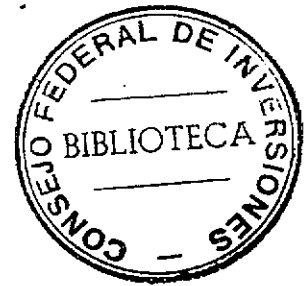


34644.

10 Informe



LA EVALUACION DE LA VARIABLE TECNOLÓGICA
EN LOS PROYECTOS DE INVERSION.

Ruby Daniel Hernandez

O
L 320
H 152

f 51
f 331.10
C 1
A 2

Colaboraron: Noemí S. de Sager
Carlos D. Salazar

1.- IDENTIFICACION DE PROBLEMAS TECNICO-ECONOMICOS
RESULTANTES DEL DESARROLLO TECNOLOGICO

1.1- LA VARIABLE TECNOLOGICA

Dada la complejidad del concepto Tecnología es necesario precisar distintos enfoques que van desde una definición *sistémica* sintética, a otras que acotan su significado al punto de vista económico. Estos enfoques son complementarios y su comprensión ayuda a la clarificación de otros conceptos claves que caracterizan el desarrollo tecnológico; tales como el de cambio técnico, de elección de técnicas y de progreso técnico.

Bunge define una familia de tecnologías como un sistema.(1) Sus componentes T se representan a través de una endecapla:

$$T = \langle C, S, D, G, F, E, P, A, \text{O}, M, V \rangle \text{ donde en cual-}$$

quier momento dado:

C = comunidad profesional de T

S = la sociedad que contiene a C

D = dominio de T compuesto de cosas reales, materiales e inmateriales

G = filosofía de T (una ontología de cosas en particular modificables por el hombre, una gnoseología con algo de pragmatismo y el ethos de la utilización de los recursos naturales y humanos. Se trata de una tarea orientada a una meta práctica.

(1) BUNGE, Mario: "Seudociencia e Ideología". Alianza Ed. Madrid, 1985, pp 35/37

- F = formalización de T. Una colección de datos teóricos y métodos actualizados
- E = la especificidad de T. Una colección de datos, hipótesis y teorías actualizadas y razonablemente bien confirmadas; métodos de investigación razonablemente eficaces y de diseños y planes útiles, elaborados en otros campos del conocimiento en particular relacionados con T
- P = problemática de T; problemas cognocitivos, y prácticas concernientes a los miembros del dominio D; y otros problemas referentes a otros componentes que definen a T
- A = el fondo de conocimiento de T. Se refiere a los componentes de E compatibles con los mismos y que obtuvieron miembros de C en épocas anteriores.
- O = objetivos de los miembros de C; invención de nuevos artefactos, nuevas maneras de uso o adaptación de los viejos y planes para realizarlos, mantenerlos, manejarlos y evaluarlos.
- M = metódica de T: exclusivamente procedimientos escrutables (contrastables, analizables, criticables y justificables) en particular:
- a) el método científico (problema cognocitivo, hipótesis, contrastación, corrección de hipótesis o reformulación de problemas)
 - b) el método tecnológico (problema práctico-diseño-prototipo-prueba-corrección del diseño o reformulación del problema)
- V = valores de T; colección de juicios de valor acerca de cosas o procesos naturales o artificiales (materias prias)

mas, productos manufacturados, procesos de trabajo y organización socio-técnicas)

Bunge señala que con la familia de tecnologías T existe al menos otra que se solapa parcialmente con T. Además los problemas que suscita la tecnología son estrictamente técnicos ó sociológicos ó filosóficos.

Esta definición sistémica es compleja dado que se compone de subsistemas, está orientada por objetivos, sometida al aprendizaje en cada uno de sus componentes y por la interacción con los demás. A su turno, todo esto produce cam-bios con sus respectivos costos y beneficios.

La OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económico) (2) define al desarrollo tecnológico como "el uso de conocimientos para producir materiales, diseños, productos, procesos, sistemas, servicios nuevos o sustancialmente mejorados".

Para Jorge Sábato (3) se trata de una mercancía que resulta de la conversión de un conjunto de conocimientos científicos y empíricos, indispensables para la producción de bienes y servicios que el mercado requiere.

Estas definiciones se ajustan al mundo de la producción y del mercado, es decir son esenciales para el subsistema técnico-económico-social.

En este contexto se considera que la tecnología se halla incorporada a un producto o desincorporada: patentes, contratos de know how, diseños, planos, asistencia técnica, etc. Surge así la distinción entre tecnologías materiales, duras,

(2) OCDE: The Measurement of Scientific and Technical Activities, 1970

(3) SABATO, Jorge: "El uso de la ciencia en la producción de tecnología, algunos problemas". Criterio. N° 1722, 22 de Agosto de 1975, Buenos Aires.

e inmateriales, blandas. /

Como hemos señalado (4) los productos del conocimiento, entre ellos la tecnología, son mercancías de características muy especiales: como mercancías tienen precios en cuya base se concretan valores de uso y de cambio. Asimismo comparten con otras mercancías la naturaleza de bienes sociales. Estos bienes asocian a sus características especiales (principio de no exclusión y de no rivalidad, externalidades) otras que limitan su tratamiento convencional: la fijación del nivel de precios y las dificultades para su medición.

Este último aspecto constituye por ahora una severa restricción que las futuras investigaciones sobre medición tecnológica limitarán ó superarán.

Un efectivo proceso de medición concreta la secuencia: (concepto-variable-indicador). En este contexto, todo marco teórico que se desarrolla se propone intensificar y relacionar los conceptos relevantes (categorías) del objeto o fenómeno que se estudia, a fin de acceder al nivel de explicación del mismo. Estas categorías son abstracciones que al ponerse en correspondencia dan lugar a relaciones funcionales hipotéticas. Las exigencias de operatividad que éstas deben satisfacer para acceder a los procesos de contrastación empírica, abren entonces el camino para la construcción de variables. Estas, a través de su representación simbólica, deben, por un lado, preservar los rasgos teóricos de los conceptos relevantes que las originan; por otro lado, su calidad específica, la cuantificación del objeto o fenómeno, exige el cumplimiento de condiciones taxonómicas y de operatividad.

(4) HERNANDEZ, Ruby Daniel: "La política científica y tecnológica" en III Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica para la Modernización Industrial. Asociación Latinoamericana de Gestión Tecnológica (ALTEC). Tomo I, pp 185/201 Buenos Aires, 1989

En la práctica científico-técnica, las variables, a su turno, solo se cuantifican a través de indicadores. Estos deben preservar los aspectos conceptuales de las variables a través del tiempo. Los indicadores reflejan entonces segmentos del objeto ó fenómeno que se analiza sobre la base de una dinámica impresa en el mismo.

Las definiciones descriptas y los problemas de medición que enfrenta la variable tecnológica constituyen una información útil para evaluar los estudios e investigaciones realizadas en este campo y para el desarrollo de nuestro trabajo.

Así, los intentos de medir la incidencia del cambio tecnológico en el crecimiento económico han dado lugar a numerosas investigaciones econométricas. En estas se han evaluado los impactos de los conocimientos científicos y técnicos a través de una variable de tendencia (t) o mediante el análisis de los residuos resultantes del análisis estadístico.

Destacamos en este terreno los trabajos de Solow y Denison. El trabajo pionero de Solow (5) mide el impacto del cambio técnico a través de una variable de tendencia (t) incorporada a una función de producción convencional. El cambio técnico que hace crecer la productividad del sistema es interpretado como las diferentes clases de desplazamiento que ocurren en la función de producción. La investigación empírica se lleva a cabo para la economía americana (1909/1949). Entre otros resultados, Solow señala que el producto bruto por hora/hombre se duplicó para el período analizado, con un incremento del 87.5% atribuible al cambio técnico y el 12.5% debido al incremento en la utilización de los bienes de capital.

- (5) SOLOW, Robert: "Technical Change and the Aggregate Production Function". Review of Economics and Statistics. Vol. 39, 1957, pp 312/320.

verificar
fecha

En cuanto a Denison, entre sus diversos trabajos seleccionamos uno (6) que toma los subperíodos 1950/62, 1948/73 y 1973/76. A la elevada productividad laboral y de ganancias en la eficiencia, en particular, a través de los avances en el conocimiento durante los dos primeros subperíodos, sucede un tercer período de brusca caída en las dos variables antes citadas. En relación a avances del conocimiento medido residualmente se tiene un incremento del 1.4% anual para 1948/73 y una declinación que alcanza porcentajes negativos (-0.75%) para el subperíodo 1973/76. Esto revela una declinación significativa en el funcionamiento eficiente del sistema, precisamente en la década que se señala como la de concreción masiva de los esfuerzos científicos y técnicos. No obstante en esta declinación inciden una diversidad de factores que motorizan la crisis internacional, entre ellos los de carácter regional, financiero y comercial. También la propia revolución tecnológica que demanda un tiempo para su concreción material. Este tiempo es de transición hasta que maduren los cambios estructurales y ello favorece la caída de la productividad y de la eficiencia en el sistema productivo y social.

Como hemos señalado, las definiciones acerca de la tecnología facilitan la comprensión del cambio técnico (más asociado a la noción sistémica y de elección de técnicas (más relacionada con la técnica como una mercancía).

Desde la perspectiva del desarrollo económico es esencial acelerar los procesos de innovación, dado que concretan la transformación de los productos del conocimiento en nuevos

- (6) DENISON, Edward: Accounting for Slower Economic Growth: The United States in the 70's, Brookings Institution, Washington D.C. 1979

bienes o perfeccionan los existentes. La intensidad del proceso innovador depende a su vez del régimen de acumulación de capital y del clima político social e institucional imperante dado que facilitarán o no la difusión y aplicación generalizada de tales innovaciones.

El proceso innovador es entonces portador del cambio técnico. En efecto, el cambio técnico provee a través del tiempo, al sistema productivo y social, de nuevos métodos productivos, sea mediante inventos o mediante la perfección de los existentes.

El cambio técnico impacta al sistema productivo mediante la sustitución de insumos intermedios o la mejora de los existentes, en la reposición de equipos y la adquisición de nuevos bienes de capital. Ello incide en los costos de producción y en la calidad y cuantía de los productos ofrecidos.

A su turno, los bienes producidos, vía el incremento de los ingresos que desata el cambio técnico, traerá alteraciones en la estructura y volumen del gasto, tanto en relación a los bienes y servicios que se destinen al mercado interno como de aquellos que se exporten.

Conviene señalar que toda sociedad se encuentra frente a la disposición potencial de distintos tipos de bienes. La posibilidad de asimilarlos depende de la etapa de desarrollo en que se encuentra un país, una región, un sector. Ello implica que no siempre se utilizará la técnica más moderna, siendo prioritario en estos casos la profundización del aprendi-

zaje y la adaptación de técnicas a fin de mejorar la eficiencia del sistema productivo y social.

En cuanto a la elección de técnicas, esta concierne a la toma de decisiones, en un momento del tiempo, respecto de métodos alternativos que se disponen con el fin de perfeccionar los insumos ó la realización de nuevas inversiones y aquellas de reemplazo.

Se trata, entonces, de decisiones que se enmarcan en el tipo de acción racional que responde a fines. En otras palabras, procura mediante reglas de optimización mejorar la eficiencia en la asignación de recursos, sea mediante la incorporación de mejores y nuevos métodos productivos, a fin de dar respuestas a las demandas específicas del mercado.

A lo largo del tiempo, el conjunto de técnicas seleccionadas sirven para estimular el proceso innovador y por ende contribuye a profundizar el cambio técnico.

1.2- DESARROLLO ECONOMICO Y DESARROLLO TECNOLOGICO

La representación técnico-económica de una economía monetaria se expresa en detalle a través del modelo de insumo-producto; asimismo, mediante su ecuación macrocontable básica se sintetiza la cuantía y proporción de las variables ~~reales~~ ^{básicas} que definen el flujo de bienes, de servicios y del dinero (7).

En consecuencia se recurrirá a ambos tipos de relaciones a fin de describir resultados relevantes e identificar problemas originados por la incidencia del desarrollo tecnológico en el funcionamiento del sistema económico-social.

La ecuación macrocontable en términos nominales es :

$$\sum_i P_i Y_i = \sum_i (w_i L_i + r_i K_i) = \sum_j P_j D_j = VM \quad (1) \text{ donde:}$$

P_i = precios sectoriales ($i=1,2,3,\dots,n$)

Y_i = producto bruto real, sectorial ($i=1,2,3,\dots,n$)

w_i, r_i = tasa ^{salarial} sectorial y precio del capital, nominales.

L_i, K_i = unidades físicas de la fuerza laboral y del capital

$P_j D_j$ = demanda final por componentes: ^{consumo} insumo, inversión, gobierno, exportaciones, importaciones ($j=1,2,\dots,5$).
También $\sum P_j D_j = \sum P_i D_i$; siendo esta última la demanda final sectorial.

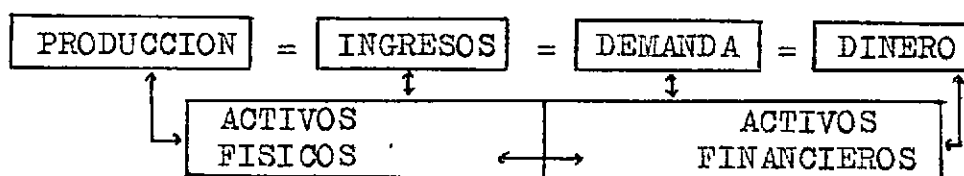
V = velocidad de circulación del dinero; número medio de veces, por unidad de tiempo, que el dinero se utiliza para pagar los bienes y servicios finales.

M = volumen del stock monetario, cantidad total de dinero.

(7) HERNANDEZ, Ruby Daniel: "Un Modelo Macroeconométrico para la República Argentina". Formación de los Precios. Nivel General y Sectorial. Departamento Doctorado y Postgrado. Facultad de Ciencias Económicas. UNLP. La Plata, Julio de 1984

La ecuación (1), además de la triple relación contable (producto=ingresos=demanda), incorpora el flujo de dinero (VM) y con ello se tiene por un lado, la versión ingresos de la ecuación cuantitativa del dinero ($PY=VM$), y por otro lado, se completa el conjunto de relaciones que hacen al funcionamiento de una economía monetaria.

A su turno, estas relaciones que representan el flujo de actividades se basan en otros que conforman los stocks físicos y financieros



El análisis dinámico pone de relieve la influencia recíproca que se desarrolla entre los flujos y los stocks, a través de las variables relevantes que componen cada uno de estos conjuntos; en particular los relacionados con las políticas de inversión y tecnológica.

Las variables precios y cantidades que definen el nivel de producción para un período determinado, las relacionamos: una, precios, con las variables que componen los ingresos; otra, cantidades, con las variables relevantes del modelo de insumo-producto.

- a. Los precios sectoriales (P_i) se determinan bajo el supuesto de que la masa de beneficios (B_i) es un porcentaje flexible (ϕ_i) de la masa salarial ($w_i L_i$):

$$B_i = r_i K_i = \phi_i (w_i L_i) \quad (2)$$

En base a las ecuaciones (1) y (2) se tiene:

$$P_i Y_i = (1 + \phi_i) w_i L_i \quad (3)$$

Se divide la ecuación (3) por L_i y se despeja P_i

$$P_i = \frac{(1+\phi_i) w_i}{Y_i/L_i} \quad (4)$$

En consecuencia, los precios sectoriales, también su nivel general, se expresan en función de ϕ_i , que pauta la distribución de ingresos, de la tasa salarial nominal (w_i) y del índice de la productividad física laboral (Y_i/L_i).

Las cantidades sectoriales y la global, producidas, se derivan a partir de la optimización de las variables contenidas en el modelo de insumo-producto:

$\begin{aligned} \text{MAX} &= I'D \\ \text{sujeto a} &= (I-A)^{-1}D \leq X \\ &y = D > 0 \end{aligned}$	$\begin{aligned} \text{MIN} &= X'B \\ \text{sujeto a} &= (I-A)^{-1}B \geq I \\ &y = B > 0 \end{aligned}$
--	--

(5)

donde:

I' = (1xn) vector identidad transpuesto

D = (nx1) vector columna de la demanda final, real.

$(I-A)^{-1}$ = (nxn) matriz inversa de Leontief que contiene los efectos directos e indirectos, o sea los multiplicadores de oferta que inducen cambios en la producción sectorial ante cambios en los componentes del vector de demanda final.

A = (nxn) matriz de coeficientes técnico-económicos del sistema productivo.

X = (nx1) vector columna de la producción bruta sectorial, real.

B = (nx1) vector columna de los coeficientes (b_{oj}) que se derivan de la razón: producto bruto sectorial (Y_j) / producción bruta sectorial (X_j) ($j=1,2,\dots,n$)

El teorema de la dualidad de la programación lineal establece, para la economía en su conjunto, que la maximización de los bienes y servicios requeridos por la demanda final es equivalente a la minimización de la producción bruta sectorial (X_j) ponderada por los coeficientes respectivos (b_{0j}) del valor agregado sectorial (Y_i). En ambos casos el proceso de optimización está condicionado por la relaciones tecnológicas definidas en la matriz A y la posibilidad de las cantidades respectivas que integran la demanda y producción bruta sectorial.

Como se sabe: $\sum_i D_i = \sum_i Y_i$; entonces, la solución óptima conduce a :

$$\boxed{\begin{aligned} \text{MAX} = \sum_i D_i = \text{MIN} : \sum_i b_{0j} X_j = \text{MAX} \sum_i Y_i \\ (i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, n) \end{aligned}} \quad (6)$$

La igualdad $\sum_i D_i = \sum_i Y_i$ solo es válida para la economía en su conjunto; no se cumple a nivel sectorial. Sin embargo es factible relacionar cada una de las demandas finales sectoriales con los coeficientes del respectivo vector columna de $B(I-A)^{-1}$; (B se expresa en forma de (nxn) matriz diagonal, con ceros fuera de la misma y valores positivos b_{0j} dentro, de ella). En este caso, por definición contable en el modelo de insumo-producto, cada uno de los valores antes señalados se igualan a 1. Así, en el vector j:

$$b_{0j} \cdot \lambda_{jj} + \sum_k b_{0k} \lambda_{kj} = 1 \quad (7) \quad \text{donde:}$$

$\lambda_{jj}; \lambda_{kj}$ = multiplicadores de la oferta sectorial ($K \neq j$) que corresponden a cada uno de los coeficientes de la matriz inversa $(I-A)^{-1}$.

La solución matricial del sistema $Y_i = B(I-A)^{-1}D_i$ permite determinar las siguientes relaciones:

$$D_i = \left[b_{oj} \lambda_{jj} + \sum_k b_{oj} \lambda_{kj} \right] D_i \quad (8)$$

o sea:

$$D_i = Y_{jj} + \sum_k Y_{kj} \quad (9)$$

Cada uno de los vectores columna establece la contribución a la formación del producto bruto sectorial en términos de cada componente sectorial (i) de la demanda final. Asimismo esos vectores compuestos por los coeficientes del valor agregado sectorial (b_{oj}) y los multiplicadores de oferta (λ_{ij}) son esenciales para la determinación de la función objetivo del proceso de minimización (MIN: $b_{oj} X_j$), dado que para la economía en su conjunto: $BX = B(I-A)^{-1}D$; también por el teorema de la dualidad son esenciales en la determinación del máximo nivel del producto bruto sectorial. En el caso de los coeficientes λ_{ij} su mayor eficacia se halla en función de la calidad y cuantía de los coeficientes técnico-económicos a_{ij} , los que a su turno dependen de las tecnologías imperantes en el sistema productivo y social. Los componentes de la demanda final sectorial (D_i) también pueden expresarse a través de los respectivos multiplicadores sectoriales:

$$D_i = \frac{1}{(1-f_i)} V_i \quad (10) \text{ donde:}$$

$\frac{1}{1-f_i}$ = multiplicador de la demanda final sectorial que refleja los cambios en la demanda respectiva, ante cambios

en V_i (componente de la demanda final sectorial por categorías: consumo, inversiones, etc.).

f_i = coeficientes de proporcionalidad (D_{ij}/D_i) de las categorías de la demanda final (consumo, inversión, etc) en términos sectoriales; para la economía en su conjunto f_i se convierte en f , coeficiente de elasticidad parcial para las variables citadas.

Un crecimiento de estos multiplicadores induce al crecimiento de la demanda final sectorial. Esto se halla en línea con el proceso de maximización de la función objetivo para la economía en su conjunto ($\text{MAX} = \sum D_i$). ~~o no de (10)?~~

Relacionando las ecuaciones (8) y (10) se tiene:

$$\frac{1}{(1-f_i)} V_i = \left[b_{oj} \lambda_{jj} + \sum_k b_{ok} \lambda_{kj} \right] D_i \quad (11)$$

La ecuación explicita la correspondencia existente entre los multiplicadores de la demanda final y la oferta sectorial.

A su turno permite obtener el coeficiente b_{oj} y a través de sencillas transformaciones algebraicas arribar a la determinación de la producción neta sectorial, real (Y_i) :

$$Y_i : \frac{\frac{1}{(1-f_i)} V_i - \left[\sum_k b_{ok} \lambda_{kj} \right] D_i}{(\lambda_{jj}) D_i} X_i \quad (12)$$

y para el conjunto de la economía:

$$Y : \frac{(1/1-f) V}{(\lambda) D} X \quad (13)$$

Teniendo en cuenta la función $P_i = F(Y_i)$ se tiene en base a las ecuaciones (4), (12) y (13) :

$$\frac{(1+\phi_i) w_i}{Y_i/L_i} = F \left[\frac{(1/1-f_i) V_i - (\sum_k^b \lambda_{kj}) D_i}{(\lambda_{jj}) D_i} X_i \right] \quad (14)$$

o:

$$\frac{(1+\phi) w}{Y/L} = F \left[\frac{(1/1-f) V}{(\lambda) D} X \right] \quad (15)$$

Las ecuaciones (11), (14) y (15) permiten derivar las siguientes conclusiones:

- 1) La influencia recíproca entre los multiplicadores sectoriales de la oferta y de la demanda (ecuación 11). El proceso de optimización antes descrito requiere que se compatibilicen ambos multiplicadores, caso contrario desatarán presiones inflacionarias de naturaleza estructural. Tal compatibilización no es sencilla de obtener ya que cada coeficiente refleja el comportamiento de los agentes económicos así como las rigideces tecnológicas, sociales e institucionales. A través de estos coeficientes toman forma los hábitos y las costumbres, las escaseces, inconsistencias y contradicciones. Así, en los países subdesarrollados los multiplicadores de la oferta sectorial reflejan atraso tecnológico, baja productividad, baja integración de la estructura productiva, etc. A la vez, los multiplicadores de la demanda final revelan pautas de consumo elevadas, y/o suntuarios incongruentes con la respectiva producción de bienes y servicios.
- 2) Los multiplicadores de la demanda final sectorial $(1/1-f_i)$ se corresponden con el porcentaje flexible de beneficios (ϕ_i) . En ella están implicadas las conocidas relaciones existentes entre el consumo,

por un lado, y la inversión, por el otro, con las variables del ingreso (masa salarial y/o masa de beneficios). Ambos subconjuntos varían en el mismo sentido: crece el ingreso, crece la demanda final.

3) Los coeficientes del subconjunto $(b_{oj}\lambda_{jj} + b_{ok}\lambda_{kj})$ se corresponden con los índices de (Y_i/L) ; ello explicita la relación existente entre los coeficientes del valor agregado sectorial (b_{oj}) y los multiplicadores de la oferta (λ_{ij}) con los índices de la productividad física laboral. A su turno cada b_{oj} contiene una particular distribución del ingreso sectorial, distribución que está condicionada por el coeficiente ϕ_i del respectivo sector. En cuanto a los multiplicadores de la oferta (λ_{jj}) que representan las demandas directas e indirectas de insumos para obtener los bienes y servicios destinados a la demanda final dependen, como se ha señalado, de los coeficientes (a_{ij}) que expresan la demanda directa de insumos. En la medida que las tecnologías incorporadas al sistema productivo reducen el nivel físico de cada a_{ij} se incrementa la eficiencia de los multiplicadores de la oferta y en consecuencia la productividad física laboral de cada sector.

4) La expresión $(b_{oj}\lambda_{jj} + \sum_k b_{ok}\lambda_{kj})$ explicita la relevancia del principio de complementariedad sectorial. En consecuencia, en el proceso de selección de técnicas, no solo se deberá atender al principio de sustitución para definir la intensidad del capital sino al principio de complementariedad. Este principio favorece el fortalecimiento de los eslabonamientos productivos y de la productividad física laboral.

Además, el principio de complementariedad, al demandar cambios técnicos masivos en líneas de producción completas, alerta sobre la ineficiencia de cambios técnicos ~~trun-~~^{cod} o unilaterales. Asimismo, al contribuir a acelerar la difusión y aplicación masiva de nuevas técnicas es una de las condiciones necesarias para la concreción de una revolución tecnológica: alteración del conjunto de técnicas que utiliza el sistema económico.

Los efectos y correspondencias señaladas son esenciales para que se concreten las economías de escala en su sentido amplio en el sistema productivo, en particular para el sector industrial, tal como lo interpretan Myrdal (8); Kaldor (9); y Verdoorn (10). Este último ha representado este fenómeno a través de la relación entre la tasa de crecimiento de la productividad física laboral sectorial y la tasa de crecimiento del producto bruto interno sectorial $(Y)_i$:

$$(Y/L)_{it} = f (Y_{it})^{\beta} \quad (16) \text{ donde:}$$

β = coeficiente que refleja el crecimiento exponencial del producto bruto interno sectorial *del sector industrial* (i)
 t = tiempo

(8) MYRDAL, Gunnar: Economic Theory and Underdeveloped Regions, Harper Torch Books, London, 1971

(9) KALDOR, Nicholas: "The Case for Regional Policies", Scottish Journal of Political Economy, Vol. 17, 1970, pp 337/348.

(10) VERDOORN J.P.: "Fattori Che Regolano Lo Sviluppo della Produttività del Lavoro", L'Industria, N°1, 1949.

Recurrirnos a nuestro modelo de optimización:

MAX: $\sum_i Y_i = \text{MIN} \sum_j b_{oj} X_j$ para reemplazar Y_i en (16):

$$(Y/L)_{it} = f (b_{oj} X_j)_t^b \quad (17)$$

De acuerdo a la ecuación 11 :

$$b_{oj} = \frac{\sum_i (1-f_i) V_i - [\sum_k b_{ok} \theta_{kj}] D_i}{(\lambda_{jj}) D_i} X_i \quad (18)$$

*completar
ecuación*

se tiene:

$$(Y/L)_{it} = f \left[\frac{(1-f_i) V_i - [\sum_k b_{ok} \theta_{kj}] D_i}{(\lambda_{jj}) D_i} X_i \right]_t \quad (19)$$

La mayor productividad que desata el desarrollo técnico y que se expresa desde el lado de la producción por el descenso de los coeficientes técnicos requiere para su concreción de:

- ; Una demanda efectiva, expresada a través de los multiplicadores sectoriales, capaz de absorber, vía los mayores ingresos derivados del crecimiento de la productividad (componen el coeficiente b_{oj}), los nuevos productos, o aquellos similares a los existentes y que se ofrecen en mejores condiciones como resultados de cambios técnicos, tanto materiales como inmateriales.
- . Una correspondencia equilibrada entre los multiplicadores de la oferta y demanda sectorial.

En términos de la ecuación 4, los incrementos de la productividad física laboral sectorial, global, dada una cierta distribución de ingresos, determinan la disminución de los precios respectivos. En consecuencia el incremento de la

productividad física laboral asociada a la correspondiente caída en los precios implica que los cambios técnicos concretan el denominado progreso técnico. Si los precios no disminuyen por imperfecciones del mercado, se originan desequilibrios hacia arriba o hacia abajo en los salarios, alterando la relación entre la productividad física laboral y el nivel de salarios. En este caso los cambios técnicos son usufructuados inequitativamente e inducen profundos desequilibrios entre los coeficientes estructurales de la producción y de la demanda. En otras palabras, este tipo de cambios no garantizan el desarrollo económico y social.

Un aspecto relevante en el proceso de desarrollo es la noción de progreso técnico en relación a las razones capital/producto y capital/trabajo. De acuerdo a Pasinetti (11) la distinción entre ambas razones: una, referida a la intensidad del capital (capital/producto); otra, al grado de mecanización (capital/trabajo) permite identificar una diversidad de tipos de progreso técnico donde ambas razones pueden variar en el mismo sentido (creciente o decreciente intensidad de capital y de grado de mecanización) ó en sentido contrario, para ambos casos. Estos conceptos aportan mayor claridad al tema, y en particular, los niveles en que se manifiestan tales razones son esenciales para el proceso planificador de países, complejos de actividad, regiones que se encuentran en distintos estadios de desarrollo y en funciones de producción que por su naturaleza usan mayor o menor intensidad el factor capital

(11) PASINETTI, Luigi: Cambio Estructural y Crecimiento Económico. Ed. Peránide SA., Madrid, 1985, pp 209/217.

Finalmente es importante señalar que en el libro citado Pasinetti analiza el sector exportador considerando las relaciones de intercambio en términos de la productividad física laboral. Señala que aunque el incremento de productividad en las industrias exportadoras relativas a las del mercado interno fuere mayor que en los países industrializados la relación real de intercambio empeoraría para los países subdesarrollados. En efecto, en los países desarrollados, al crecer a la misma tasa la productividad de todos los sectores industriales mantienen constantes sus precios relativos; en consecuencia retienen la productividad para ellos. En los países subdesarrollados, en cambio, habrá tendencia hacia los precios decrecientes para las industrias modernizadas. Cuando esto sucede trasladan al exterior, vía descenso de los precios, incluso los incrementos de productividad que puedan obtener. Empeora la relación real de intercambio, aunque en el corto plazo se pueda escapar a esto mediante una estructura dual de la economía en que los salarios de las industrias exportadoras de alta productividad son más altos que en el resto de la economía. Pasinetti señala que en el largo plazo esto no es viable, de modo que los incrementos de productividad deben extenderse al resto del sistema.

1.3- LA ELECCION DE TÉCNICAS

La elección de técnicas, al encuadrarse en el tipo de acción racional que responde a fines comprende un conjunto de acciones estratégicas (saber analítico) e instrumentales (métodos y técnicas). A través de ellos se concretan diversos objetivos:

- a) fortalecer el sistema de preinversión, una de cuyas actividades básicas es la optimización de los conocimientos e información sobre el cambio técnico; disponibilidad de paquetes tecnológicos actualizados y de los nuevos inventos; el perfeccionamiento de metodologías y técnicas de análisis, etc.
- b) facilitar a las unidades de producción criterios de optimización para tomar decisiones entre métodos productivos alternativos.

La complejidad del proceso decisonal sobre el que descansa la elección de técnicas se acentúa a partir del controvertido debate teórico que este tema suscita.

La teoría neoclásica enfatiza que para una economía de un solo bien se asegura la existencia de un criterio unívoco para la elección de técnicas:

A lo largo de la frontera de precios de los factores se tiene:

Una menor tasa de interés (mayor salario real) determina un aumento de la intensidad del capital (capital/trabajo) y de la productividad física laboral al tiempo que declina la productividad marginal del capital. Aquí la intensidad del capital no es la razón (capital/producto) como se ha señalado anteriormente sino el grado de mecanización según Pasinetti (capital/trabajo).

Sin embargo, en el caso de más de un bien (capital hetero-

géneo) existe la posibilidad de que una mayor tasa de interés no desplace el proceso hacia una tecnología de trabajo intensivo y permanezca en uno que utiliza más capital. Si ocurre se está frente al fenómeno que se conoce como retorno de técnicas.

Una de las facetas más relevantes en la controversia sobre la teoría del capital (12) se relaciona precisamente con el retorno de técnicas, que en su origen detectara Sraffa (13). Para Sraffa existe la posibilidad de que no se cumpla la relación directa entre la tasa de interés (salarios) y un método productivo determinado que induce a un movimiento inequívoco en la intensidad de la razón (capital/trabajo). En consecuencia no es factible ordenar los métodos productivos acorde a la razón citada. La elección de técnicas no es, entonces, un problema sencillo desde el punto de vista teórico; tampoco lo es en términos prácticos ya que aunque la elección es específicamente un tema atinente a la unidad de producción, ésta no puede aislarse al tiempo de tomar la decisión de los condicionamientos productivos, de mercado, sociales, financieros, etc. A su vez estos condicionamientos varían en intensidad conforme al estadio de desarrollo en que se encuentra la economía urbana o regional, espacio de localización de la actividad que incorpora el nuevo método técnico de producción.

Una base racional de elección entre un conjunto de métodos

(12) HARCOURT G.C: Some Cambridge Controversies in the Theory of Capital, Cambridge University Press, 1972.

(13) SRAFFA, Piero: Producción de mercancías por medio de mercancías, Oikos-Tou, 1966.

alternativos destinados a producir igual mercancía es, (dado un determinado clima técnico-económico y social que facilita el proceso de comparación) realizar la elección en base al criterio del costo mínimo.

Una estructura de costos adecuada se expone en la tabla de insumo-producto que utilizamos en 1.2. En este caso cada columna expresa en términos monetarios los costos de producción de cada actividad; en consecuencia, por unidad de producción se tiene:

$$\sum_i a_{ij} + b_{0j} = 1 \quad \text{donde:}$$

a_{ij} = insumos intermedios del sector j .

b_{0j} = valor agregado del sector j que contiene una particular distribución de ingresos (beneficios y salarios, además de la depreciación en función de la vida media útil del stock de capital. Precisamente la relación entre los flujos y el stock se establece a través del tiempo de duración de cada uno de tales stocks de capital.

Una evaluación de la alternativa a seleccionar equivalente es comparar la estructura de insumo-producto original con la nueva que incorpora en una determinada actividad otra tecnología. En este caso, (14), bajo el supuesto de una tasa de beneficios como porcentaje flexible de los salarios, conforme a la tradición de los economistas clásicos, se demuestra que la técnica seleccionada reduce los precios en el sector, y bajo ciertas condiciones los precios declinan

(14) VEGARA, Joseph M: Economía Política y Modelos Multisectoriales. Ed. Tecnos, Madrid, 1979, pp 76/90

en todo el sistema. Además la reducción de coeficientes derivada de la economicidad de la nueva técnica determina un incremento en la productividad física laboral. También se acrecienta la tasa de beneficios. Esto es, el nuevo método técnico de producción no depende en forma exclusiva de la nueva tecnología sino que también influye la distribución de los ingresos.

Este resultado, si bien reconocido por Pasinetti (15) es relativizado dada la posibilidad del retorno de técnicas antes señalado. En síntesis, ciertas técnicas a seleccionar, dado que cambian, dependen en cuanto a rendimientos, de la escala de operaciones, de su localización específica, del grado de mecanización y de los costos de información.

el retorno de técnicas
En realidad, ~~esta tesis~~ que descalificara en sus últimos años de vida Joan Robinson, una de las más activas contribuyentes a este debate, no expresa otra cosa que el resultado de utilizar aquellas técnicas que son más funcionales para el desarrollo productivo y social de un país, un sector, una región. Queda en claro, sin embargo, que para realizar una decisión satisfactoria es necesario contar y acceder a bancos de datos que almacenen inventarios relevantes sobre el tema. En particular importa seguir de cerca la obsolescencia tecnológica de los métodos productivos conocidos. Este es un tema complejo dado los profundos cambios que ha desatado la revolución tecnológica. En el largo plazo, los cambios técnicos que ocurren producen notables desplazamientos en términos de la vida útil de los bienes. En consecuencia las interrelaciones entre el desa-

(15) PASINETTI, Luigi, : Obra citada pp 192/194.

rrollo económico y el cambio técnico modifican las condiciones de obsolescencia.

Stewart (16) clasifica las fuentes de la obsolescencia en obsolescencia de los métodos de producción y obsolescencia de los productos.

En cada caso se distingue la obsolescencia asociada a los cambios de la estructura económica, la obsolescencia que ocurriría sin tales cambios y la obsolescencia asociada a los aumentos de la eficiencia que tornan obsoletas las técnicas anteriores independientemente de los cambios económicos.

Finalmente, señala que hay una obsolescencia independiente de los cambios económicos y de los cambios de la eficiencia de las técnicas sustitutas; ello ocurre cuando cambia la tecnología en uso en el resto del sistema.

En términos de bienes es notoria la diferencia de vida útil que registran los bienes de capital respecto de los bienes de consumo durables. Hacia 1900 los primeros tenían una duración media de 40 años frente a los segundos con 6 años de vida útil. Alrededor de 1960 esta relación indicaba 10 años de duración para cada tipo de bienes, en tanto que para la década del 70 se mantenía en 10 años la vida útil de los bienes de consumo duraderos y solo en 2 años para los sectores de tecnología avanzada. En este último caso, se requiere de muy altas tasas de retorno para recuperar el capital invertido al tiempo que exige tener una información muy actualizada acerca de los cambios técnicos que ocurren o se

(16) STEWART, F: Tecnología y Subdesarrollo. Fondo de Cultura Económica, Mexico, 1983, pp 27

espera que ocurran en este tipo de bienes.

Particularmente complejo son las diferencias de vida útil que registran los bienes que corresponden a actividades de muy elevada complementariedad. Tal el caso de las inversiones concernientes a las actividades de elevado soporte infraestructural (energía, gas y agua; transporte, almacenamiento y comunicaciones) con las inversiones relacionadas con la infraestructura de la cual dependen. En este caso las diferencias de vida útil entre ambos tipos de inversión tornan difícil el eficaz funcionamiento de actividades como las señaladas.

Queda claro, entonces, la necesidad de tornar compatibles el funcionamiento de las mismas. Una vía eficaz para ello es inducir la incorporación de tecnologías modernas en las inversiones de infraestructura.-