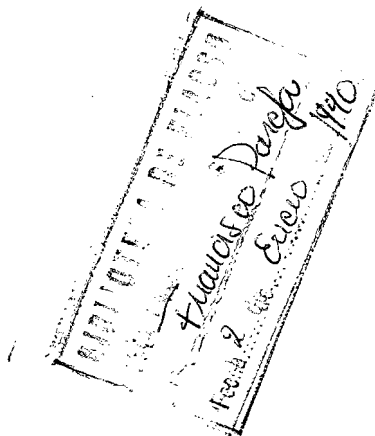


ensayos sobre política tecnológica en américa latina



INSTITUTO LATINOAMERICANO
DE INVESTIGACIONES SOCIALES
ILDIS

FLACSO - Biblioteca

**ensayos
sobre
política tecnológica
en
américa
latina**



**Seminario
Internacional sobre
"Aplicación y Adaptación
de Tecnología Extranjera
en América Latina",
celebrado en
Santiago de Chile
del 28 de mayo
al 1º de junio, 1973.**

Editores:

**Karl - Heinz Stanzick
Peter Schenkel**

ILDIS - Quito, Ecuador, 1974

INDICE

		Página
	Prólogo	9
PRIMERA PARTE		
PLANTEOS GENERALES Y TEORICOS		
CARLOS CONTRERAS	Transferencia de Tecnología — Descripción —	21
ISAIAS FLIT STERN	El Conocimiento: Base Común de la Trans- ferencia, la Generación y el Uso de Tecno- logía	39
AMILCAR O. HERRERA	La Creación de Tecnología como Expresión Cultural	47
JORGE M. KATZ	Patentes de Invención, Convenio de París y Países de Menor Grado de Desarrollo Re- lativo	63
División de Desarrollo Industrial CEPAL	La Transferencia de Tecnología Industrial Extranjera de los Países Latinoamerica- nos: Características Generales de Proble- mas y Sugerencias para la Acción	87
LUIS GUILLERMO NIETO ROA	Metodología de Evaluación de Convenios de Patentes y Licencias	99
SURENDA J. PATEL	La Dependencia Tecnológica de los Países en Desarrollo: Un Examen de los Proble- mas y Líneas de Acción	107
JORGE A. SABATO	Bases para un Régimen de Tecnología	131
PETER SCHENKEL	El Replanteo de la Política Científica en los Países de la OCDE y sus Implicancias para el Desarrollo de la Ciencia y Tecno- logía en América Latina	147
KARL-HEINZ STANZICK	Transferencia de Tecnología como Ayuda al Desarrollo: Conceptos y Experiencias de un País Industrializado	173
JAIME VELASQUEZ TERAN	Creación y Adaptación de Tecnología	189
MIGUEL S. WIONCZEK	Aplicación y Adaptación de Tecnología en América Latina	199

SEGUNDA PARTE
PLANTEOS ESPECIFICOS Y POLITICA
TECNOLOGICA

		Página
EDUARDO ANAYA	Orientación Sectorial y Nuevas Formas que Asume la Inversión de los Estados Unidos en el Perú	211
ARTHUR CARLOS BANDEIRA	Aspectos Recientes de Transferencia de Tecnología: El Caso Brasileño	225
JUAN FERRAN OLIVA	El Avance Tecnológico Azucarero en Cuba, Problemas y Soluciones	231
GUSTAVO FLORES G.	Metodología de Análisis de Mecanismos e Instrumentos de Políticas Tecnológicas Implícitas	257
MAXIMO HALTY-CARRERE CARLOS MARTINEZ VIDAL	Una Experiencia Regional en Transferencia de Tecnología: El Proyecto Piloto para América Latina	269
RAUL IRIARTE GONZALEZ JOSE M. SANDOVAL	La Organización de la Ciencia y la Tecnología en el Proceso de Transformación Económico y Social: El Caso Chileno	291
LUIS JAVIER JARAMILLO S.	Orientación de los Programas de Desarrollo Tecnológico en Colombia	301
OSCAR J. MAGGIOLO	La Universidad y la Creación y Adaptación de Tecnología	319
ANGEL MATOVELLE	Algunas Condiciones para Mejorar la Incorporación de Tecnología Extranjera	339
ELVA ROULET	Los Instrumentos de Regulación de la Creación y la Comercialización de Tecnología: El Caso Argentino	345
LUIS SOTO KREBS	Algunas Ideas Sobre Institutos Tecnológicos	377

1) LA TECNOLOGIA Y SUS DETERMINANTES SOCIALES

A modo de introducción, haremos una precisión sobre el Seminario así como una definición de lo que entendemos por tecnología, destinada, a evitar el tener que hacer continuas aclaraciones a lo largo del texto.

1.1. El Seminario, sobre "Aplicación y Adaptación de Tecnología Extranjera", tiene un subtema, el 4) sobre "Creación de tecnologías autóctonas" que podría, a primera vista, ser considerado como extraño al temario general, por cuanto si se crea tecnología, no se está adaptando una tecnología extranjera, sino inventando y desarrollando una tecnología propia, independiente de las existentes en el exterior. Aparte del hecho de que difícilmente hoy día una tecnología pueda ser totalmente autóctona, lo cierto es que, en nuestro criterio, las condiciones que deben darse para adaptar una tecnología extranjera, o crear una tecnología autóctona, prácticamente son las mismas, y completamente distintas a las suficientes para adoptar una tecnología extranjera. En consecuencia, es legítimo, estudiar ambos temas conjuntamente. Al analizar, en el tema 3), más explícito en el temario que el 4) los requisitos y conveniencias de la adaptación de tecnología extranjera, se analizará también los correspondientes a la creación de tecnología autóctona. Al proceso conjunto de adaptar o crear tecnologías, lo designaremos INNOVACION TECNOLOGICA.

1.2. La tecnología¹, producto de la actividad de la mente humana, es un proceso creativo y consciente del hombre, destinado a provocar un cambio en las condiciones naturales, que sea socialmente útil a la humanidad o a un sector de ella.

Al intervenir el proceso mental consciente del hombre en la creación o modificación de una tecnología, interviene todo el acervo de conocimiento científico que el hombre ha creado a lo largo de los siglos, es decir, hay un proceso hereditario, por lo cual la tecnología sólo puede darse en las sociedades humanas. La tecnología de hoy, es la de ayer corregida por nuevas investigaciones y por nuevos conceptos sobre lo que consideramos "socialmente útil".

2) LA TECNOLOGIA CIENTIFICA Y LA UNIVERSIDAD

La tecnología surge con el mismo hombre, pero la tecnología científica se comienza a gestar en Europa, con la Revolución Científica del siglo XVII, hasta que pasada la mitad del siglo XIX, se produce la eclosión tecnológica e industrial, coincidente en el tiempo, con el triunfo de la clase capitalista y de la filosofía liberal. Es así que el término "socialmente útil", utilizado para connotar

1.— "Ciencia y Técnica" — O. J. Maggiolo — Galileo — Montevideo 1965.

los cambios que el hombre produce en la naturaleza, bajo la designación de tecnología, está afectado por la filosofía imperante, que posibilitó el triunfo de la clase capitalista, en Europa y en U.S.A. y que se exportó a las naciones que en el período de 1810 a 1850, en América Latina, realizaban la lucha por la independencia.

En estas condiciones "socialmente útil" resultó ser lo que produce más beneficio del capital. La optimización de la función beneficio del capital es el criterio que en el mundo capitalista, determina las inversiones y las tecnologías a elegir para cada proceso productivo.

Pero es a mediados de 1850, en pleno apogeo del capitalismo, que se consolida, también en Europa, la idea de una nueva sociedad, la socialista, en la cual, el beneficio del capital no es ya el objetivo de toda la actividad social, sino el beneficio del hombre, genéricamente considerado, a nivel universal (internacionalismo) o a nivel sectorial (nacionalismo), no necesariamente excluyentes, y sí complementarios. Hoy día, a través del imperialismo, la sociedad capitalista ha pasado también a ser internacional.

(Interesa anotar que el optimizar una función determinada, por ejemplo la tecnología para producir un cierto producto, pueden no coincidir las soluciones cuando intervienen los vínculos nacionales solamente, o cuando se optimiza de un punto de vista internacional, aún dentro de un sistema social homogéneo, capitalista o socialista).

Si obtener el mayor beneficio del capital invertido, no es el objetivo social, entonces las tecnologías a adoptar para un proceso productivo, no tienen porque coincidir con las del mundo capitalista, desde el momento que la función a optimizar y las relaciones de vínculo entre las variables sociales y económicas, pueden ser totalmente diferentes; la tecnología apta para un proceso productivo no es función sólo del producto que se quiere obtener, y de las materias primas de que se parte, sino también, de las metas sociales de una sociedad determinada. Por consiguiente, es imposible seleccionar una tecnología, si no se conocen estas metas sociales. El presupuesto en que ha vivido la mayoría de la humanidad, y en particular América Latina, de que el único fin social es el beneficio del capital, ha provocado no poca confusión en las decisiones políticas, pues en principio todo lo que tienda a reducir el beneficio del capital es una mala opción. Nacionalización de la banca, de la industria, del comercio exterior, una reforma agraria o una revolución social, son malas porque el beneficio del capital va a disminuir en los años inmediatos subsiguientes al acontecimiento. Luego, estas opciones se rechazan.

En el régimen capitalista, el capital y los medios de producción son propiedad de algunos y en consecuencia, al decir que una tecnología es buena o mala porque optimiza o no la función beneficio, lo mismo podemos decir que es buena o mala según favorezca o no a una minoría.

Lo mismo sucede con las instituciones sociales, cuyo fin es el ser "útiles a la sociedad". Y dentro de éstas figuran las dedicadas a crear tecnología. Ellas

existen o no, tienen más o menos importancia, según que la clase dominante, necesite o no, en tales o cuales regiones, tener centros de investigación tecnológica. Y cuando existen, su función es la de seleccionar las tecnologías que convienen al capital.

Si la sociedad es una sociedad socialista, no busca optimizar la función beneficio, sino que tiene otras metas, como proporcionar ocupación, educación, alimentación, vivienda, diversión a toda la población. En este caso, en función de nuevas relaciones de vínculo, hay que optimizar, pero con criterios distintos, las inversiones de recursos naturales y de energía humana. Se optimiza la función beneficio social de la producción y no el beneficio del capital invertido.

En las sociedades, la Universidad existe como institución íntimamente ligada al proceso de creación de tecnología científica; sus metas serán distintas, en una sociedad que exija tecnología o que no la necesite. El tamaño, la importancia, así como los fines de la Universidad, varían en función de estas circunstancias.

3) AMERICA LATINA, LA TECNOLOGIA Y EL NEOCOLONIALISMO

América Latina obtuvo su independencia, en pleno éxito del capitalismo, y la consolidación de las nacionalidades se produce a partir de 1860, en el comienzo del periodo imperialista. Las grandes potencias imperiales cooperan en el proceso de descolonización respecto de las naciones ibéricas, pero promueven una clase dominante, adicta, a través de la cual las naciones latinoamericanas se incorporan, como segundonas, dentro del principio de la división internacional del trabajo. Esto genera un neocolonialismo que impera actualmente en la mayoría de estas naciones, con excepción de Cuba, Chile y Perú. El principio neocolonial asigna a América Latina el papel de productor de materias primas básicas, prácticamente sin ningún procesamiento. Los productos manufacturados se confeccionan en las grandes potencias industriales o en sus subsidiarias latinoamericanas. La clase social victoriosa de la independencia, adopta esta condición e importa la tecnología necesaria para poder exportar materias primas a los grandes centros europeos y norteamericanos. Esta tecnología, convencional, está procesada en sus aspectos fundamentales, pero debe adaptarse a ciertas realidades de la zona. Y la clase dominante realiza esta adaptación tecnológica. La adaptación tecnológica necesita técnicos, laboratorios y por consiguiente Universidades donde se preparen los técnicos y se realice la investigación necesaria, si el proceso de adaptación es complejo. En caso contrario, como sucede con la mayoría de las tecnologías convencionales, estos técnicos y estos laboratorios, no son necesarios. La adaptación se hace por tanteo, simultáneamente con el proceso productivo, por medio de gente con muy poca preparación.

Un ejemplo ilustrativo, es el sucedido con la industria de la producción de carne y lana, en el Río de la Plata.

Cuando el mercado europeo se abre a la producción rioplatense, se sustituye lentamente el vacuno criollo por razas de mayor productividad (Hereford, Durhan, Normando, Holando Jersey, Aberdeen Angus, etc.), se instalan saladeros y frigoríficos, se introducen los ovinos para producir lana (Lincoln, Merino, Romney Marshi, etc.), se crean nuevas razas (Merilin) y el ganado criollo desaparece en tres cuartos de siglo. Esta es una nueva transferencia tecnológica, pero la técnica de producción no se ajusta a la realidad de las nuevas regiones. Es necesario adaptarla, por no haber industria, por ser territorios muy grandes y poco cultivados, la explotación extensiva es posible y más conveniente, por lo que sustituye a la intensiva que se practica en Europa. Hoy día la producción de carne y lana en grandes estancias con praderas naturales en el Río de la Plata, es el método de producción de carne y lana que produce más beneficios en el mundo. En las industrias extractivas (petróleo, cobre, estaño), se otorgan concesiones a grandes empresas extranjeras, que importan y adaptan la tecnología necesaria, sin intervención de las poblaciones autóctonas y si tienen que retirarse, se llevan consigo las técnicas de explotación.

4) EL PROCESO DE LA PRODUCCION, LA UNIVERSIDAD Y LA INNOVACION TECNOLOGICA

Vemos en consecuencia, que en el proceso productivo de la América Latina, cuando ha sido necesario, se ha adaptado tecnología extranjera a la realidad social y económica del país en que se ha radicado.

No podría ser de otra manera, pues dentro del principio de la división internacional del trabajo del mundo capitalista, hay que producir a precios competitivos, también si ello significa hambre y miseria para muchos pobladores. El objetivo, producir el mayor beneficio del capital invertido, con la venta de carne, lana, cuero, petróleo, cobre, bananas o café, se respeta si el producto es colocable. Y no puede ser de otra manera, pues las leyes de la producción son únicas, y las reglas del comercio internacional son muy rígidas en términos de competencia general.

El esquema de la producción es el que se indica en el diagrama de la Fig. 1, expresado en términos monetarios o de volumen físico. La ventaja del término monetario, es que homogeiniza las magnitudes y permite sumar toneladas de carne y lana, con número de pares de zapatos, heladeras, televisores, etc. No damos otro sentido al uso de términos monetarios, pues en los componentes de las inversiones y consumos no hacemos hipótesis de como optimizamos.

De acuerdo a este esquema, si suponemos $M = E$ y $S = O$, vemos que los elementos de entrada son el capital K , el trabajo L , y el conocimiento G .

El capital se invierte directamente en el proceso (K_1), y también en la capacitación de tecnología existente, así como en su creación (K_2). La tecnología actúa como un factor multiplicador del capital y de la mano de obra invertida, pero requiere una cierta inversión. (En el apéndice mostramos, someramente,

como en un caso corriente, se elige cuánto se destina a inversión directa K_1 , y cuanto a innovación K_2).

El conocimiento opera sobre las horas trabajadas (L), aumentando su calidad (H). Este trabajo calificado del hombre, es el que interviene directamente en la producción, sea en forma de mano de obra directa, sea creando nuevas técnicas de producción, o nuevos productos, que exigen mayores inversiones, pero mejoran las metas sociales o el beneficio del capital. En estas condiciones se obtienen distintos valores agregados V, que pueden producir un beneficio óptimo respecto del capital utilizado o no, según la meta social de la sociedad que se considere.

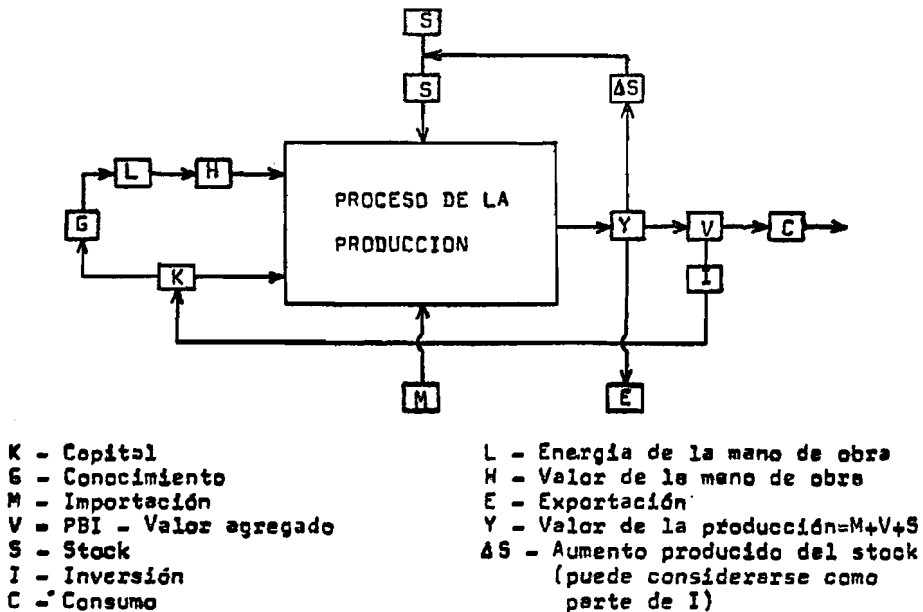
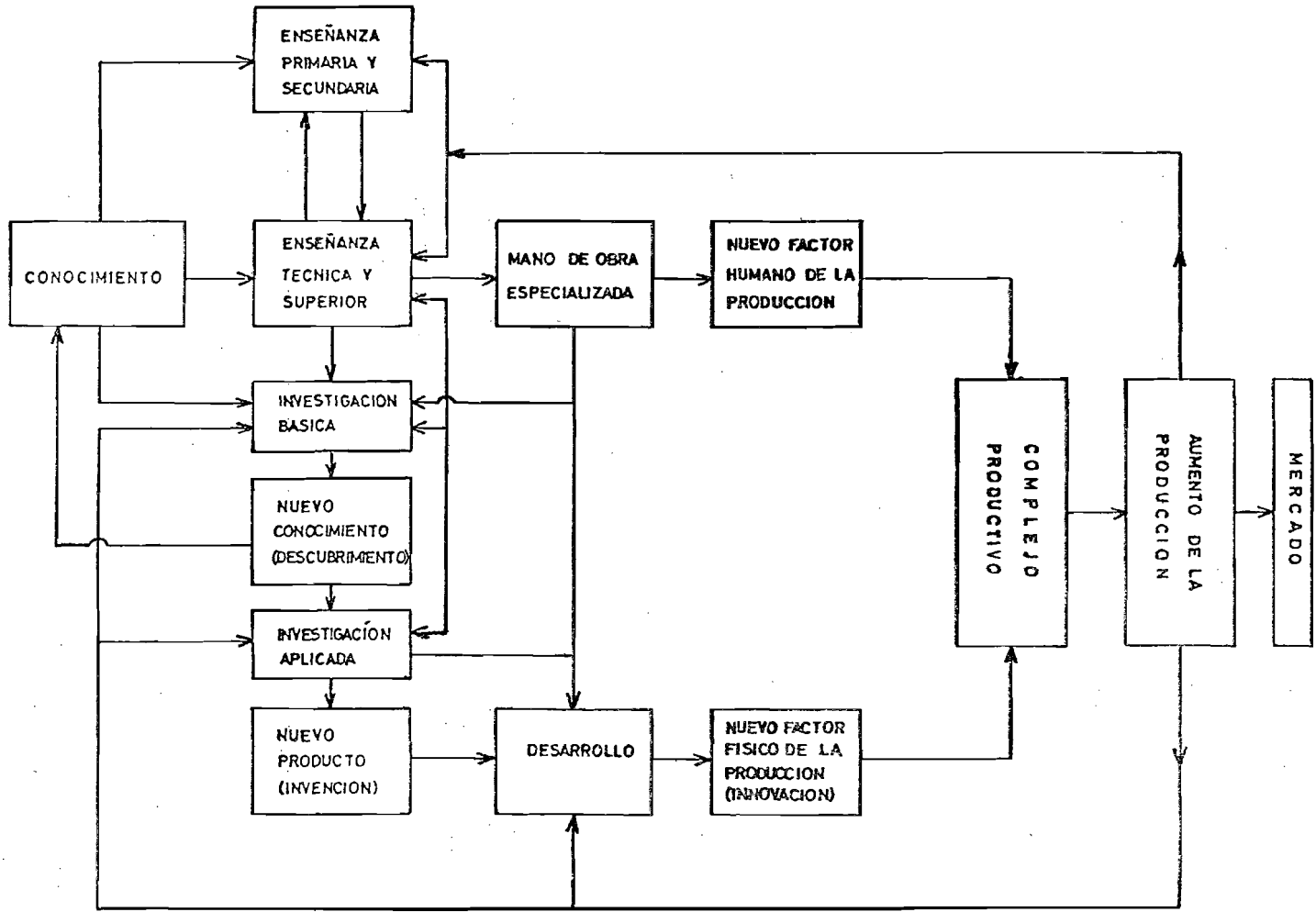


Figura 1.-

La universidad, y más generalmente, el proceso educativo, interviene en el operador G, que aplicado a las horas trabajadas L, lo convierte en H. Esto se explica mejor en el diagrama de la Fig. 2, diagrama de flujos simplificado del proceso de la producción, destinado a poner en evidencia los factores del conocimiento; la educación, la investigación científica y la tecnología. Hemos incluido en un solo rubro la enseñanza técnica y la universitaria. Ambas cumplen un papel importante, directamente en la producción, como productoras de mano de obra especializada (torneros, fresadores, capataces, administradores, ingenieros), o como elementos fundamentales para el proceso de investigación y desarrollo (I y D).

Fig. A-2



En este diagrama la Universidad abarca el almacenamiento de conocimiento y su posibilidad de usarlo en un instante dado, (bibliotecas, profesores, investigadores), la trasmisión del conocimiento, (enseñanza) y la creación del conocimiento, (investigación científica básica) que puede ser utilizado para producir, mediante la investigación aplicada, un nuevo producto o técnica, o puede no ser de aplicación inmediata y pasa simplemente al stock de conocimientos, que en conjunto componen la ciencia universal. Vemos por lo pronto que la investigación científica básica puede producir conocimiento, en sí, independiente de toda aplicación inmediata. En ambos casos tenemos un descubrimiento. La Universidad forma profesionales (mano de obra especializada que compone parte de un nuevo factor humano de la producción), y forma investigadores científicos. El profesional es un hombre capacitado para aplicar el conocimiento existente, no es en sí un creador, salvo excepciones. En cambio el investigador es un creador de conocimiento (y de tecnología) por medio de un riguroso entrenamiento en el uso del método científico. Si un conocimiento es aplicable directamente, pasa a un nuevo proceso de investigación, la investigación aplicada, de la cual surge (o no), un invento, un nuevo producto. Este proceso se puede realizar en la Universidad. Dependerá del tamaño de la nación, de sus recursos humanos altamente calificados y del capital y divisas disponibles para instalar laboratorios. En las condiciones imperantes en la totalidad de los países latinoamericanos, en general es conveniente vincular estos laboratorios a la Universidad, pues habiendo pocos recursos humanos y materiales para la investigación, de proceder en otra forma, erradicaríamos de las Universidades a los investigadores, con lo cual su personal docente, al no tener oportunidad de acceder al proceso de la aplicación del método científico, no estaría capacitado para enseñar al nivel universitario. Se corta así la posibilidad de formar grupos de investigadores en la universidad, una de sus misiones específicas, fundamental para el tema que se trata en este Seminario.

La investigación aplicada comienza con un conocimiento nuevo, generado en el país o en el exterior. Este último caso comprende la adaptación de tecnología extranjera. En el primero hemos creado un producto nuevo, o una tecnología nueva (autóctona). Lo esencial es que ambos procesos tienen "los mismos requisitos" para poderse llevar a cabo.

No es infrecuente que al tratar de realizar un invento o adoptar una tecnología, sea necesario volver al laboratorio de ciencia básica, o al gabinete del matemático, del físico, del químico, del biólogo, del sociólogo o del economista. Si no existe el laboratorio, de ciencia básica, no solo no producimos investigadores, sino que puede quedar cortada toda posibilidad de continuar la investigación y por consiguiente de crear un nuevo producto o una nueva técnica.

La etapa de la investigación básica no se puede suprimir en el proceso productivo (mucho menos en la Universidad), a pesar de todas las opiniones contrarias de los "especialistas en países subdesarrollados", que han vivido siempre en países desarrollados o que operan motivados por los intereses de estos

países. Este es un punto clave para decidir el tiempo que los países subdesarrollados demorarán en transformarse, no sólo por lo que ello incide en la posibilidad directa de realizar una adaptación tecnológica, sino porque sin investigadores no hay Universidad y estos se forman principalmente en los laboratorios de ciencia pura, que no son sustituibles "in totum" por los de ciencia aplicada, aun cuando éstos estén en las universidades y contribuyan a formar investigadores.

Un invento no es un producto siempre colocable en el mercado; desde que Diessel inventó un motor que funcionó, hasta que se produjo el primero comercialmente apto, pasaron muchísimos años en investigaciones de desarrollo. Se probaron metales, inyectores, aros, válvulas, dispositivos de arranque, tolerancias y todo un proceso de fabricación, que en conjunto, constituyó la tecnología de la fabricación de motores Diesel de su época.

Este tipo de trabajo se realiza en plantas de tipo piloto o laboratorios de la industria (que pueden ser estatales), pero que poco tienen que ver con la Universidad. Es posible que en el proceso de desarrollo sea necesario recurrir a especialistas de la rama de la ciencia básica o de la aplicada (interviene la Universidad), pero el grueso del trabajo se realiza en aquellas plantas especiales, que pueden ser llamados laboratorios, donde los que trabajan son investigadores mucho más cercanos a la industria, que a la Universidad. Vemos que el proceso de innovar tecnología necesita una organización nacional, integrada por nacionales del país, comprometidos con su destino, que forma una cadena continua que va desde la Universidad hasta la fábrica. Ningún eslabón es prescindible. A esto llamaremos un **SISTEMA PRODUCTIVO BIEN ESTABLECIDO**.

En el proceso de desarrollo, que es donde propiamente se genera o se adapta la tecnología en sus facetas más cercanas a la producción, es donde se hacen las decisiones de tipo social, es decir es allí donde deben incorporarse los vínculos tipo meta social. En el caso de una sociedad capitalista, se trata simplemente de tomar coeficientes de interés y de amortización del capital invertido y ver con qué método se obtiene una mejor rentabilidad. Pero hay que ser consciente, que quien en definitiva decida en América Latina, es el banquero extranjero que presta el capital en función de la seguridad que la opción le proporciona de obtener se le devuelva (amortice) el dinero que prestó y de recibir el beneficio a que aspira.

5) LA DEPENDENCIA FINANCIERA, LA TECNOLOGIA Y LA ELECCION DE PROYECTOS

Vemos entonces que pueden existir factores al estudiar la producción, que al considerar los problemas de la tecnología, como si ésta estuviera aislada, no se consideran, con lo cual el problema queda mal planteado.

Puede suceder que dentro de los términos que se tienen en cuenta en una decisión tecnológica en un país dado, no figuren las ganancias que el banquero prestamista extranjero, obtiene o deja de obtener con una u otra solución. Pero

el banquero sí lo tiene en cuenta; su función de optimización es otra. Entonces, cuando se depende del capital financiero internacional, la solución tecnológica más conveniente para una sociedad determinada, capitalista o socialista, puede no obtener financiamiento. Y en este caso se ejecuta la solución tecnológicamente menos conveniente, aun cuando se tenga Universidad, personal y laboratorios de I y D.

Veamos un ejemplo: en un país se estudia el aprovechamiento del curso de un río para producir energía eléctrica. Para ello se compara esta solución tecnológica con una térmica equivalente. Se puede seguir un criterio capitalista, comparando la rentabilidad de una solución y otra, llegándose a la conclusión de que la rentabilidad es un 10% mayor para la instalación hidráulica durante el período de la amortización, y 30% posteriormente. De un punto de vista social, la usina hidroeléctrica, aun cuando fuera menos rentable que la térmica permite aprovechar un recurso natural propio, independiza la producción de energía de los aprovisionamientos de combustible del exterior, (pues el país por hipótesis, no tiene yacimientos de hulla o petróleo), representa movilización de la industria del país, representa menos inversiones de divisas en la instalación y su funcionamiento, lo que favorece el balance de pagos.

En ambos casos se decide por la usina hidroeléctrica, pero si el banco prestamista tiene intereses en las empresas que suministran combustible, y en la industria de construcción de calderas, quemadores y turbinas a vapor, no financia la usina hidroeléctrica. Y hay que construir la usina térmica.

La soberanía nacional o el mayor beneficio del capital local, que fueron la meta social que llevó a seleccionar la tecnología de la generación hidroeléctrica, no se puede cumplir.

Quien decide es el mayor beneficio del propietario del capital financiero internacional.

Estos factores que afectan la selección de una tecnología determinada de un país, deben ser tenidos en cuenta, pues de lo contrario, se cae en una posición idealista, muy frecuente en los trabajos sobre el tema de la transferencia de tecnología que se ha escrito.

6) EL CIENTIFISMO INGENUO

Esta posición se puede sintetizar en lo siguiente: los países latinoamericanos no se industrializan pues no tienen una infraestructura suficiente en materia de ciencia y tecnología. Cambiando esto, todo el panorama continental se modificará. En este planteamiento se desprecian los factores políticos, dentro de los cuales se desarrolla el continente latinoamericano. Esta concepción lleva a pensar qué tanto por ciento del PBI de un país debe destinarse a I y D; si esto se consigue todo se resuelve. Esta es una posición ingenua, muy corriente en profesores universitarios, con buena formación científica y ningún conocimiento político. (Véase el Apéndice).

En efecto, un país no se industrializa por el solo hecho de invertir un tanto por ciento de su PBI en industria, si primero no se eligen las industrias que se van a instalar. Una vez esto elegido, viene la inversión. Es decir, primero surge una necesidad proveniente de un propósito concreto, luego se financia la iniciativa.

En lo que se refiere a I y D sucede algo similar.

Se dice por ejemplo que un país debe invertir el 2% de su PBI en investigación científica. En realidad las naciones industrializadas, invierten algo de este orden, en I y D. Aproximadamente el 70% lo consumen las investigaciones en desarrollo, el 20% la investigación aplicada y el 10% la investigación pura. En un país que no tiene montado un aparato como se indica en la Fig. 2 de I y D, de conexión entre la universidad y la industria, porque su sistema productivo está concebido sobre la base de una explotación que ya ha alcanzado el máximo de las aspiraciones en materia de beneficios de las clases dueñas del capital, de la tierra, de los medios de producción, de los medios financieros y de los medios de decisión, (Poderes Ejecutivo y Legislativo o dictadura militar), jamás tomará una decisión de esta naturaleza. Para ellos la investigación científica es un consumo equivalente a las bibliotecas que poseen llenas de libros encuadernados, pero que nunca leyeron. Es un precio que hay que pagar para tener cierta semejanza con la clase industrial de los grandes capitalistas (status social), pero no responde a una necesidad real. En consecuencia no están dispuestos a invertir ni siquiera el 0.2% del PBI que correspondería a la investigación en ciencia aplicada.

7) TECNOLOGIA, SUSTITUCION DE IMPORTACIONES, EMPRESAS MULTIEXTRANJERAS

Por ello en parte fracasó el proceso de sustitución de importaciones iniciado en los años 30, y en reemplazo se recurrió al estímulo a las inversiones de las llamadas empresas multinacionales, (por impulso de la Alianza para el Progreso) que en realidad son multiextranjeras, pues de nacionales no tienen nada, salvo el tener un país de origen. Este sistema que se beneficia de la explotación de la mano de obra barata que proporcionan las multitudes miserables del continente, no necesita laboratorios de adaptación de tecnología, primero porque no están sometidos a competencia exterior, dado que sólidas barreras aduaneras impiden la importación de productos similares a precios más bajos, y segundo porque no existe ninguna meta social expresa que los obligue a cambiar de tecnología. Luego producen los viejos modelos que en los países industriales han pasado de moda, trasladando matrices, planos y especificaciones al país latinoamericano. Y producen con el mismo criterio de economía de consumo que mantiene una producción artificial. Estas empresas bien concebidas, dan buenas ganancias y absorben una proporción importante de las inversiones de los productos tradicionales del país, que en una época dedicaron a reinvertir en sus establecimientos, para mejorar su producción, (en el Uruguay, hasta 1930, en el campo y algo en la industria).

Hoy lo invierten, fracasada la aventura de la industrialización "imitativa", sin innovación tecnológica, sea en las empresas extranjeras que operan en el país, sea en el exterior, por los múltiples caminos conocidos a través de las empresas financieras que invierten el ahorro en acciones de los consorcios industriales más prósperos del mundo. En estas condiciones, el trabajo nacional financia el desarrollo industrial extranjero, cerrando caminos a la apertura de nuevas fuentes de trabajo en el país original o en crear mejores tecnologías. Esto es posible porque el comercio exterior no lo controla el Estado y porque la banca es cada vez más internacional. La fuga de capitales hacia fuentes que producen mayores beneficios, cumple con la ley fundamental del capitalismo, optimizar la inversión del capital internacional distinta hoy de la que rigió cuando de 1750 a 1860, la clase capitalista, con fuerte sentido nacional, triunfó en países europeos sobre la base de creación, en sus países, de industrias tecnológicamente superiores a las existentes y desarrollando desde sus países, un comercio que se extendió por todo el mundo, particularmente a las colonias ibéricas. De este proceso hay ejemplos múltiples. El Uruguay tiene una deuda externa del orden de los 800 millones de dólares, utilizados por el sector público y privado, para financiar obras públicas e instalaciones industriales. Las inversiones uruguayas en los mercados del exterior superan estas cifras, de acuerdo a las estimaciones realizadas. Otro tanto pasa con la Rca. Argentina donde las inversiones en el exterior (8.000 millones de dólares)² son superiores a la de su deuda externa, 5.300 millones de dólares en 1971.

8) DEPENDENCIA TECNOLOGICA, PANAMERICANISMO Y LIBERACION LATINOAMERICANA

En decadencia las potencias imperiales europeas, entre 1918 y 1945, USA tomó su sitio para explotar las naciones latinoamericanas, creando en 1889 el panamericanismo y en 1948 la OEA, de acción nefasta sobre la vida de las repúblicas latinoamericanas, en cuanto su política responde al criterio norteamericano de desarrollo dependiente de América Latina, supeditado a los intereses de sus grandes intereses privados (ver el trabajo de la OEA, citado en ⁽³⁾, donde se describen hechos ciertos de la industrialización latinoamericana, pero se elude mencionar las causas del fenómeno y véase ⁽⁴⁾ donde se hace un planteo realista del problema, concluyéndose: "cuanto más una firma invierte fuera del país, mayores son sus EXPORTACIONES"; "inversiones en el exterior muestran que no se exportan negocios fuera del país de origen sino que los crea en el propio país").

2.— "Proyectos Nacionales" — O. Varsavsky — Ed. Periferia S. R. L. 1971.

3.— "Esbozo del desarrollo industrial de América Latina y de sus principales implicancias sobre el sistema científico y tecnológico" — A. Sánchez Crespo — OEA — Agosto 1970.

4.— "Investment abroad is investment in America" — por O. L. Freeman — Compressed Air — Agosto 1972 — Pág. 26.

La reunión del congreso de la OEA recientemente realizado en Washington, parecería marcar el comienzo del fin de esta organización. Los planteamientos de Perú, Chile y Panamá en el sentido de dar los primeros pasos hacia una organización latinoamericana sin la participación de USA, significa el comienzo del camino hacia la segunda independencia latinoamericana, que terminará con la dependencia económica y cultural (tecnológica) del subcontinente.

Esto implica la toma del poder por una clase auténticamente nacionalista en cada una de las repúblicas, o por lo menos en un número suficiente de ellas que conduzca al desarrollo social y económico de sus países con total independencia de los intereses de los Estados Unidos y de sus adláteres en el continente.

La vuelta a Europa y el comercio franco con los mercados del mundo socialista, con Asia, Africa y Oceanía, son premisas ineludibles de esta segunda independencia. Y esto necesita capacidad de producción de modo de alimentar el mercado interno de ciertos productos y los otros poderlos adquirir en el exterior, produciendo en forma adecuada lo que nuestros recursos naturales nos permiten y las otras naciones necesitan.

En estas condiciones se requiere tecnología extranjera adaptada y autóctona, pero previsiblemente se necesita una decisión política, como la que han tomado Cuba, Chile y Perú, es decir, la de cambiar la clase dirigente, alineada al capital financiero e industrial internacional, de modo que por lo menos la banca y el comercio exterior estén controlados por estos nuevos gobiernos.

Si esta clase nacionalista, en lo inmediato toma el poder, sea a través de un régimen socialista como sucedió en Cuba, o al que tiende Chile, sea un régimen tipo Perú, nos encontraremos en la situación de que o bien no hay propiedad privada sobre el capital, o hay controles sobre la banca, la producción nacional y los precios del comercio exterior y entonces los capitales no pueden fugar.

Las inversiones hay que hacerlas en el país, y éstas tomarán un sentido social, fundamentalmente nacional.

Como hay que comerciar con el extranjero, pues ningún país latinoamericano tiene un tamaño, en mercado interno, suficiente, será necesario hacer convenios de integración auténticos (no tipo A.L.A.L.C.) (5) y desarrollar una infraestructura en el campo de la investigación y el desarrollo, capaz de producir, productos competitivos, en calidad y precio, en el mercado internacional.

Los cambios estructurales, que vendrán como consecuencia de decisiones políticas, que tiendan al objetivo liberador de los pueblos latinoamericanos, son el presupuesto político indispensable para que se tenga una necesidad ineludible de disponer de recursos humanos y equipos destinados a innovar tecnología.

5.— "Camino culturales inmediatos para promover la integración de América Latina" - O. J. Maggiolo (Resumen en "Universidades" Revista UDUAL — Vol. 42. 1971).

9) LA UNIVERSIDAD Y LOS REQUISITOS Y LAS CONVENIENCIAS DE LA INNOVACION TECNOLOGICA EN AMERICA LATINA

A modo de conclusión, digamos que, hemos considerado los requisitos y la conveniencia de la innovación tecnológica, en sus múltiples aspectos, que van desde los políticos y culturales, hasta los más técnicos que se refieren a que condiciones tienen que cumplirse para poder realizar, una vez que las condiciones políticas se hacen propicias, la innovación tecnológica.

Una tecnología es conveniente, cuando se cumple una meta social predeterminada en el contexto social, político y económico de una comunidad dada. Las metas sociales pueden ser muy variables, pero en última instancia, serán las de aumentar el beneficio de un capital y estaremos en una sociedad capitalista, o la de obtener un beneficio social, y entonces es socialista. Analizando las metas sociales propuestas por O. Varsavsky, por ejemplo, en dos de sus libros dedicados a este tema ⁽⁴⁾, ⁽⁶⁾, o las que A. Herrera anuncia se estudia en el marco del Club de Roma ⁽⁷⁾, para América Latina, se puede concluir que la sociedad o es capitalista o es una variante del socialista. Pueden si existir combinaciones transitorias de estas dos variantes, como en los casos de la URSS en el período de la NPE, entre 1921 y 1925, como en las Repúblicas Democráticas de la Europa Central en Asia, en Chile o el Perú. Pero estas situaciones corresponden a estados inestables de la sociedad. Agentes precipitantes ocasionarán, inevitablemente, el pasaje a una de las dos fases estables.

Las tecnologías más aptas son distintas en una sociedad con clases, en transición o sin clases. Este es un punto fundamental.

En ellas, especialmente en el estado inestable el valor agregado obtenido, no es lo esencial. Esto ha llevado a que se escriban ríos de tinta, sin poderse poner de acuerdo, pues se parte de principios distintos ⁽⁸⁾. Con este criterio en mente, es que debe analizarse lo ocurrido con las tecnologías empleadas y metas de la producción en la URSS (hasta 1955, aproximadamente) y lo que está sucediendo en Cuba, Chile, Perú y China por ejemplo.

El prerrequisito político que es imprescindible, en América Latina, es el de un cambio en las clases dominantes, que son las que directamente o a través de representantes, ejercen por derecho o de facto, el Poder Ejecutivo y el Legislativo. Esto provoca un conjunto de consecuencias de carácter económico, que han sido someramente analizadas en los ϕ 4) al 7).

6.— "Modelos matemáticos" O. Varsavsky, Editor — Editorial Universitaria — Santiago. 1971.—

7.— "Un proyecto latinoamericano de modelo mundial" — A. O. Herrera. Ciencia Nueva. Nos. 18 — 19 — 20 — Bs. As. 1972.

8.— "Nuestro sistema social es mejor" por Franz Thoma — Süddeutsche Zeitung — En Tribuna Alemana Hamburgo Año 9º Nº 430 — 1972.

En el ϕ 3), hemos visto que la Universidad es un factor fundamental en la posibilidad de que se disponga la capacidad para poder montar una infraestructura capaz de innovar en tecnología. La Universidad es el comienzo de una cadena, que a través de nuevos factores humanos o de nuevos conocimientos y eventualmente nuevos productos, produce nuevos factores físicos que con los nuevos factores humanos, se incorpora al complejo productivo para producir un aumento de la producción.

Ahora bien, de acuerdo a lo visto podría parecer que en la sociedad latinoamericana, no deberían haberse fundado universidades, pero las hay y a veces, en número que excede sus recursos humanos. La razón radica en que la Universidad tiene otros fines, que no han sido aquí analizados, por no extender el trabajo, pero que son motivo de que existan Universidades, aún cuando sean suficientes técnicas de bajo nivel, del punto de vista del beneficio de la clase dominante. Podemos mencionar, sólo a título de ejemplo, que siempre se necesitan abogados, médicos y adontólogos. Además, la Universidad, a través de sus títulos, produce "status social", y eso sólo sería suficiente para justificar la luz de la sociedad tradicional.

¿Deben los dirigentes universitarios de estas sociedades resignarse a producir solo algún tipo de abogado, de médico, y status social?, o ¿deben por el contrario producir el mayor número de profesionales o investigadores de alto nivel científico, con laboratorios donde se realice investigación científica original?

Los que contestan sí a esta última interrogante, han sido llamados "científicos" al menos en los países del Río de la Plata.

La razón del científicismo (no ingenuo), es inmediata, ⁽⁹⁾, si bien ningún gobernante tradicional de América Latina lo entiende, o no quiere entenderlo, y vastos sectores intelectuales de "izquierda" tampoco lo captan por razones culturales tradicionales. Son los admiradores del "Ariel" de Rodó, símbolo del ciudadano neocolonizado, sometido al colonizador y que maldicen a Caliban, que se resisten a hablar la lengua del conquistador ⁽¹⁰⁾, y luchan contra él.

En efecto, el proceso cultural es un proceso continuo. Los valores intelectuales, la ciencia, el arte, se transmiten de una sociedad a otra. Las que cambian son las "ideologías", como superestructuras de una cierta estructura económica,

9.— "Política científica de América Latina. O. J. Maggiolo en Seminario sobre política cultural autónoma para América Latina. Universidad de la República — Montevideo — 1968.

"Plan de Reestructuración de la Universidad" — O. J. Maggiolo — Cuadernos Universitarios — Centro Estudiantes de Derecho — Montevideo — 1967.

10.— "Hay una cultura latinoamericana" — R. Fernández Retamar — La Opinión Cultural - Bs. As. 9—IV—1972.

"Ariel entre Próspero y Calibán" J. A. Manrique — Rev. de la Universidad de México. Vol. XXVI — 1972.

que se basa siempre en la explotación de los recursos naturales con la mano de obra humana, jerarquizada por el conocimiento que se le incorpora mediante tecnologías surgidas de la aplicación del método científico, en función de metas sociales precisas.

Crear conocimiento siempre será una tarea acorde con los ideales humanistas de perfeccionar al hombre, pero además, tener una tradición nacional en el uso del método científico, es el único procedimiento por el cual en el momento necesario, se dispondrá de la capacidad autónoma de innovar tecnología.

El conocimiento científico, como reflejo en nuestra conciencia del mundo exterior objetivo, es independiente del tipo de sociedad y de su ubicación geográfica; la tecnología no, pues ella tiene propósitos finalistas, que dependen de las metas sociales, de la variedad de recursos disponibles y de las tradiciones nacionales, que no hay por qué forzar más de lo estrictamente necesario.

A veces, cuando se preparan profesionales e investigadores de alto nivel científico, a una sociedad que no los necesita, se produce su emigración hacia otras sociedades. Entonces se dice, especialmente en medios estudiantiles, no hay que producir para la emigración, esto es trabajar para el imperialismo. Este planteamiento, sólo en parte correcto tiene dos únicas soluciones: dejar de producir, o producir a más bajo nivel, al nivel mediocre que el país requiere en el momento. La primera solución en general no se plantea. La segunda sí. Fue parte de la lucha que desde el Rectorado de la Universidad de Montevideo, tuvimos que mantener entre 1966 y 1972, frente a reclamos ministeriales de carreras cortas en la Universidad, para servir a las órdenes de los "managers" de las empresas extranjeras instaladas en el país.

Y este planteamiento hay que resistirlo, pues profesionales e investigadores de alto nivel científico, siempre dejarán un saldo positivo en el país, la tradición en el uso del método científico. ¿Qué una proporción de los graduados emigra? Sí es cierto, pero ese es un problema social que la Universidad puede plantear, pero no puede resolver. Puede crear una conciencia responsable en el egresado, comprometiéndolo con el futuro del país, pero esto solo reducirá la proporción de los que emigran, nunca la anulará, pues este problema se plantea también en los países de gran desarrollo científico e industrial (11). En última instancia el hombre de ciencia que emigra, es un precio más que pagamos por estar gobernados por una clase social alienada, pero no es más grave que el bajo precio a que entregamos nuestras materias primas, el alto precio a que adquirimos los productos manufacturados y las royalties para producirlos en nuestro país. Peor es quedarse sin hombres de ciencia, sin la infraestructura capaz de transmitir, de generación en generación, el uso del método científico, que despojado de las ideologías que lo desdibujen, es y será el mismo en todas las sociedades pues es un invariante frente al cambio social.

La ciencia o la tecnología no llegará a los pueblos latinoamericanos por la

11.— "El drenaje de talento" Compilado por W. Adams — Paidós Bs. As. 1971.

vía de la ayuda externa, y difícilmente, inclusive, por convenios de cooperación mutua (12). Son múltiples las razones, pero una es decisiva: la tecnología es parte del proceso productivo, cuesta una inversión de capital no despreciable y solo se entrega cuando tiene, ya, valor competitivo. Solo algunas metas muy restringidas, en lo referente a la preparación de una infraestructura adecuada, se podría conseguir a través de planes de organismos dependientes de Naciones Unidas (13).

Pero este aporte es y será insignificante, por razones de financiamiento y a veces, también, por falta de visión de sus impulsores.

Pensar que se nos puede regalar tecnología, es equivalente a la ingenuidad de pensar que se nos regalen tractores, tornos o altos hornos.

La tecnología tendremos que crearla o comprarla, a un costo determinado, a veces político, y, en el último caso, invertir una cantidad adicional de nuestras necesidades.

Esto exige tener científicos y profesionales nacionales que solo pueden ser preparados en las universidades, así como obreros de la más alta calidad.

Cuando se habla de calidad, en Ingeniería se habla de establecer patrones de calidad y tolerancia. El producto se compara con el patrón establecido. Este vale tanto para naranjas, tractores o conocimiento científico. El patrón es bueno si es internacionalmente aceptado, y esto exige que el conocimiento científico regional se compare con el patrón medio internacional. De lo contrario, corremos un riesgo, que ya ha sucedido, el equivalente al de producir "cachilas", en vez de automóviles. Por eso creemos equivocados por lo exagerados, los conceptos que sobre este tema emite O. Varsavsky (13).

Seleccionar hasta donde creamos o compramos tecnología y luego la adaptamos, es un problema tecnológico de alto contenido político, que se decide también por las metas sociales que se han fijado y por los plazos en que hay que cumplirlas. Todas las tecnologías se pueden crear autóctonamente si se dispone de recursos suficientes.

Cuatro reglas elementales mencionamos en este campo: siempre hay un precio para comprar una tecnología, no estratégica desde el punto de vista mili-

12.— "Problemas de Transferencia Tecnológica en la Comunidad Económica Europea" — P. Schmidt — Selegal — en Inversiones extranjeras y transferencia de tecnología en América Latina" — Heinz Stanzick y H. H. Godoy ILLDIS Flaco — Santiago 1972.

13.— "Plan d' action mondial pour l'application de la science et la technique au Développement" Nations Unies — New York 1971.

"Estrategia internacional de desarrollo para el segundo decenio de las Naciones Unidas para el Desarrollo" — Centro de Información Económica y Social Naciones Unidas — New York 1970.

"Regional Plan for Latin America — World plan of action for the application of science and technology to développement".—

"Ciencia, Política y Cientificismo" O. Varsavsky — Centro Editor de América Latina Bs. As. 1969.

tar. Si el precio es elevado en términos de recursos propios, sólo los plazos pueden decidir su adquisición; nunca hay que intentar producir por sí una tecnología, si esta producción insume más recursos naturales propios que los que habría que gastar para adquirirla, o demanda más tiempo del que las metas sociales permiten; la única forma de adoptar tecnología es a través de una infraestructura científica nacional, que comienza en la Universidad, adecuadamente equipada y motivada y termina en los organismos destinados a la investigación para el desarrollo, íntimamente conectados con el sistema productivo mismo.

Cuando decimos recursos propios, incluimos los humanos, éstos deberán ser nacionales del país, de alto nivel científico, comprometidos con el destino de su patria.

10) APENDICE

OPCION ENTRE INVERTIR EN NUEVOS EQUIPOS CONOCIDOS, O EN CREAR UNA NUEVA TECNOLOGIA

Supongamos que se dispone de un cierto capital K y una mano de obra L . Se trata de decidir qué proporción de capital dedicamos a I y D y qué proporción a mecanización, para obtener la mejor productividad del trabajo. (Sociedad tradicional).

Tenemos como variables, el índice de mecanización

$$f = \frac{K}{L},$$

la productividad del trabajo, $\eta = \frac{Y}{L}$

y una función que mide el valor económico de la tecnología l , similar a la definida por Trapeznikov¹⁴, para quien l es el producto entre la productividad del

trabajo y la productividad del capital ($l = \eta \times \delta$, con $\delta = \frac{Y}{K}$).

Supondremos que existe la función:

$$\eta = \eta(l, f)$$

Diferenciando tenemos:

$$d\eta = \left(\frac{\partial \eta}{\partial l}\right)_f dl + \left(\frac{\partial \eta}{\partial f}\right)_l df$$

(los subíndices indican valor constante de esa variable)

Para que un sistema productivo esté bien establecido es necesario que

14.— "The role of science and Technology in economic development" Unesco, París, France, 1970.—

$$\left(\frac{\partial \eta}{\partial l}\right)_f > 0 \quad \text{y} \quad \left(\frac{\partial \eta}{\partial f}\right)_l > 0 \quad \text{para cualquier valor de } l \text{ y } f.$$

Existe una relación entre conocimiento e inversión R en I y D tendremos entonces

$$l = l(R)$$

Si el sistema está bien establecido, se cumplirá

$$\frac{dl}{dR} > 0$$

El cientificismo ingenuo supone la existencia de la función

$$\eta = \eta(l, f)$$

en todas las sociedades y supone también que siempre es

$$\left(\frac{\partial \eta}{\partial l}\right)_f > 0 \quad \text{y} \quad \frac{dl}{dR} > 0$$

Esto no es así, η puede ser una variable independiente de l , al menos del conocimiento generado en el propio país, y eso sucederá siempre que no exista una cadena adecuadamente organizada, entre la Universidad y la producción, como sucede en América Latina.

Aun cuando exista la función antedicha, y se cumpla la condición

$$\left(\frac{\partial \eta}{\partial l}\right)_f > 0$$

no siempre una inversión en I y D, es decir para desarrollar una tecnología, tiene repercusiones óptimas sobre la productividad, pues podía ser mejor invertir los mismos recursos en ampliar las instalaciones existentes.

En efecto, representemos en la Fig. A-1, la función

$$\eta = \eta(l, f)$$

tomando l como parámetro. De acuerdo a las hipótesis establecidas resultará

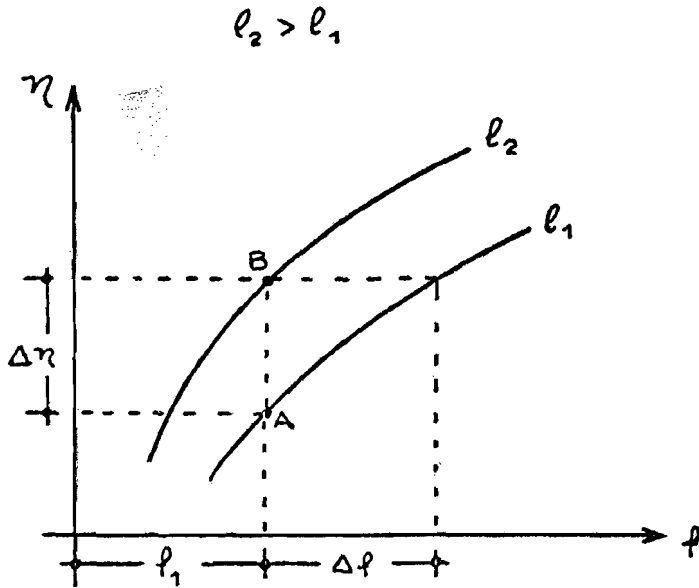


Fig. A - 1

Supongamos que disponemos una cantidad ΔK de capital a invertir. A conocimiento constante ($l = l_1 = \text{cte.}$),

podemos producir un aumento de productividad $\Delta \eta = AB$, si hacemos

$$\Delta f = \Delta K$$

Pero el mismo aumento de productividad lo obtenemos si pasamos el conocimiento de l_1 a l_2 con una inversión ΔR . Se trata de ver qué condición tiene que cumplir para que $\Delta R < \Delta f = \Delta K$,

pues en esta situación, con una menor inversión; obtenemos el mismo aumento de productividad. ΔR tiene que ser menor que ΔK para decidir la inversión, pues la inversión en I y D es riesgosa, (puede no dar resultado), y la

Δf es segura, pues se aplica a un proceso conocido.

Volvemos a la expresión de $d\eta$, como $l = l(R)$,

resulta

$$\left(\frac{\partial \eta}{\partial \ell}\right)_f d\ell = \left(\frac{\partial \eta}{\partial R}\right)_f dR.$$

En consecuencia, si $\Delta \eta = AB$ es el mismo con ambos procedimientos

$$(l = \text{cte. o } f = \text{cte.}) \text{ tenemos: } \eta = AB = \left(\frac{\partial \eta}{\partial R}\right)_f \Delta R = \left(\frac{\partial \eta}{\partial f}\right)_\ell \Delta f$$

$$\text{si } \Delta R < \Delta f, \text{ entonces } \left(\frac{\partial \eta}{\partial R}\right)_f > \left(\frac{\partial \eta}{\partial f}\right)_\ell$$

Es decir, para que se justifique invertir en I y D, y no en maquinaria para ampliar la instalación existente con la misma tecnología, la variación de productividad $\left(\frac{\partial \eta}{\partial R}\right)_f$ en un estado de inversiones determinado f , respecto a las inversiones en I y D, tiene que ser superior a la variación de productividad $\left(\frac{\partial \eta}{\partial f}\right)_\ell$

con tecnología fija, respecto a las inversiones en maquinaria.

En consecuencia existe una equivalencia, obvia, entre I y D y maquinaria, cuando la medimos en términos de inversiones y productividad del trabajo.

O sea tiene que cumplirse siempre

$$\left(\frac{\partial \eta}{\partial R}\right)_f = Z \left(\frac{\partial \eta}{\partial f}\right)_\ell$$

con $Z > 1$

Z varía mucho de una industria a otra. Globalmente se obtuvo para toda la economía de la URSS, en el período 1950 — 67 (14)

$$Z = 3,8$$

El método ha sido aplicado a las variables clásicas en las sociedades actualmente en funcionamiento y es fácilmente generalizable a n variables.

Otros procedimientos han sido propuestos por Denison y Cobb - Douglas