnología. En el último análisis, una colaboración más intensa allanará el camino para una eficaz integración científica y tecnológica. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que los acuerdos de cooperación son relativamente fáciles de conseguir cuando se trata de asuntos de naturaleza puramente científica, pero cuando los programas de cooperación e integración implican actividades de investigación que puedan tener aplicación económica directa —y que pueden beneficiar a un país en particular o incluso a una empresa determinada—, el acuerdo es mucho más difícil de conseguir. En consecuencia, la integración científica y tecnológica en los países subdesarrollados sólo puede conseguirse junto con su integración económica y política.

También existe la necesidad de establecer un grupo de presión que actúe en la comunidad científica mundial y que motive a los científicos para que intervengan en proyectos de beneficio potencial o directo para los países subdesarrollados. En vista del creciente diálogo entre el Este y el Oeste (incluyendo tal vez el acuerdo sobre cuestiones nucleares), esto podría ser tarea del movimiento Pugwash. Una nueva generación de activistas científicos que tomaran la bandera de la ciencia y la tecnología para el desarrollo del Tercer Mundo podría dar mayor sentido al Pugwash. Si esto fallara, será necesario organizar un nuevo grupo de presión, tal vez dentro del marco de instituciones como el Grupo de los 77, de la UNCTAD, para exponer estos temas ante la comunidad científica internacional.

La lista de posibles medidas en el nivel internacional podría ampliarse e incluir la introducción de una "dimensión tecnológica" en la evaluación de proyectos financiados por los bancos o agencias de desarrollo internacionales, el establecimiento de mecanismos para premiar a los científicos que trabajen sobre problemas relacionados con el desarrollo (una vez se sugirió el establecimiento de un Premio Nobel a este efecto), y la introducción de un criterio de "mérito de desarrollo" para evaluar los proyectos de investigación que se propongan.

El segundo grupo de cambios requiere una acción en el nivel nacional. En consecuencia, estos cambios deben adaptarse a las particularidades de una situación nacional determinada. Los países subdesarrollados no son un todo homogéneo y las proposiciones concretas para mejorar las capacidades científicas y tecnológicas deben tomar en cuenta las diferencias de tamaño, recursos, niveles de modernización, patrones culturales y muchos otros factores de

naturaleza semejante. Sin embargo, se pueden definir algunas acciones necesarias para el desarrollo de una capacidad local para propiciar el avance de la ciencia y la tecnología.

Primero, es necesario que se formulen claramente los objetivos en el largo plazo; que se defina el "estilo" de la ciencia y la tecnología que el país trata de desarrollar, y cómo aquél se relaciona con toda la estrategia de desarrollo económico y social.

Segundo, deben considerarse las interacciones entre la ciencia y la tecnología y el medio económico, educativo, político y cultural del país. El medio afecta tanto la demanda de los conocimientos producidos por las actividades científicas y tecnológicas como las posibilidades de generarlo en el nivel local. En particular, las características del sistema económico y de muchas políticas económicas, contienen un conjunto de políticas científicas implícitas —que son tal vez más importantes que las políticas explícitas—, que frecuentemente contradicen los objetivos del desarrollo científico y tecnológico.

El desarrollo de una infraestructura local institucional para la ciencia y la tecnología constituye un tercer aspecto que también debe tomarse en cuenta. Las instituciones son los medios a través de los cuales se canalizan los recursos hacia las actividades científicas y tecnológicas. Un conjunto amplio y muy bien organizado de instituciones resulta ser una condición necesaria para obtener un nivel aceptable de desarrollo científico y tecnológico.

No se puede esperar que los países subdesarrollados sobresalgan en todos los campos de la ciencia y la tecnología. Por ello, el cuarto aspecto que hay que considerar es la necesidad de una estrategia de especialización que debe seguirse al generar posibilidades internas de ciencia y tecnología. Esto implica elegir los

dominios en los que el país subdesarrollado se convertirá en un centro avanzado de investigación al que se destinarán recursos con prioridad. En otros campos o dominios se podría importar tecnología, aunque sería necesario controlar las importaciones para evitar los efectos negativos que a menudo las acompañan. Sin embargo, esta estrategia no implica abandonar el apoyo de los conocimientos científicos fundamentales.

El último aspecto que hay que considerar se refiere a la disponibilidad de recursos para la ciencia y la tecnología. Los recursos humanos, financieros y físicos, deben ser proporcionados más allá del mínimo de la masa crítica, particularmente en los dominios de especialización escogidos por los países subdesarrollados. La base de recursos humanos para la ciencia y la tecnología en los países subdesarrollados es bastante limitada, y tal vez constituya el principal obstáculo para el desarrollo científico y tecnológico. Para superar esta deficiencia es necesario poner en práctica medidas que tengan resultados a corto plazo, como los programas para repatriar personal calificado que trabaja en el extranjero; a mediano plazo, tales como programas que acerquen a los científicos y a los profesionales a los avances de la ciencia y la tecnología modernas; y también a largo plazo, como cambios en el sistema educativo. Deben, asimismo, aumentarse los recursos financieros y físicos, aunque parece haber gran necesidad de un uso más racional de los fondos existentes y de las instalaciones para la ciencia y la tecnología.

El tercer grupo de cambios está orientado a hacer de la ciencia y la tecnología parte integrante de la planificación. La primera tarea consistiría en hacer que los planificadores y los políticos se enteraran del papel que juegan la ciencia y la tecnología

en el proceso de desarrollo, destacando que la dominación tecnológica agrava el subdesarrollo. Es necesario hacerles ver que los planes y las políticas de desarrollo a veces contienen implícitas medidas negativas en lo que se refiere a la ciencia y a la tecnología que a la larga socavan los esfuerzos por salir del subdesarrollo.

La preocupación por fijar políticas y hacer planes en materia de ciencia y tecnología es de origen relativamente reciente. Prueba de ello es que aún no existen métodos comprobados y aceptados ni criterios que pudieran recomendarse y aplicarse con absoluta seguridad<sup>33</sup>.

De ahí que otra tarea de primer orden consista en el desarrollo de procedimientos, y su experimentación, para proyectar y fijar políticas relativas a la ciencia y la tecnología. El método científico deberá utilizarse al planificar el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

El hecho de que los planificadores y los políticos estén conscientes de la importancia que para el desarrollo tienen la ciencia y la tecnología, y la disponibilidad de métodos adecuados para la planificación científica y tecnológica, podría combinarse con el fin de legitimar la incorporación de la ciencia y la tecnología en el campo de toda la planificación del desarrollo.

## 5. IMPORTANCIA DEL MARCO INSTITUCIONAL PARA EL DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLÓGICO

Al postular los cambios necesarios para hacer efectiva la contribución potencial de la ciencia y la tec-

nología a la superación del subdesarrollo se mencionó la generación de una capacidad científica y tecnológica local en los países subdesarrollados. Esto implica, entre otras tareas, promover la creación de una infraestructura institucional adecuada para la realización de actividades científicas y tecnológicas. El resto de este trabajo se ocupa de analizar los patrones institucionales involucrados en el proceso de desarrollo de tal infraestructura y el rol que la universidad latinoamericana, con sus posibles variaciones, puede jugar en dicho proceso.

En primer lugar, es necesario considerar un concepto más amplio de actividades científicas y tecnológicas, extendiendo los conceptos tradicionales de investigación y desarrollo. En efecto, actividades científicas y tecnológicas tales como las asociadas con la importación de tecnología (búsqueda de tecnología, identificación y selección de técnicas, investigación adaptiva, etc.), y las actividades tecnológicas a nivel de empresa (investigación de producción, solución de problemas técnicos, etc.), tienen gran importancia para los países subdesarrollados que dependen de la importación para la adquisición de conocimientos tecnológicos. En otro trabajo<sup>34</sup> hemos estudiado en detalle esta ampliación del concepto tradicional de investigación y desarrollo y sus implicaciones.

El concepto ampliado de actividades científicas y tecnológicas lleva a la inclusión de nuevas organizaciones en el ámbito de la infraestructura institucional para ciencia y tecnología. Las empresas consultoras, los departamentos de ingeniería y

<sup>33</sup> Los métodos de planificación existentes para la ciencia y la tecnología son resumidos por Organization for Economic Cooperation and Development, OECD, *Analytical Methods in Government Science Policy*, París, 1970; y Sagasti, Francisco, *Towards and Methodology for Planning Science and Technology in Underdevelopment Countries*; informe presentado por el Management and Behavioural Science Center, Universidad de Pensylvania, al Departamento de Asuntos Científicos de la OEA, Filadelfia, 1972.

<sup>34</sup> Sagasti, Francisco, *A Systems Approach to Science and Technology Policy Making and Planning*, Departamento de Asuntos Científicos de la OEA, Washington D. C., 1972.

desarrollo de las empresas, las organizaciones que buscan e identifican tecnología y los organismos que aprueban la importación de tecnología vendrían todos a formar parte del conjunto de instituciones que pertenecen al sistema científico y tecnológico.

Para apreciar el rol que puede jugar la universidad en el proceso de desarrollo científico y tecnológico, es necesario visualizar la gama de instituciones que intervienen en el proceso de generar, difundir y utilizar el conocimiento científico y tecnológico. De manera general pueden distinguirse tres categorías de instituciones: (a) instituciones que cumplen funciones de orientación y guía central; (b) instituciones que cumplen funciones operativas; y (c) instituciones que cumplen funciones de

interrelación. Las primeras dictan los lineamientos generales de política para el sistema científico y tecnológico, coordinan la ejecución de actividades científicas y tecnológicas y realizan actividades promocionales. Las segundas realizan actividades científicas y tecnológicas que generan y modifican los flujos de conocimiento, así como actividades que permiten que este flujo se materialice y llegue a los usuarios. El tercer grupo de instituciones cumple la función de interrelacionar las organizaciones que generan y modifican conocimientos con los usuarios. Esta última categoría de instituciones comprende, además, aquellas que relacionan el sistema científico y tecnológico con las fuentes de recursos que éste utiliza.

## T A B L A N° 1

### LISTA ILUSTRATIVA DE INSTITUCIONES QUE REALIZAN DIFERENTES FUNCIONES EN EL SISTEMA CIENTIFICO TECNOLOGICO

1. *Funciones de orientación central*
  - 1.a) Política y planificación
    - Ministerios de ciencia y tecnología
    - Consejos nacionales de ciencia y tecnología
    - Comités asesores a nivel del gabinete ministerial
    - Oficinas nacionales de ciencia y tecnología
    - Consejos de investigación
  - 1.b) Coordinación y promoción
    - Academias nacionales de ciencias
    - Otras academias nacionales (ingeniería, medicina, etc.)
    - Asociaciones para el avance de la ciencia
    - Fondos nacionales para investigación y desarrollo
    - Asociaciones profesionales
    - Fundaciones (nacionales y extranjeras)
2. *Funciones operacionales*
  - 2.a) Realizar actividades científicas y tecnológicas
    - Centros universitarios
    - Institutos independientes de investigación y desarrollo

- Organizaciones cooperativas de investigación
- Centros de investigación en dependencias gubernamentales
- Centros de investigación en las empresas (locales y extranjeras)
- Centros de investigación y desarrollo industrial
- Academias de ciencia y tecnología

2.b) Proporciona apoyo y servicios

- Laboratorios nacionales
- Centros de información y documentación
- Organizaciones de prospección de recursos
- Observatorios astronómicos y meteorológicos
- Institutos de normas técnicas y especificaciones
- Museos
- Centros de productividad
- Oficinas de patentes
- Organizaciones para controlar la importación de tecnología

3. *Funciones de interrelación*

3.a) Relacionar los productores con los usuarios de conocimiento

- Organizaciones de ingeniería de diseño
- Bancos de desarrollo y organizaciones que financian la incorporación de nuevas tecnologías al sistema productivo
- Firmas consultoras especializadas
- Servicios de extensión

3.b) Relacionar el sistema científico y tecnológico con las fuentes de recursos humanos calificados

- Universidades
- Organizaciones y programas de becas
- Instituciones especializadas de enseñanza
- Organizaciones de asistencia técnica

La Tabla N° 1 presenta una lista ilustrativa de las instituciones comprendidas en cada una de las tres categorías. Esta lista no pretende ser exhaustiva ni ubicar a cada institución en una categoría. Sólo indica la amplitud de posibles instituciones que están involucradas en la generación y modificación de conocimientos, su distribución y utilización, y en la dirección y orientación de actividades científicas y tecnológicas.

Presentado el marco de referencia de las instituciones que forman parte de la infraestructura científica y tec-

nológica, se analizarán los organismos generadores de conocimientos científicos y tecnológicos, entre los cuales se incluirían los centros universitarios. De la lista de instituciones proporcionada en la Tabla N° 1 se puede apreciar que la universidad es una entre muchas instituciones que participan en el sistema científico y tecnológico, y que en principio no hay razón alguna para que ella juegue el rol dominante en dicho sistema.

El análisis comprenderá los aspectos normativos y descriptivos seña-

lando los distintos tipos de organismos que pueden existir y delineando a grandes rasgos, la situación prevaliente en América Latina con respecto a ellos.

Es posible identificar cinco tipos de unidades organizativas que llevan a cabo actividades científicas y tecnológicas relacionadas con la producción y/o modificación de conocimientos:

- a) Centros Docentes que realizan Investigación.
- b) Centros de Investigación Fundamental Orientada.
- c) Centros de Investigación Dirigida u Orientada hacia la Acción.
- d) Centros de Investigación a Nivel de Usuarios, y
- e) Centros para la Participación Popular en la Investigación.

Esta tipología de unidades organizativas está basada en las funciones de dichas unidades y no implica necesariamente determinado encaje institucional. Por ejemplo, un Centro de Investigación Fundamental Orientada puede estar localizado en la universidad, en una dependencia del gobierno, o ser autónomo. En forma similar un Centro Docente de Investigación no necesariamente debe estar basado en la universidad, pues existen organismos independientes que pueden realizar simultáneamente labores de investigación y docencia. Cada tipo de centros de investigación será analizado por turno.

### 5.1. Centros Docentes de Investigación

El postulado básico de este tipo de centro de investigación es que la enseñanza y la preparación de científicos y profesionales tiene primacía sobre las tareas de investigación. La misión de estos centros es preparar recursos humanos calificados, para lo cual se utiliza la participación ac-

tiva en los procesos de investigación y desarrollo como instrumento pedagógico. En este tipo de centros se pone en práctica el principio que señala que la forma más efectiva de adquirir conocimientos sobre investigación es participar activamente en tareas reales de investigación científica y tecnológica, bajo la guía de un profesor o tutor con mayores conocimientos y experiencia sobre el tema.

Es importante distinguir entre dos modalidades de acción de los Centros Docentes de Investigación. En primer lugar, se tiene aquellos *centros de investigación asociados a la enseñanza de pre-grado*. Aquí se trata de inculcar a los estudiantes de un espíritu crítico de investigación, y poner a su alcance los principios básicos del método científico a través de su aplicación en investigaciones concretas. Es importante recalcar que este tipo de investigación asociada a la enseñanza de pre-grado debe ser sólo un instrumento o medio para preparar a los profesionales y científicos que han de contribuir al esfuerzo de desarrollo, y no un fin en sí mismo. Por esta razón es necesario poner énfasis en la investigación en Ciencias Sociales, la cual puede servir un doble propósito en la enseñanza de pre-grado: familiarizar a los estudiantes con el método científico y la investigación y, lo que es más importante, concientizarlos sobre los procesos sociales que los rodean y sobre los cuales es necesario que adquieran conocimientos y una capacidad crítica de análisis y reflexión.

En segundo lugar, se tienen los *centros de investigación asociados a la enseñanza de post-grado*. En este caso se trata de preparar científicos y profesionales con el fin específico de realizar investigación científica y tecnológica. Los recursos humanos calificados para generar y modificar conocimientos con los cuales cuenta

el sistema científico y tecnológico provienen, con muy pocas excepciones, de los centros universitarios de enseñanza e investigación de postgrado. En este caso se requiere que el centro realice investigación en una amplia gama de campos, abarcando desde la investigación básica no orientada (matemáticas, biología, etc.), hasta programas de investigación sobre medicina, sobre la explotación de recursos naturales propios del país y otros campos similares de utilidad potencial para el desarrollo. El énfasis central en este tipo de centro de investigación es el *preparar personal altamente calificado* para el sistema científico y tecnológico, utilizando los programas de investigación y la participación de estudiantes graduados como un medio para ello.

La primera modalidad podría hacerse operacional a través de programas de investigación en Ciencias Sociales (sociología, economía, antropología, etc.), en los cuales participen todos los estudiantes en las tareas de recolección, procesamiento y análisis de datos bajo la dirección de un docente. Los estudiantes no sólo obtendrían beneficios directos de este tipo de programa, sino que, además, contribuirían a un mayor conocimiento de la realidad social en el país. Es posible también organizar grupos multidisciplinarios de estudiantes que realicen tareas concretas de recopilación de datos, interpretación de resultados y comparación de información sobre agricultura, recursos hídricos, riquezas minerales, etc., en lugares remotos del país sobre los cuales se tiene muy poco conocimiento. Estos grupos multidisciplinarios podrían prestar ayuda técnica a los pobladores de estas zonas en problemas cuya solución se encuentra al alcance de los conocimientos de los estudiantes universitarios o sus profesores.

La segunda modalidad se hace

operacional a través de una variedad de centros de investigación de postgrado en las universidades, sobre las cuales se tiene cierta tradición en América Latina. La mayoría de la investigación científica y tecnológica se ha realizado en centros universitarios de postgrado, y la universidad latinoamericana por lo general ha puesto énfasis en esta segunda modalidad de Centros Docentes de Investigación. Existe un gran vacío en lo referente a centros que organicen la investigación de pre-grado, insertándola coherentemente en los programas de enseñanza y preparación universitaria.

La investigación en programas de pre-grado, tanto en Ciencias Sociales como a través de programas multidisciplinarios, constituye una de las herramientas más efectivas que puede ser utilizada por la universidad para cumplir su misión de preparar recursos humanos para el proceso de desarrollo, dándole al estudiante una visión de la situación social existente en el país y los elementos conceptuales para que él pueda reflexionar y analizar críticamente esta situación.

## 5.2. *Centros de Investigación Fundamental Orientada*

El postulado básico que rige el funcionamiento de estos centros es dar prioridad a la investigación y al avance de conocimientos en el sentido más amplio, teniendo en cuenta las necesidades de conocimientos científicos y tecnológicos a largo plazo. La preparación de recursos humanos calificados es un subproducto de esta actividad generadora de conocimientos. Las áreas en las cuales trabajaría un centro de este tipo dependerían de la visión del futuro a largo plazo y de la estrategia que se haya trazado para alcanzarla, de las necesidades internas de conocimiento que genera el sistema científico y tecnológico, y de la necesidad de actuar en

cierto modo como enlace entre la comunidad científica nacional y la internacional.

En el primer caso se trataría de identificar áreas de problemas en las cuales se visualiza la necesidad de contar con una capacidad científica y tecnológica propia a largo plazo. Por ejemplo, si la estrategia de desarrollo a largo plazo considera la explotación masiva de los recursos marinos se desprende la necesidad de realizar investigación básica sobre biología marina, hábitos de consumo de productos del mar, probabilidades de explotar riquezas minerales en el zócalo continental, etc. En el caso que la estrategia de desarrollo prevea un aumento considerable de la urbanización, sería necesario realizar investigaciones sobre el comportamiento de migrantes de zonas rurales a urbanas, la posible estructura del empleo y las fuentes que lo generan, los cambios de valores y modificaciones que surgieran de una urbanización masiva, etc. Estos ejemplos, en el área de Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, muestran el tipo de programas a que estaría dedicado un centro de investigación básica orientada.

Un segundo grupo de áreas de investigación para este tipo de centros se deriva de las necesidades de conocimiento básico que presenten otras instituciones en el sistema científico y tecnológico. Por ejemplo, algunos programas de investigación aplicada en metalurgia pueden requerir de investigación básica en el área de física del estado sólido, y en este caso un Centro de Investigación Fundamental Orientada actuaría como recurso a disponibilidad de los otros tipos de centros de investigación. En el caso de Ciencias Sociales puede señalarse el ejemplo de estudios sociológicos y antropológicos que requieren de conocimientos básicos en matemáticas, tales como la Teoría de Grafos.

Las áreas de investigación que se derivan de la necesidad de enlazar la comunidad científica nacional y la internacional, dependen de la estructura y capacidad existente en ciencia y tecnología en el país. Por ejemplo, en caso de no existir una capacidad interna en el campo de investigaciones nucleares, centros de este tipo podrían realizar actividades de investigaciones teóricas que permitirían apreciar y entender los avances que se generan en la comunidad científica internacional.

Un efecto secundario de la actividad de estos centros sería preparar recursos humanos altamente calificados a través de los programas de investigación, utilizando en forma preferencial estudiantes post-doctorales.

En América Latina existen varios de esos centros dentro y fuera de la universidad. En algunos casos están combinados con centros de investigación orientada hacia la acción. Sin embargo, salvo contadas excepciones es posible señalar que no se ha desarrollado aún suficientemente este tipo de centros de investigación. No cuentan todavía con una identidad propia que los caracterice sea cual fuere su encaje institucional.

### 5.3. *Centros de Investigación Orientada hacia la Acción*

La función principal de este tipo de centros es proveer el conocimiento requerido para las actividades sociales y productivas directamente relacionadas con el proceso de desarrollo. Las áreas de investigación en las cuales trabajan este tipo de centros surgen de problemas reales y operacionales, para los cuales no existe solución probada y/o lineamientos establecidos para resolverlos. Estas áreas de problema pueden darse tanto en el ámbito de las Ciencias Sociales como de Ciencias Físicas y Naturales y pueden cubrir campos

tan variados como la mejora de medios en la administración pública, la utilización de maderas en bosques tropicales, el desarrollo de nuevos métodos de concentración de minerales y la realización de investigaciones que lleven a establecer políticas de desarrollo.

Dos funciones subsidiarias de este tipo de centros serían la de preparar personal calificado para dirigir programas de investigación orientada hacia la acción, y la de reciclar profesionales en la esfera pública privada, actualizando sus conocimientos a través de su participación en programas de investigación orientada hacia la acción.

Otra función de este tipo de centros sería el participar activamente en los procesos de transferencia de tecnología proveniente del exterior, buscando la manera más efectiva de fijar los conocimientos importados y promoviendo el aumento de la capacidad local en ciencia y tecnología relacionada con la importación de conocimientos.

Este tipo de centros de investigación llena el vacío que existe entre la producción de conocimientos básicos o potencialmente utilizables —ya sea generados por los dos primeros tipos de centros de investigación, o importados—, y las tareas de investigación asociadas directamente con los usuarios de conocimiento. Se trata de realizar investigación aplicada cuyos resultados están directamente ligados a los procesos productivos o decisivos de la economía y la sociedad. Por lo tanto identificaría áreas de investigación sobre la base de los problemas reales que se confronta en el proceso de desarrollo, generando los conocimientos necesarios para darles una solución adecuada. No se trata de realizar labores de consultoría o de investigación de carácter rutinario. Este tipo de centro no

realizaría la misma investigación o trabajo dos veces, sino que identificaría continuamente nuevas áreas de investigación.

En América Latina no existe una tradición significativa en centros de investigación orientada hacia la acción. El concepto academicista y científico de la investigación la han mantenido muy alejada de los problemas reales que se derivan del proceso de desarrollo. Trist<sup>35</sup> ha identificado la emergencia de este tipo de centros, a nivel mundial, en los últimos veinte años, como la característica más significativa en la evolución de la investigación en Ciencias Sociales, extrapolar sus conclusiones al área de las Ciencias Físicas y Naturales. Este tipo de centros es el que requiere el máximo apoyo en los países de América Latina en la actualidad.

#### 5.4. Centros de Investigación a Nivel de Usuarios

Estos centros tienen como función principal resolver los problemas inmediatos que enfrentan los usuarios del conocimiento científico y tecnológico, sean empresas privadas o entidades gubernamentales, para realizar sus labores. El carácter de la investigación realizada por estos centros es mucho más utilitario y tiene un menor contenido de conocimientos nuevos que los otros tipos de investigación mencionados hasta el momento. Su función central es permitir o coadyuvar a las unidades productivas y gubernamentales y llevar a cabo las tareas que les han sido encomendadas.

Los programas típicos de un centro de investigación a nivel de usuarios serían aquellos destinados a mejorar procesos de manufactura, calidad de productos, uso de materias primas, etc. Dada la debilidad rela-

<sup>35</sup> Trist, Eric: "Science Policy and the Organization of Research in the Social Sciences", "Main Trends of Research in the Social and Human Sciences", Mouton/UNESCO, París, 1970.

tiva de la investigación y la demanda por tecnología local a nivel de usuarios existe un número relativamente reducido de estos centros de investigación de este tipo en América Latina. Esta situación podría ser modificada sólo si se genera una demanda por investigación y desarrollo a nivel de empresas y del gobierno, lo cual requiere importantes modificaciones en la estructura productiva de los países latinoamericanos.

### 5.5. *Centros para la Participación Popular en la Investigación*

El postulado básico de este tipo de centros es que existe una gran capacidad de generar conocimientos tecnológicos, particularmente referidos a innovaciones menores, constituida por los conocimientos prácticos y la experiencia adquirida de la mayoría de la población que participa en los procesos económicos y sociales, y que esta capacidad no ha sido aprovechada efectivamente hasta el momento. La falta de rigor científico y entrenamiento no permite a estas personas canalizar directamente su experiencia y conocimientos prácticos hacia la investigación y desarrollo sobre problemas concretos y claramente definidos, pero es posible suplementar esta falta de rigor a través del apoyo que les puedan prestar profesionales y científicos organizados en Centros para la Participación Popular en la Investigación.

Este tipo de centros trataría de organizar, ya sea a nivel de empresa, de conjunto de empresas, de cooperativas u otro tipo de organización social, formas de canalizar la inventiva individual para incorporarla en los procesos sociales y productivos. Un ejemplo estaría dado por organizaciones formales y/o informales que permitan a los obreros en la industria sugerir y someter al examen de sus compañeros y de los cuadros técnicos de la empresa, modificaciones

a la rutina que ha sido señalada para la actividad que está a su cargo. Las estrategias de desarrollo que involucran una mayor participación popular en el manejo de la economía y las actividades productivas, los casos de Chile y Perú, por ejemplo, deben considerar explícitamente la forma de aprovechar la capacidad inventiva de los trabajadores en la generación de conocimientos tecnológicos. Los Centros de Participación Popular en la Investigación serían vehículos a través de los cuales se podría combinar la actividad inventiva que se deriva de la experiencia y los conocimientos prácticos de los trabajadores, con la que se deriva de un entrenamiento riguroso en el método científico y su aplicación sistemática a la investigación.

Este tipo de centros de investigación es prácticamente desconocido en América Latina, y sólo países como la China Popular, Noruega y Checoslovaquia han experimentado con ellos.

Estos cinco tipos de centros de investigación cubren el campo de unidades organizativas que generan y/o modifican el conocimiento científico y tecnológico, y pueden ser encontrados con distintos nombres en diferentes marcos institucionales.

## 6. EL ROL DE LA UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA

Dado este marco conceptual que se deriva de un análisis de la relación entre ciencia, tecnología y subdesarrollo, de una apreciación de los cambios que es necesario efectuar en la estructura interna de las actividades científicas y tecnológicas en los países subdesarrollados, y de la importancia de la infraestructura institucional para ciencia y tecnología, es posible preguntar ¿cuál es el rol de la universidad latinoamericana en el proceso de generar una capacidad local de ciencia y tecnología, particu-

larmente a través de la creación de una infraestructura adecuada para actividades de investigación científica y tecnológica?

Existen algunas diferencias entre los educadores, profesionales y científicos latinoamericanos que se han ocupado de este problema, pero por lo general todos concuerdan que la universidad puede y debe jugar el rol preponderante y dominante en la creación de una capacidad local en ciencia y tecnología. Ribeiro considera que la universidad debe tomar una posición activa en la creación y en la difusión de conocimientos tecnológicos al hablar de la "universidad difusora". Herrera<sup>36</sup>, al analizar los cambios en la sociedad peruana y los cambios consecuentes que debe sufrir la universidad, plantea que le corresponde a la universidad tomar la iniciativa en la introducción de cambios en la estructura científica y tecnológica nacional para orientarla hacia los problemas concretos del desarrollo. Sunkel<sup>37</sup> otorga a la universidad el rol primordial de organismo orientador y ejecutor de la actividad científica nacional. Boeninger hace suyo el siguiente planteamiento del Consejo de Rectores de Chile:

"... la universidad debe obligadamente participar más plenamente en el campo de la investigación aplicada y del desarrollo experimental, desde el análisis de los principios fundamentales de la tecnología, la confirmación de teorías existentes y de nuevos enunciados, hasta los estudios de desarrollo industrial, pasando por la investigación en escala de mesa y de planta

piloto, diseño de equipos y reactores, elección de materiales, etc." (p. 28)<sup>38</sup>.

Si bien los autores que sostienen este punto de vista no rechazan explícitamente la utilización de otras formas institucionales —distintas a la universidad—, para desarrollar la capacidad científica y tecnológica local, implícitamente descartan estructuras institucionales que no están directamente ligadas a la universidad. A este respecto es importante mencionar que la investigación, por importante que sea, es sólo una actividad secundaria de la universidad, cuya misión central es preparar profesionales y científicos responsables, concientizados y que participen activamente en el proceso de desarrollo. Como lo señalara Ortega y Gasset hace más de cuarenta años, en esta tarea central de formación humana la investigación tiene sólo un rol accesorio:

"No se ve razón ninguna... para que el hombre medio (hacia quien debe estar dirigida la enseñanza superior universitaria), necesite ni deba ser un hombre científico. Consecuencia escandalosa: la ciencia en su sentido propio, esto es, la investigación científica no pertenece de una manera inmediata y constitutiva a las funciones primarias de la universidad ni tiene que ver *sin más ni más con ellas*" (p. 34)<sup>39</sup>.

Ortega y Gasset utiliza el concepto de ciencia referido estrictamente a la creación de conocimientos y considera que su rol en la universidad

36 Herrera, Amílcar, "Bases para Planificar la Investigación Científica en la Universidad Peruana". Informe presentado al Consejo Nacional de la Universidad Peruana, Lima, 1972.

37 Sunkel, Osvaldo, "Reforma Universitaria, Subdesarrollo y Dependencia", Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 1969.

38 Boeninger, Edgardo, "Hacia una Política de Desarrollo Científico y Tecnológico para Chile", Primer Capítulo, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 1972.

39 Ortega y Gasset, José, "Misión de la Universidad", en "El Libro de las Misiones", Espasa-Calpe, Madrid, 1959.

está supeditado a la función docente; es decir, se debe hacer ciencia en la universidad sólo en la medida que ésta contribuya a las actividades docentes. Esta posición está muy lejos de darle a la universidad el rol central en el desarrollo de la capacidad científica y tecnológica.

La experiencia de otros países, fuera de América Latina, muestra una variedad de arreglos institucionales para promover y realizar investigación y desarrollo. En los países de Europa Oriental las academias de ciencias y los institutos del estado han jugado el papel preponderante en la creación de conocimientos científicos y tecnológicos. En los países de Europa Occidental y los Estados Unidos esta tarea ha sido llevada a cabo por la gran corporación privada y en menor medida por la universidad.<sup>40</sup>

Fuera del hecho que históricamente la mayoría de la investigación científica y tecnológica en América Latina ha sido realizada en la universidad, no existe justificación alguna para otorgarle a la universidad, como institución, el rol dominante en el desarrollo de la infraestructura científica y tecnológica. Más aún, dado que la investigación universitaria tradicionalmente ha estado divorciada de las estructuras productivas y sociales, y que además la universidad está atravesando por un período de transformación fundamental en el cual su misión central —la de preparar al nuevo hombre latinoamericano— está siendo cuestionada, criticada y reformulada, no debe pretenderse que la universidad tome el liderazgo y se convierta en la institución dominante y rectora de la infraestructura institucional para ciencia y tecnología.

En las primeras secciones de este trabajo se ha destacado la importancia que el desarrollo de una capacidad local en ciencia y tecnología tiene para la superación de la condición de subdesarrollo. Se da por establecida la importancia que la formación del nuevo hombre latinoamericano, con una cultura propia, con una conciencia clara de su condición de dependencia, y con una visión realista y decidida de su futuro, tiene para lograr establecer y consolidar el proceso de desarrollo en América Latina. No es posible esperar que ambas tareas sean cabalmente ejecutadas por una sola institución, y la segunda de ellas tiene prioridad como misión de la universidad latinoamericana.

Es necesario puntualizar que esto no significa el abandono de la investigación por la universidad. Ya se ha indicado el rol instrumental que la investigación científica y tecnológica cumple en la actividad docente. Lo que implica esta posición es que la institución líder en el desarrollo de una capacidad científica y tecnológica no debe ser la universidad, sino que deben establecerse y desarrollarse nuevas formas institucionales, con el apoyo de la universidad, para generar a la brevedad posible una capacidad local en ciencia y tecnología.

Volviendo a los tipos de centros de investigación que fueron mencionados anteriormente, es posible otorgar prioridades para la acción de la universidad en el desarrollo de una infraestructura para ciencia y tecnología. En primer lugar es necesario establecer que la universidad debe cumplir un doble rol con respecto a la creación de los diferentes tipos de centros. En algunos casos tratará de

40 Acerca de la división del trabajo científico y tecnológico entre diferentes tipos de instituciones, en distintos contextos políticos y sociales, véase los trabajos de Zahlan, A. B., "Science in the Arab Middle East", *Minerva*, Vol. VIII, pp. 8-26, 1970; Trist, Eric, "Science policy..." op. cit.; Amman, Ronald, "The Soviet Research and Development System: the Pressures of Academic Tradition and Rapid Industrialization", *Minerva*, vol. VIII, pp. 213-241, 1970; y Friis, Henning, "Division of Work between Universities, Independent Institutes and Government Departments", en *Social Sciences Information*, Vol. V, pp. 5-11, 1966.

desarrollarlos dentro del marco institucional universitario, y en otros casos promoverá activamente la creación de centros fuera de la universidad, aun cuando esto le represente una aparente pérdida de recursos e investigadores.

La primera prioridad para la acción universitaria debe estar orientada hacia la creación de Centros Docentes de Investigación de pre-grado. Eso es consistente y compatible con la misión central de la universidad y, más aún, la llevará a cumplir tal misión con mayor efectividad. Esto implica incluir la actividad de investigación como parte integral del currículum universitario de pre-grado. Varsavsky<sup>41</sup> ha propuesto una forma en que eso podría ser llevado a cabo en el sistema de la universidad peruana.

La segunda prioridad corresponde al apoyo que la universidad debe prestar en la creación y consolidación de Centros de Investigación Orientados hacia la Acción *fuera del marco institucional universitario*. Esto implica, no sólo el apoyo político y de opinión que debe prestar la universidad a tales centros, sino además la disposición de la universidad a ceder parte de sus docentes y/o recursos de investigación a estos centros. La misión primaria de los Centros de Investigación Orientada hacia la Acción es producir el conocimiento científico y tecnológico necesario en los procesos sociales y productivos. La misión central de la universidad es formar cuadros capacitados para participar activamente en el proceso de desarrollo. Las estructuras organizativas, la estabilidad interna, la relevancia de posiciones ideológicas, el énfasis en la participación individual y colectiva, el horizonte temporal de acción, y muchos otros parámetros de este tipo, muestran diferencias significativas en el tipo de

instituciones que deben cumplir las misiones de producir conocimientos orientados hacia la acción y preparar al nuevo hombre latinoamericano. Por lo tanto, no puede esperarse que una misma institución cumpla los dos roles efectivamente.

Con una visión miope, el apoyar la creación de centros de investigación fuera de la universidad, aun a costa de recursos propios, puede parecer una estrategia equívoca para la universidad latinoamericana. Con una perspectiva de más largo alcance éste no es el caso. En primer lugar, al apoyar efectivamente este tipo de centros, la universidad estaría cumpliendo con una de sus funciones secundarias de promover el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país. En segundo lugar, al separar las tareas docentes de las tareas de investigación orientada hacia la acción, la universidad se estaría centrando en su misión fundamental de docencia y por lo tanto podrá dedicarle mayor esfuerzo y atención. En tercer lugar, al promover activamente la creación de este tipo de instituciones, la universidad estaría forjando lazos interinstitucionales que le permitirían contar con los recursos de estos centros, ya sea a través de la participación de sus investigadores como profesores a tiempo parcial, a través de la utilización de sus equipos e instalaciones, a través de las demandas de investigación fundamental y el apoyo financiero que estos centros podrían dar a la universidad, o a través de la participación de estudiantes en las actividades de investigación de estos centros.

Fuera de la acción puramente universitaria, los Centros de Investigación Orientada hacia la Acción deben contar con el mayor apoyo del gobierno y los órganos de política científica y tecnológica. Su importancia es primordial dada su posible contri-

41 Varsavsky, Oscar, "Criterios para una Política de Desarrollo Universitario". Informe presentado al Consejo Nacional de la Universidad Peruana, Lima, 1972.

bución al proceso de desarrollo latinoamericano y dado el vacío que se observa entre la investigación básica realizada en la actualidad y las necesidades urgentes que genera el proceso de desarrollo.

La tercera prioridad para la acción universitaria debe otorgarse a la creación y al esfuerzo de los Centros de Investigación Docente de post-gradó. Es aquí donde se encuentra la mayor "capacidad instalada" de investigación en América Latina en término de investigadores, equipos y recursos financieros. Dada la aparente proliferación de centros de investigación universitarios con dimensiones menores de la masa crítica mínima necesaria, parece necesario consolidar los existentes y realizar una labor de racionalización.

Por último, el fomento de Centros de Investigación a Nivel de Usuarios y de Centros para la Participación Popular en la Investigación es una tarea de menor importancia relativa para la universidad. Esta función corresponde a los organismos de política científica y tecnológica. La universidad podría estudiar los problemas asociados con la creación y el fomento de estos centros dando su apoyo a los organismos de política científica y tecnológica para que éstos tomen las medidas adecuadas al respecto.

## 7. CONCLUSION

En este trabajo se ha presentado una breve reseña de las relaciones existentes entre la ciencia, tecnología y subdesarrollo, de los cambios en la infraestructura institucional para ciencia y tecnología requeridos en los países subdesarrollados, y del rol que puede y debe jugar la universidad latinoamericana en el desarrollo de dicha infraestructura. Luego de definir el subdesarrollo y conceptualizar el proceso de desarrollo, se planteó la necesidad de cambios en la estructu-

ra del esfuerzo científico y tecnológico mundial.

Los tres grupos de cambios necesarios, identificados en la cuarta sección, obligan a una transformación radical del esfuerzo científico y tecnológico en los países subdesarrollados y también en los países desarrollados. Sobre la base de la experiencia histórica, es poco probable que estos cambios se den automáticamente. Si se llegan a realizar, serán el resultado de la acción decidida de quienes tengan interés en ellos. De ahí que esta transformación deba ser exigida e iniciada por los propios países subdesarrollados.

Sin embargo, es difícil que el esfuerzo individual de un país por modificar la división internacional del trabajo científico y tecnológico y las normas que regulan la conducta de la comunidad científica mundial, dé frutos a corto o mediano plazo. En consecuencia, los países subdesarrollados deberán empezar por organizar su propia capacidad científica y tecnológica.

Una de las condiciones necesarias para lograr el desarrollo de una capacidad científica y tecnológica local, es contar con una infraestructura institucional adecuada para llevar a cabo todo tipo de actividades científicas y tecnológicas. A la universidad le corresponde un rol promotor importante en el desarrollo de tal infraestructura. Sin embargo, no se trata principalmente de desarrollar la capacidad de investigación dentro de la universidad, sino de buscar una adecuada división interinstitucional del trabajo científico y tecnológico. Esto implica dejar para las universidades las tareas de investigación que se derivan directamente de las necesidades docentes y promover la creación y consolidación de instituciones fuera de la universidad que realicen la gama de actividades necesarias para que la ciencia y la tecnología contri-

buyan efectivamente a la superación del subdesarrollo. La universidad no tiene por qué ser la institución dominante en el desarrollo de una capaci-

dad científica y tecnológica en América Latina. Existen otras formas institucionales que deben ser exploradas y promovidas.

## BIBLIOGRAFIA

- AMMAN, Ronald, "The Soviet Research and Development System: The Pressures of Academic Tradition and Rapid Industrialization" *Minerva*, Vol. VIII, pp. 213-241, 1970.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO, *Progreso Socioeconómico en América Latina*, Whashington D. C., 1969.
- BOENINGER, Edgardo primer capítulo de *Hacia una Política de desarrollo científico y tecnológico para Chile*, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 1972.
- BRAVO BRESANI, Jorge, *Desarrollo y subdesarrollo*, Moncloa Editores, Lima 1966.
- BRAVO BRESANI, Jorge y SAGASTI, Francisco R., "Elementos para una estrategia de desarrollo en el contexto del sistema global industrial", en Bravo Bresani, Sagasti y Salazar Bondy *El reto del Perú en la perspectiva del tercer mundo*, Moncloa Campodónico Editores, Lima 1972.
- COOPER, Charles y CHESNAIS, Francois, "La ciencia y la tecnología en la integración europea", *"Integración política y económica"* O. Sunkel (ed.), Ed. Universitaria, Santiago 1970.
- DELGADO, Carlos, *Problemas sociales en el Perú contemporáneo*, Campodónico Ediciones, Lima, 1970.
- DOS SANTOS, Theotonio, "El nuevo carácter de la dependencia", *La nueva dependencia*, Moncloa Campodónico, Lima 1968.
- FRIIS, Henning "Division of Work between Universities, Independent Institutes and Government Department "Social Sciences Information". Vol. V, pág. 5-11, 1966.
- FURTADO, Celso, *Desarrollo y Subdesarrollo*, Editorial Universitaria, Buenos Aires, 1961.
- FURTADO, Celso, *Obstacles to Development in Latin America*, Anchor Books, Nueva York, 1970.
- HALTY, Máximo, *Producción, transferencia y adaptación de tecnología*, Departamento de Asuntos Científicos de la OEA, Washington, D.C., 1970.
- HERRERA, Amílcar, *Ciencia y política en América Latina*, Siglo XXI Editores, México, 1971.
- HERRERA, Amílcar, *Bases para Planificar la Investigación Científica en la Universidad Peruana*, informe presentado al Consejo Nacional de la Universidad Peruana, Lima 1972.
- JAPON, Gobierno del, *Libro Blanco sobre Ciencia y Tecnología*, traducción al español en *Comercio Exterior*, México, febrero de 1971.
- OLDHAM, Geoffrey, Trabajo presentado a la mesa redonda sobre Transferencia de Tecnología en Lima, febrero 1971, Departamento de Asuntos Científicos de la OEA, Washington 1971.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD), *Analytical Methods in Government Science Policy*, París, 1970.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD), *The Overall Level and Structure of R & D Efforts in OECD Member Countries*, París, 1964.
- ORTEGA y GASSET, José, "Misión de la Universidad", *El Libro de las Misiones*, Espasa - Calpe, Madrid 1959.
- OXMAN, Gastón y SAGASTI, Francisco R., *La Transferencia de Tecnología Hacia los Países del Grupo Andino*, Departamento de Asuntos Científicos de la OEA, Washington, 1972.
- PERROUX, Francois: *L'économie du XXème siècle*, Presses Universitaires de Frances, París, 1961.
- POLANYI, M., "The Republic of Science", *Criteria for Scientific Development*, Public Policy and National Goals, E. Shis (Ed), The MIT Press, Cambridge, 1969.
- SAGASTI, Francisco, *A Systems Approach to Science and Technology Policy Making and Planning*, Departamento de Asuntos Científicos OEA, 1972.
- SAGASTI, Francisco, *A Review and Critique of Approaches and Methods Proposed for Scientific and Technological Planning*, Departamento de Asuntos Científicos de la OEA, Washington, 1970.
- SAGASTI, Francisco, *Towards and Methodology for Planning Science and Technology in Underdevelopment Countries*, Informe presentado por el Management and Behavioural Science Center, Universidad de Pennsylvania, al Departamento de Asuntos Científicos de la OEA, Filadelfia, 1972.
- SANCHEZ CRESPO, Alberto, Esbozo del desarrollo industrial y sus principales implicaciones sobre el sistema científico y tecnológico, Departamento de Asuntos Científicos de la OEA, Washington, 1970.
- SACHS, Ignacy, *La découverte du Tiers Monde*, Flammarion, París, 1971.
- SUNKEL, Osvaldo, *Reforma Universitaria, Subdesarrollo y Dependencia*, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 1969.
- SUNKEL, Osvaldo y PAZ, Pedro, *El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo*, Siglo XXI Editores, México, 1970.
- SUSSEX GROUP, *Science, Technology and Underdevelopment: The Case for Reform*, Declaración

- Introducción para el Plan Mundial de Acción de Ciencia y Tecnología de las Naciones Unidas, University of Sussex, Brighton 1970.
- THEBAUD, Schiller, *L'analyse des objectifs de la politique scientifique des états occidentaux*, Institut Economique et Juridique de L'Energie, Université Grenoble, Grenoble, mayo de 1969.
- TRIST, Eric "Science policy and the organization of research in the social sciences". *Main Trends of Research in the Social and Human Sciences*. Mouton/UNESCO Paris, 1970.
- UNITED NATIONS, *Science and Technology for Development*, Nueva York 1971.
- VAITSOS, Constantine, *Transfer of Resources and Preservation of Monopoly Rents*. Trabajo presentado ante la Harvard Development Advisory Service Conference, Dubrovnik, 1970.
- VAITSOS, Constantine, "Opciones estratégicas para la comercialización de tecnología: el punto de vista de los países en desarrollo". *Comercio Exterior*, México, septiembre de 1971.
- VARSAVSKY, Oscar, *Criterios para una política de Desarrollo Universitario*, informe presentado al Consejo Nacional de la Universidad Peruana, Lima 1972.
- VERNON, Raymond (editor), *The Technology Factor in International Trade*, Columbia University Press, Nueva York 1970.
- WEINBERG, Alvin, "Criteria for Scientific Choice", *Criteria for Scientific Development, Public and Goals*, E. Shils (Ed.), The MIT Press, Cambridge, 1969.
- ZAHLAN, A. B. "Science in the Arab Middle East" *Minerva*, Vol. VIII, pp. 8-36, 1970.