

La Universidad Latinoamericana ante el avance científico y técnico; algunas reflexiones*

OSVALDO SUNKEL es profesor-investigador del Instituto de Estudios Internacionales de la Universidad de Chile y profesor titular de la Cátedra de Desarrollo Económico en la Facultad de Economía de la Universidad de Chile. Perteneció desde 1955 hasta 1968 al cuerpo de economistas de CEPAL y del Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social. Es autor de numerosos artículos especializados publicados en revistas académicas latinoamericanas, europeas y norteamericanas. Acaba de publicar una obra dedicada al análisis estructural del subdesarrollo latinoamericano

Los problemas que se plantean a la Universidad ante el avance científico-técnico no pueden comprenderse correctamente sino en el marco del proceso de subdesarrollo de la región; al mismo tiempo, tanto la institución universitaria como el proceso de modernización técnico-científico son elementos fundamentales —aunque bastante descuidados en general— de la interpretación del proceso de subdesarrollo así como de las políticas y estrategias para superarlo.

A partir de estas dos perspectivas centrales, subyacentes en todo lo que sigue, procuraré plantear en forma preliminar y exploratoria algunas cuestiones a las que, según parece, no se ha prestado suficiente atención; no con el ánimo de resolverlas, por cierto, sino apenas de incorporarlas a la discusión.

Subdesarrollo y transferencia tecnológica

El título de este artículo encierra desde ya una formulación de naturaleza problemática que conviene hacer lo más explícita posible. Se trata eviden-

*Este trabajo, encargado por el Banco Interamericano de Desarrollo, fue presentado a la Conferencia Latinoamericana de Planeamiento Universitario celebrada en Concepción (Chile) en septiembre de 1969. Su autor es el único responsable por su orientación y contenido.

temente de la capacidad de la Universidad latinoamericana para participar de un avance científico-técnico que se produce fundamentalmente fuera de la América Latina, pero que esta región requiere para su desarrollo, atribuyéndose a la Universidad un papel clave en la transferencia tecnológica y científica desde los países más desarrollados hacia los nuestros. Esta forma de situar el problema sugiere de manera bastante clara y directa que la Universidad latinoamericana, para contribuir adecuadamente al desarrollo de la región, debe modernizarse para cumplir eficazmente el papel de agente de la transferencia de ciencia y técnica modernas.

El diagnóstico más común y generalizado, dentro del que se sitúa esta forma de colocar la cuestión, desarrolla más o menos la siguiente argumentación.

Hasta hace unos 300 años, muchos de los países ahora calificados de subdesarrollados pertenecían a civilizaciones que eran tecnológicamente tan avanzadas como las que existían en esa época en Europa occidental. Solamente a partir de las revoluciones científica e industrial que ocurrieron en esos países en los últimos tres siglos se produjo en ellos el gran salto adelante que hizo posible que dichos países se distanciaran notablemente en relación con el resto¹. Estos últimos quedaron al margen de dichos procesos y sólo ahora, especialmente cuando comienza su industrialización, vuelven a querer reincorporarse a las sociedades modernas; para lo cual requieren un gran esfuerzo de transferencia científica y tecnológica.

El hecho es, sin embargo, que actualmente alrededor del 95% de la investigación científica que se realiza en el mundo se concentra en aproximadamente unos 30 de los países más avanzados, mientras que los restantes 100 países, que representan más de dos tercios de la población mundial, sólo realizan entre todos ellos el 5% restante². De aquí es fácil concluir, como se ha hecho con frecuencia, que "lo que los países desarrollados tienen y de lo que los subdesarrollados carecen es ciencia moderna y una economía basada en tecnología moderna. El problema del desarrollo de los países subdesarrollados es por consiguiente el de establecer en ellos la

¹Blackett, P. S. M., "Technology and World Advancement", en *Advancement of Science*, Vol. 15, p. 3, 1957.

²Dedijer, S., "Underdeveloped Science in Underdeveloped Countries", en *Minerva*, Vol. 11, N° 1, 1963, pp. 61-81.

ciencia moderna y transformar sus economías de tal manera que se basen en la ciencia y la técnica modernas”³.

Como la Universidad y en general el sistema de la educación superior, la inmigración calificada, la inversión privada extranjera, la asistencia técnica internacional, los estudios en el extranjero, etc., son los vehículos más importantes de la transferencia científica y tecnológica de los países avanzados a los nuestros, y “la fuga de cerebros” el vehículo inverso, aquel diagnóstico lleva naturalmente a la necesidad de fortalecer los vehículos de la transferencia positiva, entre los que se encuentra la Universidad, y a combatir la fuga de cerebros.

Sin embargo, esta manera de plantear la cuestión, bastante habitual por lo demás, no puede aceptarse sin ulterior examen, ya que encierra una cierta cantidad de supuestos implícitos que condicionan la manera de ver el problema. A la vez constituye una descripción no enteramente correcta de la realidad histórica, lo que puede llevar a conclusiones erradas.

El punto de partida es que el avance científico-tecnológico es el elemento esencial del proceso de desarrollo económico-social. Se acepta además que dicho progreso en la ciencia y la técnica se ha dado en los países desarrollados y que el problema reside en su “transferencia” hacia los nuestros. Se postula en seguida que a la Universidad le corresponde jugar el rol o papel de agente principal de esa transferencia de conocimientos.

Deteniéndose por un momento en la consideración de estas proposiciones se puede apreciar, no obstante, que ninguna de ellas resulta evidente en sí misma y que ciertamente no ha sido ésa la forma en que históricamente se ha configurado el problema en América Latina.

En efecto, a la luz de la experiencia latinoamericana no resulta de ninguna manera obvio que el subdesarrollo de la región pueda atribuirse a la falta de incorporación a la misma de los progresos que la ciencia y la tecnología realizaban en los países centrales. La consideración más importante al respecto, que cambia sustancialmente la óptica con que puede enfocarse el problema, queda claramente enunciada en las palabras que siguen. “En América Latina como en otros lugares, los procesos de producción han incorporado avances tecnológicos a lo largo de los años; pero, a diferencia de las regiones del mundo hoy altamente industrializa-

³Bhabba, H. J., “Science and the problems of development”, en *Science*, Vol. 151, febrero, 1966.

das, dicha incorporación se ha llevado a cabo, no por esfuerzo propio de investigación y adaptación, sino por simple traslación desde otros países sin considerar suficientemente las condiciones y necesidades fundamentales del país y, por tanto, sin contribuir a ampliar su base científica y tecnológica. Ello ha dado lugar a que, además de un considerable rezago tecnológico general, subsistan en América Latina graves desequilibrios internos: junto a los métodos más modernos de producción y consumo, de investigación y educación, hay en amplios sectores formas primitivas, de escaso rendimiento, y niveles culturales y científicos bajos”⁴.

En efecto, uno de los hechos fundamentales que resaltan cuando se examina la historia de esta región, desde el punto de vista que aquí preocupa, es que nuestros países han compartido el progreso científico y tecnológico de la edad moderna precisamente desde el 12 de octubre de 1492. Hemos sido ávidos consumidores de la ciencia y la técnica modernas por cerca ya de cinco siglos, incorporando con premura a nuestros países uno tras otro todos los avances científico-tecnológicos que se iban produciendo en los países centrales.

De hecho, nos incorporamos al mundo moderno alrededor de dos siglos y medio antes de que, a partir de 1750 aproximadamente, adquiriera definitivamente su carácter acumulativo el proceso de transformación sociopolítico, económico y tecnológico conocido como la Revolución Industrial a que se alude en la cita tomada del Prof. Blackett. Ese proceso, aceptado comúnmente como el comienzo de una nueva era en la historia de la humanidad, con el que se inicia una etapa de reproducción acumulativa e indefinida de hombres, de necesidades humanas, y también de la capacidad de satisfacerlas mediante nuevos bienes y servicios, no nos fue en absoluto ajeno.

Por el contrario, comenzamos a participar activamente del mismo en nuestro papel de productores de las materias primas y alimentos que requerían los países del centro, así como abriendo nuestros mercados a los productos manufacturados en que ellos se especializaban, y llegando en períodos más recientes incluso a producir muchos de esos bienes⁵. En este

⁴ Organización de los Estados Americanos; *Programa regional de desarrollo científico y tecnológico*, Washington, 1967 (primera reunión del Grupo de expertos en ciencia y tecnología del Consejo Interamericano Cultural).

⁵ La interrelación entre el desarrollo y el subdesarrollo de los países del centro y la periferia

proceso transferíamos e incorporábamos a nuestros países prácticamente *pari passu* —aunque en forma parcial y heterogénea— las nuevas técnicas de producción, transporte, comunicaciones, de organización social, etc. que se desarrollaban en ellos. Tómese en especial cualquier actividad vinculada en forma directa o indirecta con el exterior como ejemplo, y se verá que con breve rezago se reproducían en nuestros países las técnicas que aún no terminaban de implantarse en los países centrales.

En el caso del transporte esto se aprecia claramente en la secuencia que comienza con la introducción del caballo y la rueda, continúa con los ferrocarriles, los barcos a vapor y el automóvil, y nos encuentra actualmente haciendo planes para la adquisición de los nuevos modelos de aviones que aún no salen al mercado en los países centrales. Igual situación se observa en las comunicaciones, donde ya somos participantes de las ventajas que en esta materia han representado los satélites artificiales. Algo similar se observa en la medicina, que cuenta a su haber en varios países latinoamericanos con sendos trasplantes cardíacos. No somos menos tampoco en materia de generación de energía eléctrica, en que poseemos o estamos en vías de tener centrales nucleares. Igual cosa ocurre en el campo de la producción, al que ya se incorporan la automatización y otras técnicas contemporáneas de mecanización, programación, gestión y control. Incluso en la agricultura, la administración pública y otras actividades calificadas con frecuencia de primitivas y tradicionales, ocurre algo similar. Enfocado el problema desde esta perspectiva tal vez no se podría afirmar que nuestro subdesarrollo o falta de desarrollo tenga su origen en un escaso contacto con el proceso moderno de avance científico-tecnológico. Se aprecia, por el contrario, que durante toda nuestra historia moderna hemos sido asiduos incorporadores de técnicas avanzadas. No pareciera tampoco, a primera vista, que la Universidad tenga un papel esencial que cumplir al respecto, ya que dicha transferencia tecnológica ha sido abundante en el pasado y se ha llevado a efecto por diversos conductos con frecuencia más eficaces que la propia Universidad.

Se trata de los diferentes vínculos mencionados anteriormente que

se examina en profundidad en: Osvaldo Sunkel, con la colaboración de Pedro Paz; *El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo: ensayos de interpretación histórico-estructural*; Textos del ILPES, Siglo XXI, México. (En prensa).

nuestros países han establecido con el exterior y que han constituido vehículos eficientes de transferencia técnica: la inmigración, el capital extranjero, los estudios en el exterior, la asistencia técnica internacional, el establecimiento de eficientes formas de comunicación y transporte con el exterior y la adquisición generalizada en el extranjero de la cultura: ciencia, técnica, valores, ideologías.

El somero examen a que se ha sometido la proposición enunciada al comienzo revela que el problema de la transferencia tecnológica no puede consistir simplemente en el aumento del volumen de dicha transferencia. Es claro, por superficial que resulte la revisión histórica del proceso, que nuestro problema científico-tecnológico no reside tanto en un relativo aislamiento respecto de los centros en que se gesta su avance; por el contrario, hemos estado en estrecha vinculación con dichos centros y hemos incorporado con presteza los frutos de su progreso técnico. No obstante, la ciencia y la técnica modernas no han cumplido en nuestros países el papel de transformación socioeconómica generalizada que desempeñaron en los países industrializados y tampoco han contribuido en la forma que era de esperar a la elevación sistemática y generalizada de la productividad y la eficiencia productivas.

Las causas de este fenómeno son múltiples y complejas, y no es esta la ocasión de examinarlas sistemáticamente⁶. Pero recordando nuestro tema central y las relaciones recíprocas entre Subdesarrollo, ciencia y tecnología, y Universidad, convendría preguntarse hasta qué punto los precarios beneficios de la transferencia tecnológica pueden deberse a la conformación de la economía y la sociedad subdesarrolladas a las que se transfieren, así como a la naturaleza misma que adopta el proceso de transferencia tecnológica. Para llevar a cabo este examen convendrá destinar unas páginas a precisar el proceso de subdesarrollo que nos caracteriza, para colocar en seguida el proceso de transferencia tecnológica dentro de ese marco.

⁶ Véase, al respecto, el excelente estudio de Amílcar Herrera, "La ciencia en el desarrollo de América Latina", en *Estudios Internacionales*, Univ. de Chile, Año 2, N° 1, abril-junio, 1968. También, del mismo autor, "La ciencia y la tecnología en el desarrollo y la integración de América Latina", en Oswaldo Sunkel (editor), *Integración política y económica: la experiencia europea y el proceso latinoamericano*, Editorial Universitaria, Colección Estudios Internacionales, Santiago, 1970.

La especialización internacional de la producción y del progreso científico

Aunque pueda parecer que nos alejamos algo del tema, conviene hacer algunas consideraciones generales previas sobre la naturaleza de nuestro proceso de desarrollo e industrialización, con el fin de aclarar algunas de sus principales características en cuanto a la forma que toma la incorporación del progreso científico y tecnológico. Para ello conviene partir de la ya aludida Revolución Industrial, que adquiere vigoroso impulso y gran amplitud internacional durante la segunda mitad del siglo XIX, particularmente en Europa Occidental y los Estados Unidos. En ese proceso se crea una economía mundial a la cual se integran en forma creciente los países que actualmente se consideran subdesarrollados, los países "periféricos" en la terminología de Prebisch. De esta manera, la expansión de la economía capitalista moderna en los "centros" significa que los países de la periferia se vinculan estrechamente al proceso de desarrollo e industrialización que ocurre en los primeros. Dicha asociación se produce no sólo a través de la creación de corrientes comerciales sino también a través de considerables aportes de factores productivos en forma de capital y recursos humanos, incluyendo la respectiva transferencia de tecnología.

Mediante estos aportes externos los países de la periferia desarrollan actividades productivas modernas y de gran importancia que alteran su estructura productiva, conforman en particular las características de su comercio exterior, influyen sobre la estructura social, política y cultural y determinan en gran medida las políticas económicas y sociales de estos países. En otras palabras, los países periféricos quedan implicados desde muy temprano en el proceso de la Revolución Industrial, pero dentro de un esquema de división internacional del trabajo en que las actividades manufactureras y fabriles modernas se radican fundamentalmente en los países céntricos en tanto que los periféricos se especializan en la producción de los minerales, alimentos e insumos agrícolas que requieren aquellos para su expansión⁷.

En la medida que el Estado y la empresa en aquellos países diversifican y amplían sus actividades, respondiendo a las necesidades crecientes y variadas de poblaciones mayores, cada vez más concentradas en ciudades, de

⁷ Este tema se desarrolla en Osvaldo Sunkel, *El marco histórico del proceso de desarrollo y subdesarrollo*, Cuadernos del Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social, Serie II, N° 1, Santiago de Chile, 1967.

niveles más elevados de ingresos y educación y de una amplia y variada expansión productiva, esas sociedades generan endógenamente, a través de sus empresas productivas y sus gobiernos, una demanda creciente de soluciones racionales a problemas cada vez más variados y complejos. La ciencia, que se cultiva en algunas universidades y academias, y por cultores individuales, encuentra su utilidad y aplicación por medio del diseño de soluciones técnicas, que se convierten en innovaciones productivas, administrativas, médicas, etc., a través de las cuales se comprueba la eficacia y utilidad de la ciencia y la tecnología. Se comienzan a establecer así estrechas vinculaciones entre Estado, estructura productiva e infraestructura científico-técnica, que constituirán posteriormente uno de los pilares centrales del espectacular progreso que se observa en las últimas décadas.

Como parte de este proceso, los países centrales comienzan también a transferir sus soluciones tecnológicas a la periferia, para el desarrollo de las actividades modernas en éstas, y a responder activamente a los problemas que en esos países se plantean a empresas y gobiernos. Así, a la especialización internacional en la producción, antes mencionada, corresponde también una especialización en el campo científico-tecnológico. La ciencia y la tecnología modernas, necesarias para la producción, los transportes, las comunicaciones, la salud, etc. se desarrollan y atienden fundamentalmente en los países céntricos. Los países periféricos, cuando se les presentan problemas que exigen soluciones de esa índole, recurren a la importación de las tecnologías correspondientes. De esta manera, sus sistemas educacionales se estructuran inicialmente en base a dos elementos principales: la transferencia del conocimiento tecnológico existente en los países avanzados y el desarrollo de una educación ornamental, adecuada a la estructura social oligárquica prevaleciente. Ninguna de estas dos orientaciones, como es obvio, condujo al cultivo de la ciencia en nuestras universidades, y cuando por esfuerzos individuales llegó excepcionalmente a hacerlo, ello se dio en total aislamiento, sin vinculación alguna a necesidades expresadas por el Estado o la estructura productiva.

El sistema de relaciones económicas internacionales que fue emergiendo durante el transcurso del siglo pasado, culminó en las décadas anteriores a la Primera Guerra Mundial. Esta guerra, los desajustes que provocó durante la década de 1920, la Gran Crisis Mundial de comienzos de la década de 1930, el trastorno del sistema comercial y financiero internacional que le siguió, las políticas proteccionistas y de ocupación

plena que adoptaron los países industriales a partir de entonces y la Segunda Guerra Mundial, abarcaron cuatro décadas de crisis y trastornos que minaron en sus bases ese sistema económico internacional en que el centro se especializaba en la producción industrial (y en la ciencia y tecnología) y la periferia en la de los alimentos y las materias primas que aquél requería. Al trastocarse el sistema financiero internacional que daba fluidez a las corrientes comerciales y de recursos entre ambos grupos de países, unos y otros se vieron en la necesidad de estimular la producción de aquellos bienes que importaban y de consumir o desechar los que exportaban.

Las últimas cuatro décadas han sido por consiguiente un período en el cual los países industrializados han estimulado decididamente y en forma prioritaria un proceso de sustitución de importaciones de productos primarios, llegando en algunos casos a producir considerables excedentes, que han incluso amenazado con arruinar a los exportadores tradicionales. Por su parte, los países subdesarrollados, o al menos aquellos que tenían alguna base económica, humana y de mercados mínima, iniciaron durante el período señalado un proceso intenso y decidido de sustitución de importaciones manufactureras, dando lugar al conocido proceso de industrialización por sustitución de importaciones.

Los países céntricos poseían todo el potencial humano, científico, tecnológico, financiero, empresarial e institucional para superar sus deficiencias en materia de recursos naturales, ya sea elevando la productividad y aprovechamiento de los que tenían o acelerando la sustitución tecnológica de los más escasos. Nuestros países en contraste, se vieron ante la tarea de crear una infraestructura, estructura y superestructura industriales a partir de las precarísimas bases que habían conseguido adquirir durante su proceso de especialización en la exportación de productos básicos, una de cuyas características era precisamente un desarrollo muy precario e incipiente del sector manufacturero, y la ausencia casi absoluta de actividad científica.

El mecanismo de reorientación de las inversiones y los recursos productivos hacia el fomento del desarrollo industrial es bien conocido. En parte, la propia expansión del sector exportador en períodos anteriores había inducido la creación o desarrollo de ciertas actividades manufactureras, así como había también inhibido las posibilidades de instalación y expansión de otras. Sobre esta base, la Gran Crisis Mundial al igual que la

Segunda Guerra Mundial significaron, por vías diferentes, la erección de barreras proteccionistas, un cambio de precios relativos y una política de fomento deliberado a la manufactura nacional. Al Estado cupo en esta reorientación de la política económica un papel estratégico y en constante ampliación, ya sea mediante la adopción de políticas proteccionistas para la industria nacional, sea por la captación de recursos financieros de los sectores generadores de excedentes —principalmente los exportadores e importadores— a fin de transferirlos al sector industrial, sea por medio de inversiones en infraestructura productiva así como en la formación de recursos humanos calificados. Durante las últimas décadas, en efecto, se ha promovido en muchos países de América Latina una considerable ampliación de la educación vocacional y técnica. Además, dentro de las universidades se han expandido proporcionalmente más las carreras vinculadas a disciplinas científicas y económicas, orientadas a satisfacer las necesidades del desarrollo industrial y de la expansión de los servicios y actividades técnicas del Estado.

No obstante esta acción deliberada del Estado, la naturaleza y orientaciones del proceso de desarrollo industrial quedaron configuradas o enmarcadas en gran medida por las condiciones estructurales internas acumuladas en el período anterior así como por las condiciones internacionales dentro de las que se daba este nuevo proceso. Desde el punto de vista de la orientación del proceso de desarrollo industrial, la estructura prevaleciente del mercado, determinada en gran medida por la distribución del ingreso, y la estructura social, política y de poder existentes, influyeron para que el proceso de industrialización se concentrara en la producción en el país de los bienes manufacturados que anteriormente se importaban para el consumo de los grupos de ingresos medios y elevados, o sea la clase media y alta.

Estos grupos se ampliaron con el propio proceso de industrialización y la extensión del aparato estatal, y elevaron además sus niveles de ingreso, dando lugar a una dinámica de la demanda que tendía a abrirse como abanico a fin de cubrir todo el espectro de bienes de consumo característicos de esos tramos de ingresos en los países industriales. De esta manera se fue creando una “costra” industrial altamente diversificada en cuanto a líneas diversas de productos, cada uno con el estrecho mercado de los grupos de ingresos capaces de pagar sus elevados costos de producción.

Esto se refleja en una estructura industrial escasamente especializada,

en empresarios que saltan continuamente de una línea de producción a otra nueva, en una gran dispersión de unidades productivas relativamente pequeñas que producen una gran variedad de productos, en un afán permanente de introducir nuevos productos importados más que de profundizar en un mercado existente, y por consiguiente, en una falta absoluta de condiciones y de preocupación por la investigación científica y tecnológica propias. En lo que se refiere a las manufacturas de consumo, la estructura preexistente de la demanda interna y la dinámica que ésta adquirió con el propio proceso de industrialización, así como el "muestrario" cambiante de productos de consumo disponible en los países industrializados, determinaron en último término las orientaciones de su desarrollo.

Mientras en el campo de los bienes de consumo manufacturados la estructura preexistente y el efecto de demostración externo fueron los factores determinantes que indujeron la política que pasivamente se adoptó, o de la política que finalmente resultó, en ciertos sectores sobre los que no se proyectaba directamente la demanda interna existente, prevaleció una política activa, deliberada; eran éstas las actividades sobre las que recaía más directamente la autoridad del Estado; el área de manobra en que el Estado tenía mayor libertad. Mientras en el caso de los bienes de consumo se siguió una política pasiva, "permisiva", que entregó al mercado interno —y sus nexos internacionales— la orientación del proceso, en ciertos sectores considerados "básicos" o de infraestructura, donde no ejercía tal influencia el mercado, se siguió más bien una política activa de oferta, de transformación deliberada de la estructura productiva. Es el caso de la energía (particularmente la hidroeléctrica y el petróleo), de los transportes y comunicaciones, del acero, y más recientemente de la petroquímica. No es raro, por consiguiente, que en estas actividades se haya producido un cierto estímulo para el establecimiento en estos países, de carreras universitarias nuevas e incluso de centros de investigación científicos y tecnológicos, apoyados en el interés y recursos que aportaban el Estado y empresas productivas de dimensiones relativamente importantes.

Estas iniciativas se fueron desdibujando sin embargo con la expansión de la industria de bienes de consumo, que ampliaron considerablemente las exigencias de insumos, materias primas y semimanufacturas. Terminó de esta manera de cerrarse el círculo, pues una política industrial que fue concebida para sentar las bases de una industria pesada y de bie-

nes de capital, capaz de transformar la naturaleza misma del proceso de desarrollo, se fue desvirtuando, perdiendo impulso y desviándose de sus orientaciones iniciales para convertirse en mero apéndice de la industria de bienes de consumo. Así, por ejemplo, la energía eléctrica, en lugar de convertirse en palanca del desarrollo industrial pesado y de la transformación rural, se convirtió en un subsidio para estimular la utilización indiscriminada de artefactos eléctricos de consumo; el acero, en lugar de dar nacimiento a una industria de implementos y maquinaria agrícola y minera, de astilleros, y mecánica en general, fue a parar a las plantas ensambladoras de automóviles, de bienes de consumo durables y de construcción residencial o comercial; etc. La estructura de la demanda terminó por imponerse a la acción deliberada de transformación de la estructura de la oferta.

La industrialización sustitutiva y el avance científico-tecnológico

El proceso descrito anteriormente no se puede comprender en forma cabal si no se hace referencia al cuadro de condicionantes y presiones externas, que ejercen una influencia determinante sobre el proceso de desarrollo industrial. El modelo de industrialización por sustitución de importaciones que ha caracterizado a Latinoamérica es de hecho incomprensible si no se le refiere al conjunto de vinculaciones y relaciones externas dentro del cual se da. Como ya se ha señalado, su dinámica y sus orientaciones se derivan, cuando menos en parte, de la influencia que ejerce el proceso de desarrollo manufacturero en los países centrales. Pero donde su influencia se torna, con el transcurso del tiempo, en factor absolutamente predominante, es en la naturaleza misma del proceso productivo en la actividad industrial, particularmente en lo que concierne a la transferencia de la tecnología moderna.

Así, dada la precaria situación de que se parte, nuestros países se vieron enfrentados a extraer de la nada, mano de obra especializada, recursos humanos de elevadas calificaciones técnicas, empresarios, maquinarias y equipos, materias primas e insumos, recursos financieros, organizaciones de comercialización, publicidad, ventas y créditos así como los conocimientos y capacidad tecnológica para llevar a efecto todas estas tareas. En la medida que el proceso de desarrollo industrial pasa de sus primeras fases más elementales, respecto de las cuales generalmente

ya existía alguna capacidad instalada y experiencia, hacia sectores más complejos de la industria de bienes de consumo y particularmente en las industrias básicas, la penuria de todos los elementos señalados se va haciendo cada vez más aguda y crítica.

En las condiciones descritas, el proceso de industrialización ha tenido que llevarse adelante apoyándose en forma muy importante, y aparentemente creciente, en la incorporación de conocimiento tecnológico, capacidad administrativa, recursos humanos calificados, maquinaria y equipos, insumos y aportes financieros de procedencia externa. Estas diversas contribuciones internacionales al desarrollo industrial "nacional", indispensables sin duda si se toma en cuenta la escasa base de que se partió, han sido llevadas a efecto de diversas maneras, mediante modalidades de distinta índole. Los aportes financieros externos, por ejemplo, se han producido por la vía de empréstitos externos públicos o privados; mediante la radicación en el país de subsidiarias de empresas extranjeras; la formación de nuevas empresas mixtas y diversas variantes y combinaciones de las formas básicas anteriores. El aporte de personal altamente calificado también ha seguido caminos diversos, desde la inmigración calificada hasta la contratación de especialistas extranjeros, pasando por la creación de programas de formación de expertos nacionales ya sea en el país o en el extranjero. En la misma forma, la incorporación tecnológica adopta distintas modalidades y ello tiene diferentes costos y consecuencias, positivas y negativas.

Estas diversas modalidades de captar y absorber la contribución externa de recursos productivos ha sido, sin lugar a dudas, uno de los elementos importantes que han incidido en los resultados que exhibe el proceso de industrialización en cuanto a su influencia sobre el ritmo de crecimiento de la economía, el nivel de ocupación, la distribución del ingreso, las orientaciones en materia de estructura industrial, la selección de productos a producir, la diversificación de las exportaciones y la sustitución de importaciones, los flujos financieros externos, y en general, la situación de balanza de pagos y el endeudamiento externo.

Queda claro por todo lo anterior que el proceso de industrialización por sustitución de importaciones, si bien fue inducido y estimulado por la crisis de las relaciones económicas internacionales en general, y por la crisis y estrecheces de balanza de pagos de nuestros países en particular, no se llevó a efecto en aislamiento del exterior, dentro de unas líneas de

política "autárquica", como a veces se ha señalado, sino por el contrario, mediante el establecimiento de nuevas, poderosas y crecientes vinculaciones con las economías extranjeras, y particularmente con los Estados Unidos. La industrialización no permitió cortar las vinculaciones con el exterior; una economía primario-exportadora está fatalmente condenada, por su misma estructura, a depender básicamente de ellas.

En otras palabras, y a un nivel de generalización más elevado, la etapa o modelo de industrialización por sustitución de importaciones, en la misma forma que el de crecimiento hacia afuera, aunque con modalidades diferentes y mucho más complejas, constituye en último término una nueva forma de inserción de las economías subdesarrolladas, en otra etapa de su evolución, en el marco de un nuevo sistema económico mundial. Este está estructurado, como antes, sobre la base de la existencia de economías dominantes (desarrolladas) y dependientes (subdesarrolladas), estrechamente vinculadas entre ellas.

Además es necesario tener presente que el nuevo modelo se estructura operacionalmente en torno a la gran corporación multinacional que ha emergido en las últimas décadas. Sobre todo en los Estados Unidos, como consecuencia en gran medida de la enorme expansión de los contratos del sector público (especialmente en el sector de los armamentos y la exploración espacial) y del espectacular progreso tecnológico, que en buena medida se deriva de ahí⁶.

En las plantas, laboratorios, departamentos de diseño y publicidad y núcleos de planeamiento, decisión y financiamiento, que constituyen su cuartel general, y que se encuentra localizado en un país industrializado, la gran corporación multinacional desarrolla: a) nuevos productos, b) nuevas maneras de producir esos productos; c) las maquinarias y equipos necesarios para producirlos; d) las materias primas sintéticas y productos intermedios que entran en su elaboración, y e) la publicidad necesaria para crear y dinamizar sus mercados. En las economías

⁶Véase Celso Furtado. "La concentración del poder económico en los Estados Unidos y sus proyecciones en América Latina". *Estudios Internacionales*. Vol. 1, N° 3 y 4. Del mismo autor. "La reestructuración de la economía internacional y las relaciones entre Estados Unidos y América Latina". También, de Ch. Cooper y F. Chesnais. "La ciencia y la tecnología en la integración europea". Ambos trabajos se incluyen en O. Sunkel (ed.). *Integración política y económica. . . , op. cit.*

subdesarrolladas, por su parte, se realizan las etapas de producción final de aquellas manufacturas, dando lugar a un proceso de industrialización que avanza gracias a la instalación de subsidiarias, la importación de las nuevas maquinarias e insumos y el uso de las marcas, licencias y patentes correspondientes, ya sea por firmas nacionales públicas y privadas, independientemente o asociadas con subsidiarias extranjeras; todo ello apoyado en el crédito público y privado externo y aun en la asistencia técnica internacional que de esta manera contribuyen eficazmente a expandir los mercados internacionales de la gran corporación multinacional estadounidense, europea o japonesa. En un mundo de mercados protegidos, pero de consumidores indefensos ante la publicidad y el "efecto demostración", aparece así una nueva forma de división internacional del trabajo y su correspondiente agente: los oligopolios manufactureros internacionales. Aparece también, como en la etapa anterior, la misma especialización del centro en la generación del nuevo conocimiento científico y tecnológico, y de la periferia, en su consumo y utilización rutinaria.

Si la interpretación anterior es correcta, nos encontramos en pleno proceso de incorporación a una nueva modalidad del modelo centroperiferia, del cual creíamos que la industrialización por sustitución de importaciones nos estaba liberando. Con ello vienen las consecuencias que ese modelo implica y que conocemos por larga experiencia: a) persistencia, y aun agudización de nuestro carácter monoexportador (como no podemos exportar manufacturas en el esquema descrito, tendemos a expandir preferentemente el sector exportador tradicional); b) impulso dinámico de la economía proveniente del exterior; c) centros de decisión fundamentales externos en cuanto al financiamiento, políticas económicas, conocimiento científico y tecnológico, acceso a los mercados internacionales, etc.; d) tendencia persistente y cada vez más aguda al endeudamiento externo y a la desnacionalización de la industria nacional; e) amenaza de que el proceso de integración latinoamericano favorezca principalmente a la empresa multinacional extralatinamericana y liquide definitivamente la empresa privada nacional en América Latina al crear mediante la integración de los mercados y la liberación del comercio condiciones en que la empresa nacional no sólo queda desfavorecida sino además incapacitada de obtener protección del Esta-

do nacional; f) ampliación acumulativa de la brecha entre nosotros y los países desarrollados; etc.

Ciencia y tecnología en una sociedad dependiente

La significación de un proceso como el que se ha descrito para el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en un país dependiente, y para la función que puede caberle a la Universidad, ha sido destacada con crudeza por el eminente físico brasileño José Leite Lopes.

“Si se llegara a cerrar una de las grandes universidades de un país de América Latina, el sistema económico de ese país no sufriría ninguna alteración. Lo máximo que podrá suceder será la preocupación de algunas familias por matricular sus hijos en otras universidades, de un cierto número de profesores que tendrán que buscar nuevas posiciones en el país o en el extranjero, generalmente en el extranjero. Pero cerrada esa Universidad no se paralizaría ningún proyecto de interés económico para ese país latinoamericano. La economía continuaría, como ha sucedido en el pasado, dependiente de la técnica externa que el país compra o arrienda, como si fuese una fatalidad histórica”⁹.

Hay un desajuste profundo entre la naturaleza de nuestro desarrollo industrial, principalmente, y la modernización y desarrollo del sistema universitario. “El sistema industrial implantado en el país (Brasil) es un sistema que fabrica productos inventados en otros países, según tecnologías importadas, según patentes arrendadas. Ese sistema existe junto a universidades que forman ingenieros, matemáticos, físicos, químicos, biólogos, geólogos, entre otras profesiones, que no tienen posibilidades de emplear en las industrias establecidas aquí lo que aprendieron en las universidades, y mucho menos de ejercitar su capacidad de inventar, de crear, sus cualidades de investigación para perfeccionar técnicas y productos manufacturados. La Universidad en el Brasil actual es un reflejo del carácter alienado del sistema económico nacional. Los ingenieros diplomados en nuestras escuelas de ingeniería no tienen por delante la oportunidad de ingresar en laboratorios de investigación tecnológica o industrial. Los diseños, los proyectos, los planos para la fabricación de los

⁹ José Leite Lopes, “Ciencia, Universidad e Realidade Nacional”, *Cadernos Brasileiros*, N° 52. Marzo/Abril, 1969, p. 32.

bienes industriales en el Brasil ya vienen elaborados y concluidos desde las matrices situadas en el exterior para sus filiales que operan en el país. . .” “Por lo tanto, aparte de los cargos que pueden ocupar nuestros ingenieros en el sector de la ingeniería civil y de la ingeniería hidroeléctrica, no les resta mucho más sino trabajo de escritorio, administrativo, de venta y promoción de los productos que la tecnología avanzada de los países desarrollados exporta para nosotros”¹⁰. A lo que habría que agregar las ocupaciones de relaciones públicas, laborales y de gestión financiera y administrativa ante los organismos públicos nacionales.

El problema no es esencialmente diferente en países como Australia y Canadá, que si bien han logrado niveles de vida muy elevados, también han seguido un patrón de desarrollo industrial dependiente. Un observador del caso australiano comenta la situación en la forma que sigue.

“El empleo de profesionales científicos y técnicos por parte de la industria australiana es pequeño cuando se lo compara con el de otros países manufactureros, y ello refleja el poco aprecio que conceden a esta gente los directivos australianos. La gran cantidad de graduados que se espera de las universidades e institutos técnicos será desperdiciado en su mayor parte a menos que los directivos se decidan a adoptar una política de innovación más vigorosa y agresiva. Los científicos e ingenieros brillantes continuarán emigrando a fin de buscar las oportunidades que se les niegan en Australia. Y terminarán, como tantos antes de ellos, en los grupos de investigación y desarrollo de las grandes compañías del exterior, que poco a poco están tomando el control del desarrollo tecnológico de nuestro país”¹¹.

En el caso del Canadá, un funcionario especializado comenta la situación en la forma siguiente: “Canadá, así como muchos otros países, ha debido basarse sobre la tecnología importada para construir su capacidad industrial. Las habilidades y conocimientos que hemos adquirido de nuestros socios europeos y americanos han contribuido mucho a nuestro crecimiento económico y al alto standard de vida del que hoy disfruta-

¹⁰ *Ibid*, pp. 31-32.

¹¹ Bastow, S. H. “Research in the manufacturing industry in Australia” *Journal of the Institution of Engineers*, Vol. 36, N° 6, junio, 1964, Australia. Reproducido como doc. N° 5 del Proyecto “Ciencia, Tecnología y el proceso de industrialización argentino”, Centro de Investigaciones Económicas, Instituto Torcuato di Tella, Buenos Aires.

mos. Debemos continuar bebiendo de estas fuentes de tecnología en el futuro”.

“Sin embargo, debemos darnos cuenta que aunque la tecnología importada pueda ser menos costosa en el corto plazo, muchas veces acarrea consigo limitaciones muy serias en el largo plazo. Cualquier firma que depende de licencias o tecnología importada se encuentra inevitablemente retrasada y por consiguiente no disfrutará de los beneficios del liderazgo técnico. Bajo contratos de licencia, el acceso a los mercados extranjeros se encuentra usualmente restringido o bien prohibido. Pero aún cuando no existen restricciones para la importación, la firma estará en obvia desventaja en esos mercados, particularmente si debe competir con la firma extranjera que le ha dado la licencia”.

“Debemos por tanto esforzarnos en llegar a tener una economía basada en la innovación más bien que en la imitación, y en el último análisis debemos considerar que la investigación y el desarrollo son actividades que van a catalizar el proceso de crecimiento industrial y económico”¹².

En los países desarrollados centrales ocurre exactamente esto último. En la medida que el avance científico y tecnológico ha llegado a constituir el elemento dinámico central de las economías modernas, tanto de la socialista como de la capitalista, para elevar la productividad, el volumen del excedente y la capacidad de satisfacción de las necesidades individuales y colectivas, los requisitos de personal altamente calificado en conocimientos científicos y tecnológicos crecen proporcionalmente mucho más rápidamente que el crecimiento de la producción y que el aumento de los recursos humanos adecuadamente calificados. Esta deficiencia se subsana mediante el conocido proceso de la fuga de cerebros, es decir, del traslado de los recursos humanos altamente calificados de los países relativamente más pobres, donde las universidades producen especialistas que una economía tecnológicamente dependiente no necesita, hacia las economías céntricas que exigen un número creciente de especialistas calificados que sus propios sistemas universitarios son incapaces de satisfacer. Esta es la situación de fondo que da origen incluso a la legislación especial en Estados Unidos para favorecer la entrada

¹²Resumen de una presentación realizada por H. C. Douglas, Asesor de Investigación Industrial, Departamento de Industrias, Ottawa, 1967. Doc. N° 2 del proyecto Ciencia...” *ibid.*

de científicos extranjeros. Al presentar al Congreso de los Estados Unidos el proyecto correspondiente, el secretario de Estado Mr. Dean Rusk afirmó: "Nuestro país posee la rara oportunidad de atraer inmigrantes de gran inteligencia y capacidad de otros países. Si es bien administrada, la inmigración se podrá transformar en uno de nuestros más importantes recursos nacionales"¹³.

Este proceso es el reflejo en el campo científico-tecnológico del sistema industrial internacional que se está estableciendo según se señaló anteriormente. En este sistema, los países céntricos producen los nuevos diseños y productos, las nuevas tecnologías, insumos corrientes y máquinas necesarias para fabricarlos, así como las imágenes necesarias para introducirlos en los mercados —actividades todas que exigen una elevada proporción de trabajo científico y técnico altamente especializado. En los países periféricos, según su grado de subdesarrollo, dichos productos solamente se consumen, o se llegan a ensamblar, o incluso, cuando están considerablemente industrializados (Brasil, Australia, Canadá) se producen los insumos y los bienes de capital de los productos manufacturados que ya están en vías de obsolescencia y sustitución. La creación de nuevos productos y de todos los elementos necesarios para fabricarlos queda en cambio reservada para las economías centrales. De ahí que la capacidad de creación científico-tecnológica sólo sea funcional en estas últimas, mientras que las economías dependientes sólo requieren del traslado, copia, incorporación o "transferencia" de las tecnologías existentes, para lo cual basta con aprender a usar o consumirlas rutinariamente, sin mayores requisitos de investigación.

El problema del desarrollo científico-tecnológico es, por consiguiente, bastante más complicado que la simple creación de la carrera de investigador y de condiciones salariales adecuadas; el establecimiento de algunos laboratorios en las universidades o fuera de ellas; la multiplicación de los cargos de investigador; la creación de comisión de investigación científica y tecnológica y su dotación con ciertos recursos, etc. Si la sociedad, y especialmente su sistema productivo, es una estructura refleja, simple copiadora e imitadora de otras sociedades, la investigación científica resulta en verdad innecesaria, es disfuncional y no tiene utilidad

¹³Allain Moursier, "Brains for Sale", en *Bulletin of the Atomic Scientists*, marzo 1968. Citado por Leite Lopes, *ibid.*

práctica alguna. No obstante las bien intencionadas iniciativas que se pueden emprender esporádicamente, no se logrará en esas sociedades, en forma sistemática y acumulativa, acopiar los recursos financieros, los estímulos salariales y de prestigio social, los laboratorios, las plantas piloto, las instalaciones y los equipos científicos, ni mucho menos las instituciones, vinculaciones estatales y empresariales y las políticas científicas públicas y privadas necesarias para arraigar en la sociedad la actividad técnico-científica como un esfuerzo permanente y socialmente necesario.

Si en ese medio las universidades llegan a desarrollar una cierta actividad científica y a formar científicos, ello se debe más bien a la imitación de lo que ocurre en los países centrales y al peso o influencia que determinadas personas o grupos aislados puedan ejercer sobre el Estado, que propiamente por la funcionalidad social de esa tarea. Lo más probable es que esos esfuerzos heroicos resulten a la larga intentos aislados, que dependen para su supervivencia de unas pocas personalidades de gran prestigio e influencia, que desaparecen junto con ellas, y que tienen escasa vinculación con la enseñanza, con otros grupos similares en otras disciplinas, con el Estado o la empresa. De esta manera tampoco se logra formar discípulos, pues éstos tienen que salir al exterior en alguna etapa de su formación, de donde una enorme proporción no regresa, y los que vuelven tienden a emigrar al comprender la futilidad de estos esfuerzos aislados, o bien como resultado de persecuciones políticas de parte de sus propios gobiernos.

El desarrollo de la investigación científica y tecnológica, en las universidades y en otros centros, no puede en consecuencia ser una empresa divorciada de decisiones más fundamentales sobre la naturaleza misma del proceso de desarrollo, y particularmente de la política industrial. Si se adopta una política de desarrollo reflejo, cualquier monto de recursos y cualquier esfuerzo, por muy grande que sea, por desarrollar la ciencia en nuestros países, está condenado fatalmente al fracaso. En cambio, si la política de desarrollo persigue la creación de capacidad científico-tecnológica propia en ciertas ramas básicas de las actividades nacionales —en las que tiene recursos importantes que desarrollar o que considera cruciales por otras razones— las correspondientes actividades científico-tecnológicas tendrán un apoyo asegurado y el personal formado un mercado de trabajo ávido de sus servicios. Compárese por

ejemplo el impacto que sobre la ingeniería eléctrica o del petróleo ha tenido en nuestras universidades el desarrollo de actividades estatales en estos sectores, con el efecto inexistente o mínimo de la industria farmacéutica sobre el desarrollo de la química en nuestras universidades. Es que mientras en el primer caso las actividades productivas correspondientes son en efecto nacionales desde la concepción de los proyectos hasta la producción y a veces la distribución de la energía eléctrica y el petróleo, y las empresas nacionales participan incluso en la elaboración de los diseños de las turbinas y maquinarias que se fabrican en el extranjero, la industria farmacéutica nacional no es en el fondo sino un conjunto de plantas envasadoras y empaquetadoras, cuyos problemas científicos y tecnológicos vienen resueltos desde el extranjero.

“Por consecuencia, es perfectamente claro que las dificultades del sistema educacional, la estructura inadecuada de nuestras universidades, las deficiencias crónicas existentes en nuestros institutos científicos, no son fortuitas. Ellas provienen del hecho de que el sistema económico, la industria, la agricultura, se basan en un sistema de trabajo, en una organización política, económica y social que no exige que nuestro sistema educacional o universitario y la investigación científica y tecnológica produzcan elementos para ser absorbidos por ese sistema económico. Y por eso, los científicos y técnicos de más elevada categoría, si permanecen..., no poseen condiciones favorables de trabajo, quedan marginados de la vida nacional y muchos de ellos emigran”¹⁴. Y ese número de los que emigran tenderá a aumentar en la medida que los Estados Unidos necesiten más recursos humanos calificados y adopten políticas para atraerlos y los países europeos a su vez hagan lo mismo. Esto no podrá ser resuelto en definitiva con medidas parciales sino cuando las políticas de desarrollo tiendan a la formación de economías nacionales autónomas y dinámicas en lugar del proceso de modernización dependiente que nos caracteriza ahora. Es decir, cuando no se necesite solamente de tecnologías ya descubiertas y comprobadas, sino cuando se requiera de nuevas máquinas, nuevos productos, nuevos diseños y nuevas tecnologías, para resolver problemas propios en todas las áreas de la actividad nacional y para poder entrar competitivamente en el mercado internacional.

El problema que enfrentamos en cuanto a una estrategia de desarrollo

¹⁴ Leite Lopes, *op. cit.*

futuro es por tanto bastante básico. Se plantea el dilema de si quedaremos aprisionados permanentemente en un esquema centro-periferia o si podemos lograr una vía de desarrollo autónomo. La posibilidad del desarrollo autónomo, como objetivo, descansa a mi juicio sobre tres aspectos claves: a) la transformación del sistema productivo interno en una estructura flexible, dinámica y capaz de generar un apreciable excedente propio de recursos de inversión; b) una transformación muy fundamental en la naturaleza de nuestras vinculaciones externas, o sea una reforma de las relaciones internacionales tendiente a desmontar y desarticular el mecanismo de la dependencia inherente en el modelo centro-periferia, y c) la creación de una infraestructura científico-tecnológica capaz de apreciar críticamente y de transferir y adaptar selectivamente el progreso científico-tecnológico generado en cualquier parte del mundo, así como de generar nuevos aportes propios a la ciencia y la técnica.

Desde luego debe partirse realísticamente de la situación concreta en que nos encontramos. Continuamos dependiendo básicamente de nuestros sectores exportadores tradicionales para abastecernos de recursos externos. Necesitamos, por otra parte, de inversión y financiamiento externos, así como de acceso al conocimiento científico, tecnológico, de organización y gestión y a los mercados externos. Debemos adquirir conciencia, sin embargo, que los recursos que obtengamos del aporte externo pueden servir: a) para intensificar el modelo de desarrollo en que estamos insertados y así acentuar la dependencia y el subdesarrollo relativo; o b) para crear una nueva estructura productiva interna, un parque científico y tecnológico apropiado para nuestras necesidades, la capacidad de exportación de productos manufacturados, la capacidad de penetración dinámica en una gran variedad de mercados externos, la capacidad de resistencia ante los efectos devastadores del efecto demostración de las sociedades avanzadas de consumo, etc.

Esto significa, por un lado, la necesidad de garantizar institucionalmente que al menos una parte de los recursos adicionales que el país obtenga desde fuera o genere internamente se canalicen hacia: a) la formación de un complejo de industrias básicas de propiedad y/o control nacional y la formación de poderosas empresas multinacionales latinoamericanas en estas actividades; b) la activación y ampliación de las actividades de exportación; c) la creación de condiciones institucionales y de financia-

miento que favorezcan el acceso a los mercados externos; d) una mayor elaboración de los productos tradicionales de exportación, y e) la creación de la infraestructura humana, física, institucional y cultural necesaria para la formación del parque científico y tecnológico indispensable para que los objetivos antes señalados se puedan realizar en condiciones de eficiencia y autonomía razonables.

La política de desarrollo científico y tecnológico

Ha quedado claramente en evidencia a través del análisis anterior que la naturaleza del desarrollo dependiente que ha caracterizado la América Latina, si bien da lugar a un considerable flujo de transferencia tecnológica desde los países centrales, desalienta la creación y fortalecimiento de una infraestructura científico-tecnológica autónoma en nuestros países. Por otra parte, la existencia de una infraestructura científico-tecnológica sólida, eficiente y creativa es esencial para lograr los objetivos económicos políticos, sociales y culturales del desarrollo¹⁵. En estas condiciones no puede evidentemente esperarse que se alteren las condiciones generales en que ocurre el proceso de desarrollo socioeconómico para recién entonces promover la ciencia y la tecnología, sino que es preciso avanzar decididamente en este frente, precisamente porque es uno de los elementos condicionantes de una nueva política de desarrollo. Sin embargo dadas las dificultades existentes, que han sido descritas ampliamente, es preciso diseñar una estrategia que permita superarlas y arraigar en nuestros países una infraestructura científico-técnica capaz de autogenerar su crecimiento ulterior.

Para ello convendrá tener en primer lugar claridad sobre lo que constituye dicha infraestructura científico-técnica. De acuerdo con Sábato y Botana¹⁶, se trata del siguiente complejo de elementos estrechamente interrelacionados entre sí:

¹⁵Véase Oldham, G. H. G., *Science, technology and development*, Unit for the Study of Science Policy, The Institute of Development Studies, University of Sussex, 1966 (mimeo), que contiene una detallada enumeración de la contribución de la ciencia y la tecnología en cada uno de los aspectos señalados.

¹⁶Jorge Sábato y Natarío Botana, *La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina*, documento presentado a "The World Order Models Conference", Bellagio, septiembre, 1968 (mimeo). Gran parte de lo que sigue se basa en este trabajo extremadamente lúcido y revelador.

- a) "el sistema educativo, que produce en la calidad y cantidad necesaria los hombres que protagonizan la investigación: científicos, tecnólogos, ayudantes, asistentes, operarios, administradores;
- b) los laboratorios, institutos, centros, plantas piloto (formados por hombres, equipos y edificios) donde se hace investigación;
- c) el sistema institucional de planificación, promoción, coordinación y estímulo a la investigación (Consejos de Investigación, Academias de Ciencias, etc.);
- d) los mecanismos jurídico-administrativos que reglan el funcionamiento de las instituciones y actividades descritas en a), b), y c);
- e) los recursos económicos y financieros aplicados a su funcionamiento".

Para que una infraestructura científico-tecnológica llegue a ser capaz de influir sobre el proceso de desarrollo será preciso que se establezcan formas institucionalizadas y estrechas de vinculación e interacción mutuas con las estructuras productivas de la sociedad, así como con las estructuras políticas y administrativas que controlan las decisiones en materia de política de desarrollo. La falta de esta vinculación, aún más que la magnitud absoluta de la investigación, es en la opinión de un observador calificado, la característica principal del subdesarrollo científico—tecnológico. "La investigación básica que se realiza en la región tiene lugar principalmente en las universidades o en institutos relacionados con ellas o con organismos estatales. Salvo raras excepciones, sus planes de investigación no guardan ninguna relación con las necesidades de la industria, o con los problemas generales del desarrollo de la región. Por otra parte, aún en los casos en que pudiera existir esa relación, faltan en América Latina facilidades para llevar la investigación a una etapa en que pueda servir de apoyo efectivo a la industria.

La característica más importante del cuadro que acabamos de esbozar tan brevemente, es la escasa relación existente entre la actividad científica y tecnológica del área y los problemas básicos del desarrollo que enfrenta. Insisto sobre este punto porque esta situación, tanto o más que el volumen absoluto de la investigación que se realiza es, en mi opinión, un carácter distintivo del subdesarrollo en el campo que estamos considerando"¹⁷.

¹⁷Amílcar Herrera, "La ciencia en el desarrollo de América Latina", *op. cit.*, p. 40.

La eficacia de la contribución que deriva de la infraestructura científica y tecnológica conviene entonces examinarla en término de un esquema triangular, en que el Estado, la estructura productiva y la infraestructura científico—técnica constituyen los vértices, y los lados del triángulo las interrelaciones entre cada vértice y los dos restantes. En otras palabras, para que la actividad científica y tecnológica tenga realmente alguna resonancia en cuanto a la política de desarrollo, es preciso que ésta se lleve a cabo no solamente y en forma aislada en las universidades y academias e institutos, sino que también desempeñe un papel significativo en la esfera gubernamental así como en las actividades productivas.

No parece oportuno en este trabajo insistir en la naturaleza y características del triángulo científico-tecnológico, en el análisis de los papeles y funciones de cada uno de sus vértices y en las interrelaciones entre todos ellos. Tampoco sería del caso estudiar las características de dicho triángulo en sistemas dependientes como los nuestros, salvo para observar que obviamente en este caso las relaciones entre los vértices de nuestro triángulo son probablemente mucho más débiles que las que existen entre ellos y los vértices del triángulo científico—tecnológico de los países desarrollados, lo que configura gráficamente nuestra situación de dependencia científica y tecnológica¹⁸.

Lo que interesa subrayar en este breve análisis son dos cosas. En primer lugar, que la Universidad constituye solamente una parte de uno de los vértices del triángulo científico-tecnológico, ya que la infraestructura científico-técnica incluye además a los institutos, centros, academias y otros organismos de investigación y enseñanza superior extrauniversitarios. En segundo lugar, que para que la Universidad pase a desempeñar un papel verdaderamente eficaz y significativo en el proceso de captación, adaptación, creación y utilización del conocimiento científico y tecnológico, tendrá que establecer vinculaciones de apoyo y solidaridad mutuos con las restantes instituciones científicas y tecnológicas pertenecientes al vértice de la infraestructura científico-técnica, así como también con los organismos, servicios y actividades gubernamentales y

¹⁸Sábato y Botana, *op. cit.*, desarrolla ampliamente el concepto del triángulo científico-tecnológico.

del sistema productivo que requieran el despliegue de conocimientos científicos y técnicos¹⁹.

El hecho de que la Universidad sea solamente una parte, aunque fundamental, de uno de los vértices del sistema triangular científico-tecnológico, y que su labor de adaptación y promoción de la investigación científica y tecnológica, para ser verdaderamente eficaz, no se podrá lograr a menos que los restantes elementos del triángulo también se transformen e incorporen al avance científico y tecnológico, no quiere decir que la Universidad no puede hacer nada mientras ello ocurre. Por el contrario, la Universidad tiene justamente la responsabilidad fundamental de crear conciencia y llamar la atención sobre los problemas básicos de la comunidad. Por una parte, ya existen en sectores de la estructura productiva y del aparato estatal focos de actividad científica, y ello ocurre también en la Universidad y otros centros. Lo primero será evidentemente, identificar y vincular estas islas de actividad científica entre ellas y fortalecer su influencia sobre la comunidad a fin de tratar de lograr la formulación de una política científico-tecnológica de conjunto. Por otra parte, la Universidad, con todas las limitaciones y deficiencias que tiene, es probablemente en América Latina la institución social que posee mejores condiciones iniciales para emprender o fortalecer la actividad científica y tecnológica. En ella, o vinculados a ella, están la mayor parte de los científicos y tecnólogos de nuestros países; posee la mayor concentración de equipos e instrumentos materiales y una naturaleza institucional que, con todo lo burocrática e inflexible que es, se acerca más a lo que requiere la investigación; además está en posición relativamente más ventajosa para atraer a la actividad científica a las nuevas generaciones de universitarios, tanto a los que sea conveniente retener

¹⁹ Sábato, J. en *Investigación científico-tecnológica y metalurgia*; y Nayudamma, Y., en "Promoting the Industrial Application of Research in an Underdeveloped Country", *Minerua*, Vol. v, N° 3, 1967 ofrecen excelentes ejemplos concretos de la relación entre la infraestructura científico-tecnológica en el caso de dos actividades: metalurgia y cueros. Boenninger, E., en *The recent evolution of Science policy in the countries of Latin America: the relationships between scientific planning and the national development planning*, UNESCO/NS/ROU/171, Montevideo, 1968; examina, entre otras cosas, las relaciones e instituciones que existen y debieran existir en nuestra región entre las actividades científicas del vértice científico-tecnológico y del vértice estructura productiva, con las que se requieren en el vértice estatal, particularmente en relación con la planificación del desarrollo.

en las propias actividades de la infraestructura científico-tecnológica como para formar los que desempeñen actividades equivalentes en las estructuras estatales y productivas. Por todas estas razones, la iniciativa para fomentar la actividad científica propia evidentemente tendrá que venir de ella.

De esta manera, los movimientos de reforma universitaria en que se encuentran empeñadas numerosas universidades de la región, deberían incorporar entre sus objetivos dos tareas absolutamente esenciales, entre otras. Por una parte, crear conciencia nacional sobre la naturaleza absolutamente prioritaria de la actividad científico-tecnológica para el logro del desarrollo económico, social y cultural autónomo de nuestros países. Por la otra, la necesidad de constituir, en primer lugar en la propia Universidad, y luego en otros puntos estratégicos de la sociedad, equipos de investigadores de alta calidad, que conformen una masa crítica adecuada, estrechamente vinculados entre ellos, y con condiciones apropiadas de trabajo tanto intelectuales como políticas, materiales y económicas²⁰.

Una estrategia de este tipo contará dentro de la propia Universidad con reacciones diferentes. Los sectores dedicados en ella a la investigación le brindarán naturalmente todo su apoyo. Los sectores docentes tradicionales, orientados hacia y vinculados estrechamente con las tareas profesionales, tenderán en general a oponerse, pero su influencia, sobre todo en las universidades reformadas, tiende a decrecer. El sector estudiantil, que alcanza una influencia creciente en la orientación de la política universitaria, merece un examen más cuidadoso.

Universidad, juventud y ciencia

Existe en general un conflicto bastante serio en cuanto a la posición de la juventud ante el proceso de avance científico-tecnológico en la Universidad. Por una parte, un sector de la juventud, seguramente el mayoritario, entiende su paso por la Universidad estrictamente como un proceso formativo de recursos humanos calificados y especializados, destinado a prepararlos para el ejercicio de una ocupación en el mercado de trabajo.

²⁰Oswaldo Sunkel, *Reforma universitaria, subdesarrollo y dependencia*, Editorial Universitaria, Santiago, 1969.

Se trata en este caso de la adquisición y habilitación para la utilización de las técnicas de todo orden y variedad que se requieren en la práctica de una sociedad, economía y cultura en proceso de modernización. Es notorio en este caso, sin embargo, la ausencia casi total de una preocupación por la ciencia propiamente tal, es decir por la actividad creativa y crítica que lleva precisamente a la renovación tecnológica y al avance científico. De manera que, por esta parte existen sectores estudiantiles mayoritarios con actitudes que podríamos denominar "desarrollistas" o modernizantes, que constituyen una fuerte presión para que la Universidad retransmita eficientemente la tecnología existente en los centros más avanzados y sus sucesivas modificaciones y adelantos. Esto no constituye desde luego apoyo alguno para la creación, en el ámbito académico, de actividades de investigación científica propiamente tales.

Por otra parte, hay un sector de la juventud, minoritario pero políticamente muy activo, y en realidad determinante desde el punto de vista de los movimientos estudiantiles, que rechaza violenta y frontalmente esa actitud modernizante o desarrollista, esa fascinación con la tecnología, ese uso indiscriminado de la habilidad técnica como eventual trampolín de escalamiento social y económico, papel que tradicionalmente correspondió a las profesiones liberales. Son los grupos estudiantiles que cuestionan el orden social vigente, al que consideran esencialmente injusto e inaceptable, y cuya supervivencia eficaz depende en gran medida justamente de su modernización y desarrollo, es decir del empleo eficiente de la tecnología y los tecnócratas modernos y desarrollistas.

De estos grupos estudiantiles surge por consiguiente una actitud de rechazo frente a la modernización tecnológica, que se manifiesta no en una actitud de crítica científica e ideológica, lo que podría fortalecer y orientar la actividad científica de la Universidad, sino en un activismo político radical, que si bien puede ser en ocasiones intelectual e ideológicamente muy estimulante, destruye por lo general las bases del diálogo necesario para la crítica científica y el esclarecimiento ideológico y valorativo, contribuyendo con frecuencia a debilitar la propia institucionalidad así como las posibilidades de convivencia de la comunidad universitaria. Se perjudican con ello las posibilidades de modernización tecnológica de la Universidad, pero se afecta simultáneamente la posibilidad de hacer ciencia en ella. Se trata por consiguiente de actitudes

autodestructoras de sus propios propósitos. Porque al transformar a la Universidad en instrumento de activismo político, destruyen a corto plazo su propia base existencial tanto física como ideológica, política e intelectualmente sin lograr en cambio eficacia alguna en el plano de la transformación social.

Si las inquietudes de los sectores críticos de la juventud se lograran canalizar hacia el "activismo intelectual", dentro de las reglas de un diálogo crítico-científico, la Universidad encontraría posiblemente una base para conciliar dialécticamente una actividad de investigación científica altamente creativa con un proceso de captación, innovación y adaptación tecnológica auténticamente modernizador, en un sentido de transformación sociopolítica. Y de esta forma jugar en la sociedad el papel institucional de transformación y renovación que es su papel auténtico. Para que la juventud desafiante sublime en parte su protesta a través de una actividad y actitud científicas, se requiere probablemente, por la otra, que pueda expresarse políticamente a través de medios apropiados y eficaces para lo que deberían crearse instituciones apropiadas, lo que por cierto no es fácil en muchos de nuestros países.

Escudriñar el papel de la Universidad ante el avance científico-tecnológico requiere, en estos tiempos de creciente participación de la comunidad estudiantil en la orientación y gobierno de la Universidad, que las tendencias y orientaciones de esta última se tomen plenamente en cuenta, ya que sin su concurso será difícil llevar adelante tarea fructífera y persistente alguna. Pero es también esencial que la juventud desafiante comprenda que la Universidad no es el único agente modernizador de la sociedad, particularmente en un país subdesarrollado y dependiente, donde la transferencia tecnológica y científica adquiere su forma más alienante cuando se produce a través de las formas normales de vinculación cultural, económica, política y social con el exterior, ya que en tales canales está sometida a un grado mínimo de crítica y readaptación. Además, si la Universidad dejara de cumplir el papel de agente modernizador, no cabe duda que la sociedad desarrollará nuevos agentes alternativos de modernización extrauniversitarios. El problema no es por tanto impedir que la Universidad cumpla el papel modernizante, sino que lo cumpla en tanto

agente auténtico de transformación sociopolítica. Lograr que los sectores estudiantiles políticamente más activos comprendan esto es otro factor importante para obtener el desarrollo de la actividad científica en la Universidad, ya que en caso contrario no será posible obtener en esta institución los hombres de ciencia y tecnólogos que son, al fin de cuentas, lo esencial para que exista actividad científica.