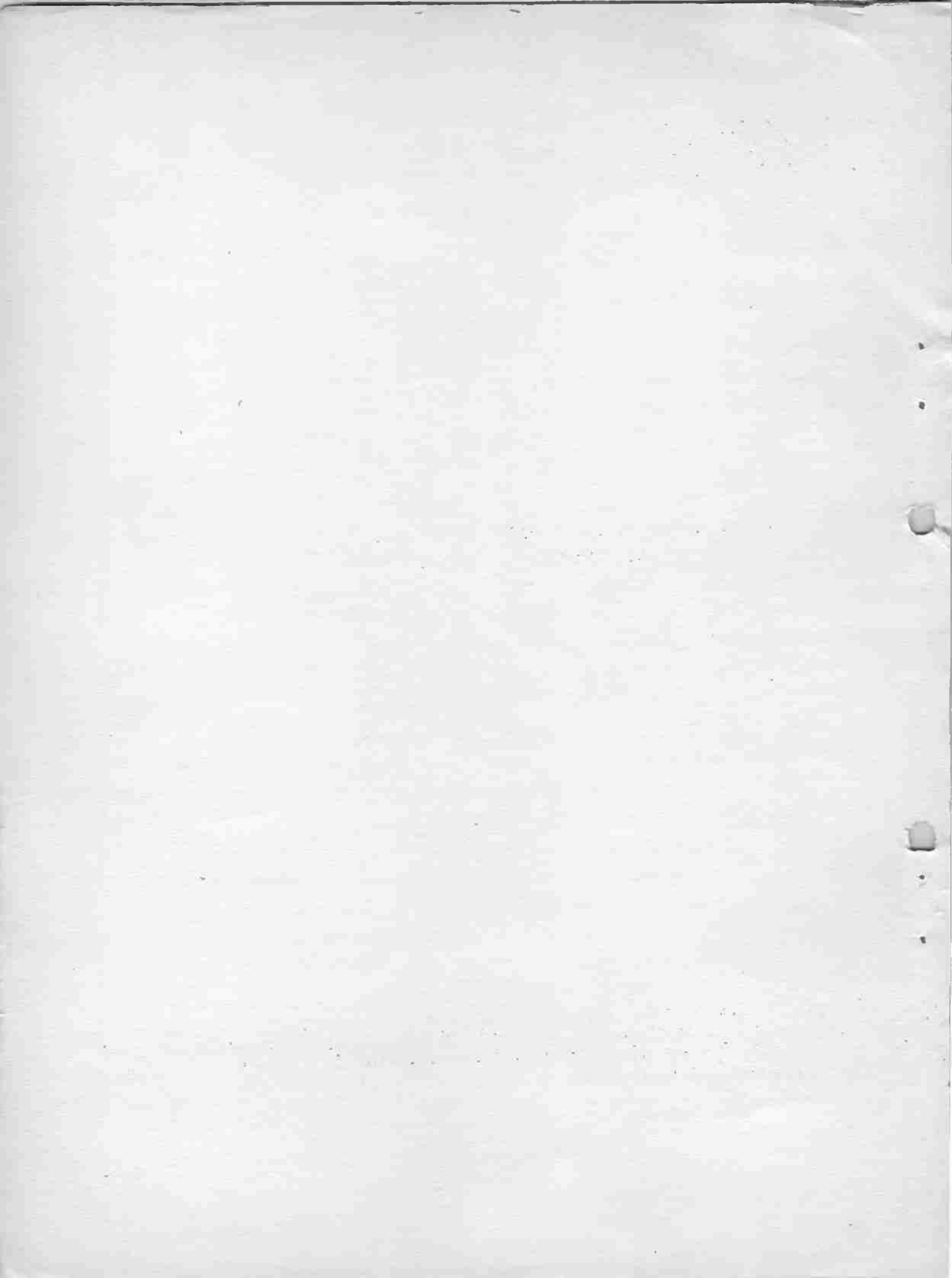


INSTITUTO LATINOAMERICANO DE  
PLANIFICACION ECONOMICA Y SOCIAL  
Santiago, septiembre de 1964.

3

CONSIDERACIONES SOBRE LOS COEFICIENTES DE CAPITAL  
EN LA PLANIFICACION ECONOMICA \*

\* Por Antonio Rodríguez González (España).  
Material copiado para las especialidades de Programación General y Programación Industrial, del Curso Básico de Planificación, del Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social.



CONSIDERACIONES SOBRE LOS COEFICIENTES DE CAPITAL  
EN LA PLANIFICACION ECONOMICA \*

Antonio Rodríguez González  
(España)

1. Introducción

El propósito de este trabajo es un intento de analizar algunos de los problemas que surgen en el cálculo de los coeficientes de capital y en el empleo de los mismo, principalmente en los países que están ocupados en la tarea de su desarrollo económico. Empezaremos haciendo referencia a diferentes conceptos de coeficientes de capital, pero se prestará más atención a los coeficientes incrementales, que se consideran más interesantes para la planificación económica. Y, finalmente, con respecto a ésta, se hará alusión a algunas aplicaciones en la distribución de inversiones y criterios de inversión.

Lo primero que salta a la vista es el gran papel jugado por el capital dentro de los tradicionales factores de producción (tierra, trabajo y capital); pero en seguida nos damos cuenta que el capital es producido por el hombre y para el hombre. Lo utiliza como un instrumento de producción, mediante el que actúa sobre los recursos naturales. Por ello, si es un instrumento, poca producción podría obtenerse sólo con el uso de capital. Pero al mismo tiempo, sin el empleo de algún instrumento (capital) dejaríamos de obtener casi la totalidad de la producción.

El capital constituye la forma material de acumular el progreso económico de la sociedad. Los conocimientos que en cada momento se aportan al progreso económico van tomando cuerpo en el capital acumulado. Por ello, no es un hecho extraño que aquellas economías con una estructura de producción basada en el factor de producción "naturaleza" ( es decir,

\*/ En general, el contenido de este artículo forma parte de los trabajos que el autor sometió a la aprobación del Instituto de Estudios Sociales de La Haya durante el curso académico de 1962, para obtener el Diploma en "Planificación Económica y Contabilidad Nacional". Con tal motivo, deseamos expresar aquí nuestro agradecimiento a los profesores del Instituto, especialmente al Dr. Th. Bouthoorn, que supervisó su labor, y al Dr. J.G.H. Hilhorst por sus sugerencias. Pero sólo el que suscribe es responsable de los errores que puedan verse en estas páginas. Artículo publicado en Anales de Economía, enero-marzo de 1963. Madrid, España.

estructuras de producción de base agrícola y minera), permanezcan a la zaga con respecto a los sistemas productivos en que tienen preponderancia los factores sociales (es decir, economías industriales, las cuales presuponen una gran acumulación de conocimientos científicos y técnicos surgidos del seno de la sociedad). La razón puede encontrarse en las limitaciones de la naturaleza, en comparación con las ilimitaciones del progreso social. La naturaleza es físicamente limitada, pero lo que el hombre puede ingeniar es prácticamente ilimitado. Puesto que el capital es el acumulador real de tales inventos en el campo económico y está destinado a servir de medio de producción, de ahí su destacada significación.

Pero la real colaboración del capital en el proceso de producción es casi imposible de ser determinada, ya que la producción viene también estrechamente ligada al factor trabajo y a la eficacia de los recursos naturales. Sin embargo, es evidente que existe una estrecha dependencia entre capital y producción en el proceso productivo.

Podemos obtener una medida de esta dependencia bajo el supuesto implícito de ceteris paribus para los otros factores. Por ello, principalmente después de la exposición de la teoría keynesiana, en que se daba un papel relevante a la inversión, se han estimulado los estudios sobre la relación entre el capital y la producción.

En relación con esto nos encontramos con frecuencia con preguntas tales como las que siguen: ¿en cuánto se elevará la renta con una inversión dada?, ¿en cuánto tendrá la renta que incrementarse para absorber la capacidad creada por una inversión dada?, ¿cuando la renta alcanza un cierto nivel, qué volúmenes de producción se obtendrán en ciertos sectores? ¿Qué inversión es necesaria para obtener un incremento dado de renta? Pero, sobre todas, quizá destaca esta última, que constituye la permanente interrogación de los países poco desarrollados económicamente, ya que éstos tienen la urgente tarea de elevar su nivel de renta.

Pues bien, la relación entre el capital empleado en el proceso de producción y el producto obtenido se ha denominado coeficiente de capital o relación capital producto, y define el capital que es necesario emplear para obtener una unidad de producto en el período de tiempo considerado, generalmente un año. Por consiguiente, dado que representa una relación

/ entre un

entre un stock y un flujo, no es un número abstracto, sino que tiene la dimensión tiempo.

Una vez fijada la unidad de tiempo y seleccionado el período para el cómputo, el valor del coeficiente de capital depende de que se apliquen los conceptos de medio o marginal y del contenido del numerador y del denominador de los términos de la relación. Los diferentes conceptos de coeficiente de capital que se han empleado, han sido determinados de acuerdo con las aplicaciones específicas hechas de ellos, y las diversas clases de coeficientes calculados han estado sujetas, en la mayor parte de los casos, a la disponibilidad de información estadística.

El stock de capital (el numerador de la relación) puede computarse comprendiendo capital fijo reproducible solamente, o este concepto más existencias (materias primas, productos semiterminados y terminados), o este último concepto ampliado con el importe de la balanza de pagos, o algunos de los conceptos anteriores con la adición de recursos naturales, o incluyendo también el costo de otros factores que afectan al resultado de la producción, tales como inversiones en formación profesional, medicina del trabajo, educación etc.

El denominador de la relación en el coeficiente agregativo puede comprender producto nacional o producto interior, y cuando los coeficientes son calculados por sectores, unas veces se computará el valor añadido y otras la producción bruta (producto) (bruta de productos intermedios). Tanto el numerador como el denominador pueden evaluarse brutos o netos de depreciación.

A modo de ejemplos de diferentes conceptos de coeficientes de capital mencionamos los siguientes:

/ Coeficientes medios

Coefficientes medios netos (Goldsmith),	} = $\frac{\text{Capital fijo neto}}{\text{Producto nacional neto}}$ 1/
Coefficientes medios netos (Kuznets)	} = $\frac{\text{Capital fijo neto e inversiones en existencias (incluyendo saldo neto de la balanza de pagos)}}{\text{Producto nacional neto}}$ 2/
Coefficientes medios brutos (Domar).	} = $\frac{\text{Capital fijo bruto e inversiones en existencias}}{\text{Producto nacional bruto}}$ 3/
Coefficientes marginales brutos ( A. Costa Leal).	} = $\frac{\text{Inversión interior bruta}}{\text{Incremento de producto interior bruto}}$ 4/
Coefficientes calculados por Creamer para la industria	} = $\frac{\text{Capital fijo neto ( incluyendo tierra) y capital circulante}}{\text{Valor añadido}}$ 5/ 6/

- 1/ Raymond W. Goldsmith, Income and Wealth, serie II, 1952, p. 297. En el mismo trabajo este autor calculó también los coeficientes incrementales.
- 2/ Simon Kuznets, Income and Wealth, serie II, 1952, p.82
- 3/ Evsey D. Domar, International Social Science Bulletin (UNESCO), num,2, 1954, p.238.
- 4/ A.Costa Leal, Economic Planning and National Accounting-Selected Papers, Institute of Social Studies ( La Haya), p.23
- 5/ Daniel Creamer, Capital and Output Trends in Manufacturing Industries 1880-1948 (National Bureau of Economic Research, INC, 1954), p.43
- 6/ Este autor obtuvo también coeficientes tomando por denominador la producción bruta (producto) (importe de las ventas).

/ Coeficientes calculados

Coeficientes calculados por Robert N. Grosse ( por sectores económicos) <u>1/</u>	Medios brutos	$\Rightarrow$	$\frac{\text{Capital fijo bruto}}{\text{Capacidad de producción bruta}}$
	Medios netos	$=$	$\frac{\text{Capital fijo neto}}{\text{Capacidad de producción bruta}}$
	Incrementales <u>2/</u>	$=$	$\frac{\text{Incremento de capital fijo}}{\text{Incremento de capacidad de producción}}$

Colin Clark estimó los coeficientes de capital para varios países a base de capital neto reproducible y producto nacional neto 3/

## 2. Coeficientes medios. Su constancia

La mayor parte de los estudios sobre coeficientes de capital que se han llevado a cabo se refieren a los Estados Unidos, que es uno de los pocos países que cuentan con datos sobre capital para un buen número de años ( unos sesenta años). Las series de coeficientes medios calculados por Goldsmith, Kuznets y Domar para este largo período de tiempo, muestran una contable constancia, a pesar de las inexactitudes de los datos empleados en el cálculo, debido a la heterogeneidad de los mismos. Su desviación típica es muy pequeña. Este hecho es quizá lo que ha inducido a la general creencia de que el coeficiente de capital agregado o total es prácticamente constante para cualquier economía nacional. Esto a lo mejor podría aceptarse así cuando se alude a tal coeficiente medio total de cualquier país; pero la realidad es que no es posible su contratación por la carencia de datos para un largo período de tiempo. Parece algo arriesgado suponer que

1/ Wassily Leontief y otros, *Studies in the Structure of the American Economy*, 1953. En este trabajo los coeficientes de capital totales de cada sector fueron descompuestos en coeficientes parciales por industrias de origen de capital. Las relaciones entre existencias y producción (producto) fueron calculadas por separado.

2/ Este tipo de coeficientes de capital por industria de origen se ha calculado también en nuestro país, en 63 sectores industriales, con datos referidos a 1958. Coeficientes de capital en los principales sectores de la industria española, Comisión Nacional de Productividad Industrial, 1960.

3/ Colin Clark, *The Conditions of Economic Progress*, 3a.ed., Londres 1957, p592

en las otras economías desarrolladas ha sucedido lo mismo que en la norteamericana, pues los cambios estructurales que se han experimentado ( y que son también señalados por Kuznets <sup>1/</sup> para explicar la tendencia que presentan, primero a crecer, y luego a decrecer, en los Estados Unidos) llevan a pensar que los resultados no siempre serán los mismos. Los coeficientes de capital por sectores muestran una gran diferencia de uno a otro, como puede verse en el trabajo de D. Creamer <sup>2/</sup> sobre la industria estadounidense, y sobre todo en el estudio llevado a cabo por Robert N. Grosse, <sup>3/</sup> también relativo a la economía norteamericana, en la cual encontramos un coeficiente ( el mayor) con un valor de 7.1 para "casas de renta" y otro (el menor) que sólo alcanza el valor 0.07, en el sector de "confección". A la vista de diferencias tales como ésta, en que un coeficiente es más de 100 veces mayor que el otro, no podemos menos de pensar que en los Estados Unidos las fluctuaciones sectoriales se han compensado unas con otras para dar, por pura coincidencia, un valor relativamente estable para el coeficiente medio a lo largo de tan amplio período de tiempo. El hecho, observado, también en muchos países, del crecimiento intensivo de la potencia instalada en comparación con los incrementos de renta habidos en el mismo período, si bien no justifica necesariamente variaciones de la relación capital producto, por su carácter de cociente, sí que induce a pensar que lo más probable es que éstas tengan lugar.

Si omitimos economías nacionales tan amplias, desarrolladas y con los más diversificados recursos económicos como sucede con la norteamericana, y atendemos a otros países mucho más pequeños, menos desarrollados y con desequilibrio de recursos económicos, no parece muy probable que la relación capital producto permanezca invariable a lo largo del tiempo, ya que han de tener lugar cambios estructurales (mas acentuados aún si estos países se someten a planes de desarrollo) que han de reflejarse en el producto nacional y en las inversiones realizadas.

Por consiguiente, el coeficiente de capital medio que se aplique a un

<sup>1/</sup> Obra cit., p. 127

<sup>2/</sup> Obra cit., pp. 43, 63 y 72

<sup>3/</sup> Obra cit., p. 220.

país debe calcularse a base de sus propios datos y no tomarse a préstamo de otros países. Además, sus posibles oscilaciones quizá aconsejen su mejor aplicación dentro de un intervalo de variación, más bien que como un valor constante.

### 3. Coeficientes Incrementales

Pero hasta ahora nos hemos referido al coeficiente de capital medio; sin embargo, desde el punto de vista del análisis económico dinámico, es mucho más interesante el coeficiente de capital incremental, ya que expresa la relación entre el incremento de capital y el aumento de producción en un período de tiempo ( un año).

El cálculo de estas últimas relaciones encierra dificultades que también existen en la determinación de los coeficientes medios; pero los defectos de los datos se acusan más en las relaciones incrementales. El coeficiente de capital incremental suele calcularse por el cociente entre la formación de capital y el incremento de producto que le corresponde. Mas, aquí surge la primera dificultad: ¿cuál es el incremento de producto que corresponde a la formación de capital de un cierto año? Generalmente se sigue el criterio de comparar la formación de capital con el incremento de producto en el año siguiente; sin embargo, este principio parece muy simplista, puesto que se hace caso omiso del período de gestación de las inversiones y de la duración del ciclo productivo. Pues, ciertamente, no es correcto tratar de la misma manera una inversión llevada a cabo, digamos, para la explotación de un bosque que la que se realiza para una repoblación forestal, ya que el producto directo de la segunda inversión surge diferido en no menos de quince años con respecto al de la primera. Esta desfase temporal es particularmente considerable en las inversiones agrícolas y forestales; pero no deja de tener también importancia en la industria; pues en un estudio llevado a cabo por la Secretaría General Técnica del Ministerio de Industria, en 62 sectores industriales, se encontró que el período de gestación de las inversiones era mayor de un año en 39 de ellos. Para algunos sectores importantes, tales como la producción de electricidad y lingote de hierro, los períodos de incubación de las inversiones se estimaron en unos cuatro años, para las primeras, y

/ tres años,

tres años, para las segundas. Este hecho conduce a la necesidad de tomar un período de tiempo medio ponderado, de acuerdo con la importancia de las diferentes inversiones. La selección de un cierto número de años para computar la formación de capital y el incremento de producto que surge en el mismo período de tiempo, es una solución que atenúa el efecto del desfase temporal entre inversión y producción, especialmente si las primeras se distribuyen con uniformidad a lo largo del período; pero de esta manera el coeficiente pierde carácter incremental para adquirir naturaleza de medio.

Un segundo problema surge cuando el cálculo de los coeficientes incrementales toma como numerador de la relación la formación de capital. Ello se debe a la "obsolescencia" imprevista causada por la inversión misma; ya que una inversión en equipo productivo con una nueva técnica más eficiente que las existentes, puede causar una pérdida de valor del equipo instalado, por envejecimiento económico. En este sentido cabe pensar en pérdidas de valor del capital hasta entonces disponible que superan al valor de la nueva inversión.

Hay una tercera dificultad que se desprende de este procedimiento de calcular la relación capital producto, la cual surge por la capacidad de producción no utilizada. Debido a que el grado de utilización de la capacidad de producción varíe de un período a otro, los coeficientes pierden carácter técnico y se convierten más bien en variables coyunturales. Por esta razón, el cálculo y la aplicación de los coeficientes obligaría a tener en cuenta las oscilaciones cíclicas.

Todas estas dificultades que surgen en la estimación y aplicación de los coeficientes incrementales de capital, son comunes a los coeficientes medios; pero estos últimos no son tan sensibles como los primeros, debido a los valores relativamente pequeños de los incrementos de las magnitudes que los originan, en comparación con las cifras que representan los totales antes o después de las modificaciones.

Si observamos la serie de coeficientes incrementales determinados por Goldsmith para los Estados Unidos en el período que va desde 1897 a 1950 <sup>1/</sup> nos encontramos con un amplio intervalo de variación, que va desde -43.31, para el año 1910, a 25.04, en el año 1933. Pero aun omitiendo estos valores extremos, el intervalo definido por las siguientes

---

<sup>1/</sup> Income and Wealth, serie II, p.297.

cifras (10.9 en 1949, y 16.36 en 1972) es muy amplio, mostrando una notable dispersión en torno a su media.

La serie de coeficientes de capital incrementales calculada para España de 1942 a 1956 (quince años), que compara la formación neta de capital de cada año con la variación de producto neto en el año siguiente<sup>1/</sup> también muestra un amplio intervalo para sus valores, oscilando desde -50.9, en el año 1948, a 10.6, en 1954. Pero aun el intervalo que definen las siguientes cifras (-9,5 y 8.0) es muy grande, y la dispersión de la serie es también considerable.

Las relaciones capital producto marginales brutas determinadas por A. Costa Leal<sup>2/</sup> para 19 países y los periodos 1947-52 y 1950-55 presentan notables variaciones de un periodo a otro y entre diferentes países.

En el estudio sobre la relación capital producto, incremental, llevado a cabo por el M. I. T., citado por B. Higgins,<sup>3/</sup> se concluye que sólo cinco países (Estados Unidos, Japón, Dinamarca, Holanda y Suecia) puede considerarse que tienen estadísticas suficientes para calcular los coeficientes de capital incrementales para un periodo de tiempo largo. En los países aludidos, estos coeficientes varían de 3 en los Estados Unidos a 7.4 en Holanda. También señala Higgins las

1/ H. Paris Eguilaz, Anales de Economía, núm. 64, p. 283.

2/ A. Costa Leal, Selected Papers, 1957-1961, Economic Planning Course, Institute of Social Studies. La Haya:

Países	Coeficientes		Países	Coeficientes	
	1947-52	1950-55		1947-52	1950-55
Argentina	-	14.5	Grecia	2.8	2.7
Austria a	2.3	3.4	Irlanda	4.8	8.3
Bélgica	4.2 b	4.9c	Israel	-	2.2d
Brasil a	-	3.0d	Italia	3.4	3.3
Canadá	4.9	5.4	Holanda	6.8	4.6
Chile	-	4.1	Noruega	6.4	8.3
Dinamarca	5.2	10.3	Portugal	4.2 b	5.2e
Francia a	3.5	4.7	Suecia	4.8	6.4
Alemania occidental	1.7	2.4	Reino Unido	5.7	4.4
			Estados Unidos	3.8	4.3

a Para 1950-55 se refiere a P.N.B.

b Los cambios en stocks no están incluidos en la formación de capital.

c Se refiere a 1950-53

d Se refiere a 1950-54

e Se refiere a 1951-55

3/ Benjamín Higgins, Economic Development, Nueva York, 1959, p.644.

diferencias que existen en un mismo país cuando se toman períodos de tiempos diferentes. Así para los Estados Unidos, los valores encontrados son 4.8 para los años comprendidos entre 1899-1919 y 1.9 para el decenio 1919-1929, y en el Reino Unido se han obtenido los valores de 8.4 para el período 1885-1895 y 0.4 para los años que van de 1905 a 1909.

Las amplias variaciones que muestran todos estos números relativos a valores de la relación capital producto incremental, no pueden menos de dejar en duda la aceptación de su constancia ( y el empleo de un valor único), en cuyo supuesto tantas veces se basaban los razonamientos. Los argumentos puramente lógicos, sin embargo, parecen mucho más consistentes con la creencia de su constancia en períodos de tiempo no muy largos, que el panorama mostrado por los datos señalados. Aparentemente al menos, las relaciones técnicas que existen entre capital y producción deben ser mucho más estables que las que hemos visto a través de los números recogidos. Las grandes variaciones que encontramos parecen, pues, deberse más bien a los procedimientos del cómputo de los datos y a los errores que éstos entrañan. No cabe duda que es necesario acercarse más a las relaciones técnicas. El olvidar los grados de utilización de la capacidad de producción, el período de gestación de las inversiones y las diferentes prácticas seguidas en la estimación de la depreciación del capital fijo, pueden alejar los coeficientes de las relaciones técnicas que existen entre el capital y la producción.

#### 4. Los Coeficientes de capital por sectores

La disponibilidad de los coeficientes técnicos que ligan los datos de inversión y producción que de ella se deriva en los diferentes sectores económicos es una necesidad que se siente en la planificación económica, principalmente cuando la programación se refiere a los países subdesarrollados, puesto que su muy limitada capacidad de ahorro ha de ser canalizada a ciertos sectores claves. En tales países se requiere un análisis de los diferentes sectores económicos para el conocimiento de sus necesidades generales y especialmente de las inversiones que precisa,

Estos países, cuya estructura de producción descansa en gran parte en el factor de producción naturaleza, están sometidos a grandes fluctuaciones de su producto nacional de un año a otro, debido a condiciones

/ naturales fortuitas

naturales fortuitas o climáticas. Tales áreas, económicamente atrasadas, tienen la urgente tarea de modificar su sistema productivo, para lo cual no solamente se hace necesario el conocimiento de los coeficientes de capital por sectores, sino que en algunos casos, cuando el país es grande con diversidad de regiones geográficas, puede ser conveniente también contar con algunos coeficientes por regiones, por ejemplo en el sector agrícola; pues se pueden encontrar más diferencias entre regiones de algún país que entre países diferentes.

Estudios tales como los realizados por Leontief y otros <sup>1/</sup> sobre la estructura del capital de la economía americana y resultados similares puestos de relieve por otros autores, <sup>2/</sup> muestran que los coeficientes de capital llevado a cabo en España por el Ministerio de Industria (Comisión Nacional de Productividad Industrial y Secretaría General Técnica), se ha encontrado una relación capital producto para la "producción de electricidad" de 7.01, y para la "construcción" 0.136. Estos dos coeficientes, referidos al mismo concepto, pertenecen a sectores muy importantes en cualquier economía, y resulta que uno es más de 50 veces el otro. Los datos aludidos ponen de relieve el interés de la estimación de los coeficientes del capital por sectores.

Estas diferencias entre los coeficientes de los diversos sectores les da más significado como instrumento de análisis en la planificación económica, puesto que los distintos valores que presentan constituyen un elemento a tener en cuenta cuando hay posibilidad de seguir varias políticas de inversión alternativas.

Además, los coeficientes de capital por sectores y calculados a base de capacidades de producción, en vez de apoyarse en las producciones reales, presentan un vínculo técnico más estrecho entre capital y producción, y por ello indican mejor las posibilidades de acción sobre diferentes sectores de la economía.

Pero al hablar de sectores de la economía no podemos olvidar que éstos no se dan, en la realidad, desconectados entre sí. La mayor o

<sup>1/</sup> The Structure of the American Economy, p.220; y Jan Tinbergen, La planeación del desarrollo, Mexico, Fondo de Cultura Económica, 1959; p.81  
<sup>2/</sup> Ver, por ejemplo, Benjamín Higgins, ob.cit., p.646.

o menor producción de una industria no puede, en general, considerarse como dependiente sólo del volúmen de las inversiones llevadas a cabo en el sector aludido, sino que está también condicionada a las inversiones realizadas en otras industrias y, de un modo especial, de las efectuadas en el sector público.

Ahora bien, ni la determinación del grado de influencia de las inversiones de las entidades públicas sobre las diferentes industrias, ni el cálculo de un coeficiente de capital para las obras públicas, se hace muy factible. El problema encierra, por una parte, la dificultad de traducir en números el alcance de las economías externas, y, por otra, la valoración de los servicios públicos. No obstante, el estudio de las correlaciones existentes entre parte de las inversiones, como las que se efectúen en vías de transporte e incrementos de renta, pueden arrojar luz sobre la cuestión.

Aplicando el criterio general seguido en la contabilidad nacional para evaluar los servicios prestados por el gobierno, podríamos obtener un coeficiente de capital para el sector público, aunque estaría sujeto a todas las forzadas convenciones que ha sido necesario adoptar para tal valoración. Este problema no es privativo del cálculo de la relación capital producto de este sector, sino que se da igualmente para el coeficiente de capital total de una economía nacional, del cual es aquél un componente; aunque en este supuesto del coeficiente agregado los defectos vienen atenuados por las mejores estimaciones del valor añadido que es posible obtener en los otros sectores.

Este análisis de la relación entre inversiones estatales y producto derivado de las mismas, que comprende aspectos tan interesantes, entre otros, como son los de inversiones en educación y formación profesional, en su relación con los incrementos de productividad, deja campo para detenidos estudios.

Los coeficientes de capital por sectores, especialmente los incrementales, son los únicos adecuados para seguir estrechamente ciertos hechos económicos, tales como el efecto del principio de aceleración, debido a las diferentes reacciones de cada sector frente a un incremento de renta, o la inversión secundaria que sigue a una primera, como sería el caso de la demanda de urbanización que sigue a unas inversiones industriales.

/ Pero, en

Pero, en todo caso, estos coeficientes por sectores deben basarse en cuanto sea posible, en las relaciones técnicas de la producción, de modo que sean independientes de las circunstancias cíclicas de cada período, ya que, por ejemplo, una fase contractiva daría lugar a cambios de producción más acentuados que los del capital, puesto que éste prácticamente no se reduce más allá de lo que alcanza la cifra de depreciaciones.

En este sentido, la primera consideración debe dirigirse al concepto de capacidad de la producción. Los coeficientes de capital por sectores casi puede decirse que sólo son útiles si se calculan teniendo en cuenta el grado de utilización de la capacidad de cada sector, debido a las grandes variaciones que pueden desprenderse de las oscilaciones cíclicas. Este enfoque de la cuestión, no sólo presenta la ventaja de dar valores referidos a unas condiciones estándar con las que se establecerán comparaciones en cada momento que se estudie; sino que está, al mismo tiempo, en concordancia con el principio, seguido en la práctica, de mantener niveles de equipo basados en la necesidad de capacidades de producción, en vez de apoyarse en las producciones reales del momento.

Otro factor que perturba la constancia de los coeficientes de capital es la inclusión de las existencias de materias primas y productos semi-terminados y finales entre el valor total del capital, juntamente con el capital fijo. Las características distintas de ambas clases de capital y el diferente papel que juegan ambos tipos de stocks, requeridos para la producción, obligan a que los tratemos por separado, poniendo más atención al capital fijo.

Por otra parte, por sus aplicaciones en la práctica a las relaciones de interdependencia sectoriales, y por la diversa naturaleza de las partidas del capital, los coeficientes de capital fijo de cada sector deben venir descompuestos en coeficientes parciales, de acuerdo con los sectores de origen del equipo productivo.

##### 5. Las existencias como componentes del capital

Se ha señalado que en realidad no toda la formación de capital es acumulación de capital, debido a la depreciación por "obsolescencia" imprevista que puede traer consigo una inversión nueva. El concepto que juega un papel más destacado en el progreso económico es el de acumulación de capital, pero el

hecho de que este concepto incluya las existencias de materiales y productos terminados como una componente, juntamente con el capital fijo, puede ocasionar algunas dificultades con respecto a la constancia de los coeficientes de capital, debido al hecho de que las existencias no siempre tienen la misma función que el capital fijo en el proceso de producción.

El capital fijo, como el adjetivo indica, es más estable y está estrechamente ligado a la capacidad de producción. En cambio, los stocks son más variables, aparecen relacionados más con la producción del momento que con la capacidad y, en definitiva, varían con las fluctuaciones del mercado. Su movilidad les hace idóneos para la especulación.

Las materias primas, los productos semiterminados y los productos en proceso de transformación están destinados a producir nuevos bienes o servicios, de modo que su papel en la producción es similar al de capital fijo; pero los productos terminados se encuentran al final del proceso productivo esperando la demanda. Una parte de estos últimos bienes desempeña la misma función que los otros como factor de producción, en tanto que estén dentro de los límites de las cantidades técnicamente necesarias para atender al proceso productivo completo; pero cuando estos bienes se acumulan por falta de demanda tiene lugar un fenómeno de incremento de capital (pero no de capital fijo) en el sector, el cual, en vez de originar aumentos de producción da lugar a la reducción de la misma.

Por consiguiente, si se desea que la relación capital producto exprese un coeficiente de proporcionalidad entre capital y producción, es necesario tener en cuenta, no todos los stocks acumulados, sino las cantidades que técnicamente vienen ligadas al volumen de producción. Estas precauciones tienen menos interés cuando se trata de materias primas y productos semiterminados; pero también en este caso cabe pensar en la depuración de stocks especulativos.

Hay otros factores que condicionan el volumen de existencias y que, por tanto, aconsejan, una vez más, tratar separadamente este tipo de capital, cuando se relaciona con la producción. Uno de estos factores es la estructura de la producción de la economía en cuestión; pues aquellos países básicamente agrícolas, con este sector poco desarrollado (por carencia de sistemas de irrigación, de mecanización, de servicios contra

plagas del campo, selección de semillas, etc.) sufren, con reforzada intensidad, los efectos de las oscilaciones climáticas, lo cual obliga a guardar, de un año para otro, productos duraderos, tanto en el sector agrícola como en los otros que dependen de él, en previsión de la aleatoriedad de la nueva cosecha. En la medida en que el desarrollo del sector agrícola avanza, los stocks disminuyen en comparación con la producción.

Otro factor que indirectamente contribuye al mantenimiento de niveles de stocks altos, es el bajo grado de desarrollo de los medios de transportes y comunicaciones entre las diferentes regiones ( y con otros países). Esto obliga a una acumulación de productos terminados al pie de las fuentes de producción, y a la vez conduce a almacenar materias primas, para asegurar un ritmo normal de producción, por encima de lo que sucedería si el mercado fuese suficientemente fluido.

Algo análogo acaece con respecto a los productos de importación, principalmente con las piezas de repuesto en aquellas industrias cuya maquinaria es de importación, si el comercio exterior se realiza con dificultades.

Todos estos obstáculos que llevan a mantener stocks por encima de lo estrictamente necesario, van desapareciendo a medida que la economía de un país se desarrolla. Esta es una de las razones que contribuyen a explicar el porqué del descenso de la relación capital producto en las últimas fases del desarrollo de los países económicamente más progresivos.

Estas consideraciones acerca de los stocks pueden mostrar por qué es conveniente la determinación de los coeficientes de capital para existencias y para capital fijo independientemente, a la vez que se hace patente la necesidad de tomar en cuenta solo las cantidades que sean técnicamente necesarias para la producción normal.

#### 6. Obtención de los coeficientes de capital por sectores

Dada la carencia de datos relativos a capital fijo que caracteriza a la mayor parte de los países, y antes que todo a los económicamente subdesarrollados, y teniendo en cuenta el gran interés que tiene para estos países contar con los coeficientes de capital incrementales, por sectores, nos parece que el procedimiento más factible para llegar a su determinación es

/ el seguido

el seguido por R. N. Grosse en la obra de Leontief <sup>1/</sup> para estimar su valor en algunos sectores de la economía norteamericana, método ensayado también en España <sup>2/</sup> para varios sectores industriales. El punto de partida es el supuesto siguiente: "si actualmente se fuesen a realizar inversiones en un cierto sector, de acuerdo con las técnicas de producción más adecuadas para el país, cuánto habría que invertir en capital fijo para conseguir una unidad de capacidad de producción". Es decir, supuesto que se escojan las técnicas productivas más convenientes ( en concordancia con las condiciones o posibilidades del país) para instalar una nueva industria, para alcanzar una cierta capacidad de producción se llevarían a cabo unas inversiones hasta el momento de dejarlo todo a punto de puesta en marcha. La relación entre este volumen total de gastos en capital fijo y el valor de la nueva capacidad de producción, es lo que llamaremos coeficiente de capital fijo incremental, que quiere decir capital fijo necesario por unidad de capacidad de producción. La relación que liga al capital y a la producción en este supuesto es, sin duda, la que tiene más características técnicas; puesto que el valor del capital tomado de los datos de la formación de capital viene afectado por los probables errores contenidos en el siempre complicado problema de las depreciaciones; especialmente por las pérdidas de valor del capital debidas a la "obsolescencia" imprevista. También de esta manera se evitan los errores derivados de las dificultades con que se tropieza al tratar de separar una reposición, que debe incluirse en la formación bruta de capital, de una reparación, que debe excluirse.

Por otra parte, el incremento de capacidad de cada sector sería muy difícil de ser determinado, contribuyendo a ello el hecho de que no existan siquiera datos de producciones para una serie de años; pero, aun en el supuesto de que esta información estadística exista, tampoco puede recurrirse a la solución de tomar el volumen más alto de producto para capacidad de producción, a menos que el sector en cuestión se hallase estancado, lo cual no es el caso general.

Siguiendo el procedimiento de adoptar la "mejor" técnica, es posible obtener los coeficientes de capital más idóneos para estimar la producción esperada de los nuevos proyectos de inversión, lo cual es muy interesante

<sup>1/</sup> Obra cit., p. 191.  
<sup>2/</sup> Obra cit., p. 32

para los programas de desarrollo en las áreas económicamente atrasadas. Los problemas de depreciaciones, "obsolescencia", reparaciones y reposiciones se dejan de lado para análisis independientes, en unos casos de más interés que en otros, dependiendo del grado de desarrollo y antigüedad del equipo del sector considerado. (Para aquellos sectores de instalaciones antiguas, si se conoce su producción y se puede obtener un coeficiente de utilización de la capacidad por medio de una muestra, estaríamos en condiciones de estimar el valor de reposición de las inversiones antiguas a fin de mantener el mismo volumen de producción. Pues si el coeficiente de capital fijo incremental es  $\alpha$ , la capacidad de producción es C y la producción P, el coeficiente de utilización de la capacidad sería  $\lambda = \frac{P}{C}$ , y el coeficiente de capital incremental  $\alpha = \frac{K}{C}$ ,  $K = C \cdot \alpha = \frac{P}{\lambda} \cdot \alpha =$   
 $\frac{\alpha}{\lambda} P$ .)

Ahora cabría preguntarse, ¿es factible la obtención de tales coeficientes incrementales de la "mejor" técnica? Creemos, después de la experiencia realizada en los Estados Unidos por Leontief y sus colaboradores y del estudio llevado a cabo en España por la Comisión Nacional de Productividad Industrial, que efectivamente su cálculo es viable, y no sólo esto, sino que en algunos casos, cuando se trate de sectores de nuevo desarrollo dentro de una economía, como sucede con algunos en los países que se industrializan, es el único camino que se puede seguir. Una vez se hayan elegido los empresarios más representativos de cada sector, en general, éstos no rehuyen la colaboración para dar este tipo de información, ya que no se indaga lo que sucede en la propia empresa de cada uno, sino que se les puede solicitar los datos de la empresa "ideal" que cada uno considera adecuada a las circunstancias reales del país y a las limitaciones que cada empresario encuentra. Esta labor se facilita cuando existen empresas con nuevas instalaciones; pero al mismo tiempo se puede aprovechar la experiencia y los estudios realizados por los ingenieros que están dedicados a la elaboración de nuevos proyectos industriales, tanto en lo que respecta a la cesión de nuevos datos, único recurso posible con industrias nuevas, como en lo que atañe al contraste de los adquiridos por la consulta a los empresarios. A partir de los coeficientes obtenidos para las industrias más representativas habría que elaborar un coeficiente sectorial ponderado,

Algunos problemas a resolver:

a) Clasificación por sectores. Según señalamos, es conveniente determinar los coeficientes de capital de cada sector por industria de origen de las variadas partidas, de manera que los coeficientes totales de un sector aparezcan descompuestos en otros parciales en correspondencia con las diversas industrias que le suministran los bienes de capital fijo.

Al agrupar industrias diferentes para constituir un sector nos encontramos múltiples criterios, no siempre convergentes, que requieren el establecimiento de fórmulas de transacción. Por una parte, está la conveniencia de que las industrias agrupadas tengan análoga estructura cualitativa y cuantitativa de su equipo productivo; pero, al mismo tiempo, la producción de bienes de equipo por un sector productor de capital fijo debe ser homogénea. Este último principio no suele ser difícil alcanzarlo, ya que el número de industrias importantes suministradoras de capital fijo es reducido. Estos criterios, no siempre reconciliables, pueden venir superados por la importancia de ciertas industrias que inducen a agrupaciones autónomas, obedeciendo a la importancia estratégica de una industria dentro de la economía, debido a su orden de desarrollo histórico previo, sus condiciones limitativas, etc. En este orden de ideas, y teniendo en cuenta la aplicación de los coeficientes de capital a la planificación económica, que exige el manejo de un número bastante limitado de sectores económicos, suele imponerse, con bastante peso, el criterio de tender a agrupaciones que incluyan industrias cuyo desarrollo marche paralelamente.

Dentro de las líneas generales de clasificación que sean aconsejables desde el punto de vista del análisis de la estructura del capital, no hay que ignorar que las agregaciones que se hagan de industrias para constituir sectores más amplios deben coincidir con las adoptadas para las tablas de insumo-producto en el mismo país, si se desea sacar mejor partido al empleo de las estructuras de costo y de capital, cuya complementariedad surge en gran número de problemas que toquen las relaciones interindustriales. Por otra parte, la constante necesidad de establecer comparaciones con las situaciones de otros países aconsejan se siga, en todo caso, como base para la agregación de industrias, la clasificación internacional de las Naciones Unidas ( The International Standard Industrial Classification)

b) Delimitación y valoración del capital fijo. El capital fijo comprenderá todos los gastos realizados hasta el momento en que las instalaciones quedan a punto de puesta en marcha; excluyendo gastos financieros.<sup>1/</sup> Por ello el capital fijo incluirá los bienes capital a precios de mercado, más el costo de los servicios de los proyectos de la fábrica, los gastos de instalación, etcétera.

La línea divisoria entre lo que debe considerarse como gasto en capital fijo y gastos corrientes es muy difusa en muchos casos. Podemos decir, como principio general, que "el capital fijo está representado por los instrumentos de producción duraderos. Estos instrumentos se usan repetidamente durante períodos generales de producción...".<sup>2/</sup> Esta definición parece bastante clara, pero su aplicación choca muchas veces con la práctica seguida por los empresarios de considerar como gastos corrientes aquellos realizados en bienes cuya duración la estiman "corta", o también aquellos gastos, que, aun siendo por su función verdaderas inversiones en equipo, son proporcionales al volumen de producción. En este aspecto juega un papel decisivo la consideración que le dé Hacienda a tales gastos, pudiéndose encontrar, por ejemplo, en las explotaciones mineras, gastos de idéntica naturaleza, pero sólo que unos son exteriores y otros interiores a la mina, tratados bajo uno u otro concepto. Las Naciones Unidas distinguen entre gastos de capital y gastos corrientes de la siguiente manera:

"Conceptualmente se clasificarán como formación de capital los gastos en bienes físicos que tengan una duración superior al período contable. En la práctica de este criterio no puede seguirse estrictamente..."<sup>3/</sup> En este trabajo de las Naciones Unidas se deja un margen de libertad a las prácticas de los hombres de empresa para clasificar las cantidades gastadas. Sin embargo, un estudio por sectores obliga a adoptar conceptos más definidos que los dados por la heterogeneidad de convenciones seguidas por los empresarios.

<sup>1/</sup> Concepts and Definitions of Capital Formation, ONU, Series F. N. 3, p. 10, números 29 y 33

<sup>2/</sup> George N. Halm, Monetary Theory, 2<sup>a</sup> ed., 1946, p. 301

<sup>3/</sup> Concepts and Definitions of Capital Formation, ONU, p. 12, núm. 52.

No faltan tampoco otras dificultades prácticas, que surgen al momento de imputar bienes de equipo a uno y otro sector, unas veces debido a que parte del capital colabora en la producción de más de un sector y otras veces porque su naturaleza presenta características de más de un sector de origen.

c) Estimación de la capacidad de producción. Por capacidad de producción de las instalaciones, no debe considerarse la producción que es técnicamente posible, sino el volumen de producción que es económicamente conveniente. El equipo industrial puede forzarse en su ritmo de producción con lo que se alcanzaría un nivel de producción que ocasionaría incrementos de costos por excesos de desgastes y roturas de la maquinaria y por otras causas, lo que, en definitiva, obligaría a la reducción de la producción a niveles inferiores, que resulten económicamente más convenientes. Pues bien, a este volumen de producción es al que tomaremos como capacidad de producción, y no al nivel máximo posible.

Otro aspecto que se ha de tener en cuenta al momento de fijar la capacidad de producción es el número de horas que se tomen como normales en el uso del capital diariamente. Generalmente, el número de turnos de trabajo que se aplican a las instalaciones de una industria dependen de las costumbres, de la legislación laboral, de los acuerdos sindicales, de las condiciones técnicas, etc.; sin embargo, gran parte del equipo industrial puede utilizarse durante todo el día, con tres turnos de trabajo. Hay fuertes razones para tender a esto en los países en que el capital es escaso frente a la mano de obra, como es el caso de la mayor parte de los países subdesarrollados. Además desde el punto de vista de la depreciación del equipo, se logra con ello reducir las pérdidas que ocasiona la "obsolescencia". Cualquiera que sea la práctica seguida en cada industria, habría que atenerse, con vistas a fijar la capacidad, a lo que sea normal en materia de horarios de trabajo en ellas.

Otros problemas que dependen de las condiciones naturales surgen en las producciones más primarias, como sucede con una explotación agrícola cuya capacidad de producción es muy difícil de ser precisada en muchos casos, por no depender sólo de las inversiones realizadas, sino también de los imponderables climatológicos. Por la misma razón de la influencia de los factores naturales, nos encontramos con dificultades cuales son las

/ capacidades de

capacidades de producción de las explotaciones mineras. Pero también a la industria se extienden en estas limitaciones naturales, sobre todo en las que transforman productos agrícolas perecederos, de modo que la capacidad de producción no viene limitada sólo por condiciones técnicas, sino también por la duración estacional de la recolección, como acontece, digamos, en la industria azucarera.

El carácter perecedero, no ya de las materias primas, sino del producto obtenido, es otro factor condicionante de la capacidad de producción, al margen de las limitaciones técnicas de las instalaciones. Tal sucede, por ejemplo, con una planta hidroeléctrica, cuya capacidad de producción no puede computarse por el total de la producción que podría obtenerse en un período de tiempo, sino que vendría determinada por la producción de un cierto instante, puesto que la producción física es un flujo que sólo es utilizable al momento de ser generado. Esto obliga a preparar la capacidad de una planta hidroeléctrica, de acuerdo con la demanda más alta de un cierto momento del día.

En todo caso, siempre es necesario dejar claro el concepto, muchas veces convencional, para definir la capacidad de producción, ya que la programación económica que la utilice requiere el análisis de las condiciones limitativas de la producción, así como de la posibilidad de su modificación.

Otra situación de difícil solución surge cuando se dan producciones múltiples, perteneciendo los productos obtenidos a dos o más sectores económicos diferentes, pues entonces se presenta el problema de imputar el capital que colabora a la obtención de cada producto. Cuando los bienes o servicios resultantes se obtienen por procesos productivos técnicamente independientes (producción común), no existen tales complicaciones, puesto que dos productos diferentes pueden considerarse originados por instalaciones separadas. Pero si dos productos están técnicamente ligados (producción conjunta), es preciso recurrir a una solución más o menos convencional. Por regla general, uno de los bienes o servicios se considera como principal y los otros, como subproductos o productos secundarios, aunque tengan categoría de principales con respecto a sus propios sectores.

Una manera de resolver la cuestión podría ser valorando los subproductos juntamente con el producto principal, tal como si fuesen parte de éste. Otra solución sería tomar para producción sólo el producto más importante y, en correspondencia, considerar como capital fijo la parte del total que quedaría después de deducir un importe del capital que iguale al capital fijo empleado en una producción equivalente a cada subproducto en sus propios sectores. Pero aquí surge el inconveniente de que la sustracción de un bien de equipo cuyo valor sea destacado en la producción independiente de un producto secundario, puede originar una gran reducción en la misma partida del capital fijo del producto principal, de modo que incluso podría resultar negativa.

Otra forma de solucionar el problema de la imputación de capital al producto principal obtenido sería mediante la deducción, del capital fijo total empleado en la producción conjunta, de una parte proporcional al valor de los subproductos resultantes.

De todas maneras, el recurso empleado para salir de esta dificultad sería más o menos arbitrario, como lo es cualquier convención para la imputación de costos en la producción conjunta. Sea cual fuera la solución dada, ésta debe concordar con la que se ofrezca para el análisis del insumo-producto en los mismos tipos de producciones en el país aludido, a fin de hacer comparable las producciones en ambas tablas.

Por lo que respecta al concepto de producción que figura en el denominador de la relación capital producto de cada sector, lo general es que sea el valor agregado; pero cuando se quieren analizar las interdependencias sectoriales, se requiere que el denominador represente a la producción bruta (bruta, en el sentido de comprender los productos intermedios). El paso de un tipo de coeficientes al otro puede realizarse si en el país en cuestión existen tablas de insumo-producto, con la misma clasificación por sectores, pues de la tabla se saca la relación

$t = \frac{\text{productos intermedios (incluyendo importaciones)}}{\text{reproducción bruta}}$ , donde t

presenta los productos intermedios por unidad de producción (bruta).

/ El coeficiente

El coeficiente de capital sería:  $\alpha = \frac{\text{capital}}{\text{capacidad de producción}}$

siendo  $\alpha$  el capital por unidad de capacidad de producción (bruta). Si se supone que los productos intermedios para una unidad de producción a plena capacidad representan el mismo valor que para una unidad a un nivel inferior de capacidad, o sea,  $t$ , se tendrá que  $1 - t$  significará el valor agregado por unidad de producción o de capacidad de producción, luego

$\alpha \cdot \frac{a}{1 - t}$  representará el coeficiente de

capital en términos de valor agregado.

La valoración de la capacidad de producción debe hacerse a precios de mercado, ya que el capital fijo incluye los bienes de capital a precios de mercado, más otros gastos, como instalaciones, gastos de proyectos, etc. Sin embargo, las variaciones relativas a precios que pueden originar las alteraciones de los impuestos indirectos constituirían una razón en favor de los precios al costo de los factores, principalmente cuando dos tipos de imposición indirecta son modificados con cierta frecuencia.

La estructura de la tabla de coeficientes de capital sería como sigue:

/ Coeficientes de

COEFICIENTES DE CAPITAL EN LA PLANIFICACION  
ECONOMICA

Industrias Productoras de Bienes

Capital (Fijo)

Otras Industrias

Industrias que demandan capital fijo suministradoras de capital fijo	Capital (Fijo)			Otras Industrias	
	Ind. 1	Ind. 2	Ind. n	Ind. n/1	Ind. n/m
Ind. 1 .....					
Ind. 2 .....					
Ind. n.....					
Gastos de montaje etc. <sup>1/</sup>					
Coefficientes totales.....					

<sup>1/</sup> Otros gastos, incluyendo también los impuestos indirectos si la valoración se hace al costo de los factores.

/ Denominamos

(Denominamos industrias a cualquier actividad económica productiva).

Las industrias que demandan capital fijo se clasifican en dos grupos, según que sean productoras a la vez de bienes de equipo (las  $n$  primeras) o que produzcan otros bienes o servicios ( las  $m$  restantes).

En esta tabla de coeficientes de capital, un coeficiente  $a_{ij}$ , de la hilera  $i$  y la columna  $j$ , representa la inversión que ha de realizar el sector  $j$  en el producto obtenido por  $i$ , a fin de incrementar la capacidad de producción en una unidad. Si el coeficiente de  $j$  perteneciese a la hilera  $n \neq i$ , indicaría el volúmen de inversiones en gastos de materiales y servicios de montaje, proyectos de obras, ingeniería, etc., con el fin de alcanzar una unidad de capacidad de producción anual. El número de la última hilera, la de coeficientes totales para la industria  $j$ , es la suma de los coeficientes de la misma columna, pertenecientes a las otras hileras, y da el total de inversión en capital fijo requerido para incrementar, en una nueva unidad, la capacidad de producción anual.

La matriz cuadrada representada por los  $n$  primeros sectores tiene particular interés, puesto que permite estudiar las interdependencias entre los sectores productores de bienes capital.

Dada la importancia que el equipo importado tiene para la mayor parte de los países es conveniente que la estructura de éste aparezca reflejada en otra matriz de coeficiente de capital para importaciones (análoga a la anterior, aunque más sencilla por carecer de algunas de las filas que figuran en la de equipo total), en que se recoja los pagos al exterior. El problema de distinguir entre bienes de capital que es absolutamente imprescindible importar y los que compiten con la producción nacional, es cuestión dependiente de las políticas comercial e industrial que adopte cada país.

## 7. La Matriz de Coeficientes de Capital Como Complemento

### Del Análisis de Insumo-Producto

Una vez que hemos llegado a la matriz de coeficientes de capital, vamos a hacer referencia a una de sus posibles aplicaciones, en conjunción con la matriz de coeficientes técnicos del análisis de insumo-producto, al intento de solución de un problema de distribución de inversiones.

/ El análisis

El análisis de insumo producto muestra los flujos simultáneos e interdependientes de bienes y servicios que tienen lugar en un sistema económico; pero no explica los cambios en las variables sin que se alteren las condiciones estructurales del sistema. Pero si se introducen las relaciones entre los stocks y los flujos, es posible determinar cambios de las variables de un momento a otro observando estas relaciones en el primer momento. Las tablas de insumo-producto no pueden mostrar la estructura de los stocks necesarios para la producción, puesto que éstos aparecen sólo como parte de la demanda final. Es la posibilidad de estudiar las variaciones de producción futuras de acuerdo con esta estructura previa de la acumulación de stocks, lo que da carácter dinámico al análisis del insumo-producto.

Dado que el análisis de insumo-producto es el mejor método para llevar a cabo una planificación económica sectorial, trataremos de aplicarlo a este problema aludido de la distribución de inversiones .

Consideremos la inversión dividida entre tres partes: inversión para reposición (R), inversión en incremento de existencias (S) e inversión para incrementar capacidad de producción (F). ( $I = R + S + F$ .)

Si el total del sistema productivo se clasifica en sectores, podremos imaginar unos en cuyo producto no se invierta nada, debido a su carácter perecedero, como sucede con la energía eléctrica que no puede ser almacenada; cabe pensar en otros sectores cuya producción se acumule en forma de existencias; pero no en capital fijo, como sucede con los productos de bienes de consumo o de materias primas; otros sectores serán productores de bienes de capital fijo solamente. También puede suceder que algunas industrias produzcan bienes que tienen al mismo tiempo más de una de las características aludidas.

Por otra parte, vamos a suponer que la producción que sigue a un incremento de capacidad de producción debido a una inversión de capital fijo en el año  $t$  viene al año siguiente ( $t + 1$ ). Sin embargo, la variación de las existencias las tomaremos como simultáneas con las de producción.

En estos supuestos, consideremos un caso sencillo en el que el sistema productivo total tuviere sólo seis sectores, de los cuales el 1º solo produce capital fijo; el 2º, capital fijo y materias primas;

/ el 3º,

el 3º, materias primas y bienes de consumo; el 4º, materias primas; el 5º, bienes de consumo únicamente, y el 6º sólo produce servicios (perecederos). Para esta economía tendríamos el siguiente sistema de ecuaciones:

$$X_1^t = \sum_{j=1}^6 a_{1j} X_j + \sum_{j=1}^6 s_{1j} (X_j^t - X_j^{t-1}) + \sum_{j=1}^6 k_{1j} \Delta O_j^t + \sum_{j=1}^6 r_{1j} + C_1 + E_1$$

.....  
 .....

$$X_6^t = \sum_{j=1}^6 a_{6j} X_j + \sum_{j=1}^6 s_{6j} (X_j^t - X_j^{t-1}) + \sum_{j=1}^6 k_{6j} \Delta O_j^t + \sum_{j=1}^6 r_{6j} + C_6 + E_6$$

$$M = \sum_{j=1}^6 a_{mj} X_j + \sum_{j=1}^6 s_{mj} (X_j^t - X_j^{t-1}) + \sum_{j=1}^6 k_{mj} \Delta O_j^t + \sum_{j=1}^6 r_{mj} + C_m$$

$$Y = \sum_{j=1}^6 \alpha_j X_j$$

---


$$\sum X_j + M + Y = \sum X_j + S + F + R + C + E$$

donde:

$X_j^t$  = producción total del sector j en el año t.

$X_j^{t-1}$  id. id. id. id. t-1.

$[a_{ij}]$  = Matriz de coeficientes técnicos de insumo-producto.

$[s_{ij}]$  = " " " de capital para existencias

$[k_{ij}]$  = " " " " " capital fijo.

$\Delta O_j^t$  = incremento de capacidad de producción del sector j del año t al año t-1

$r_{if}$  = producción del sector i destinada a reposición del sector j.

$C_i$  = demanda de consumo para el sector i.

$E_i$  = exportaciones del sector i.

$a_{mj}$  = coeficiente de entradas ( insumo) importadas por el sector j.

/  $s_{mj}$  coeficiente de

- $S_{mj}$  = coeficiente de existencias importadas por el sector j.  
 $k_{mj}$  = coeficiente de capital fijo importado por el sector j  
 ( Se supone proporcionalidad entre producción e importaciones)  
 $I_{mj}$  = importaciones del sector j para reposición del equipo.  
 $Y$  = producto interior.  
 $\alpha_j$  = tipo de valor agregado para el sector j.

$$[\alpha = (1 - a_{1j} - a_{2j} - a_{6j}) - a_{mj}]$$

Bajo los supuestos establecidos con respecto a las diferentes producciones de los seis sectores, resulta que la matriz de coeficiente de capital fijo  $k_{ij}$  es singular, ya que sólo las dos primeras filas presentan elementos distintos de cero ( los cuatro últimos sectores no suministrarán capital fijo). Por consiguiente, sólo tenemos dos ecuaciones, entre las seis, que ligan los seis incrementos de capacidad  $\Delta O^t_1, \Delta O^t_2, \dots, \Delta O^t_6$  correspondientes a los seis sectores. En estas dos ecuaciones tenemos cuatro grados de libertad para fijar incrementos de capacidad de acuerdo con la política económica deseable con respecto a cada tipo de producción. Los grados de libertad pueden venir reducidos cuando algún sector trabaje por debajo de su plena capacidad, puesto que entonces su incremento de capacidad  $\Delta O^t$  es igual a 0. Los incrementos de capacidad vendrán en función de las demandas finales  $C_j \neq E_j$ , del total de reposiciones producidas por cada sector para los demás y de los niveles de producción de los dos sectores.

Si se introducen en el sistema de las seis ecuaciones mencionadas las dos últimas escritas, una para importaciones (M) y la otra para valores añadidos (Y), los incrementos de capacidad pueden venir en función de las importaciones y del producto interior, en vez de estar en función de los niveles de producción.

Si ahora se introdujese en el sistema la condición del equilibrio de la balanza de pagos, dada por la ecuación  $M = E$ , de la ecuación que resulta al sumar las ocho ecuaciones señaladas, se tendría

$$M \neq Y = S \neq F \neq R \neq C \neq E$$

que al introducir  $M = E$ , se convierte en:

$$Y = S \neq F \neq R \neq C$$

/ Y si

Y si ahora se incluyere otra ecuación para el consumo  $C = (1 - \sigma) Y$ , representando o la propensión marginal a ahorrar, se tendría:

$$Y = S + F + R + (1 - \sigma) Y$$

o lo que es lo mismo:

$$S + F + R = \sigma Y$$

que quiere decir que la inversión total es igual al ahorro total.

Por consiguiente, con las ocho ecuaciones escritas en el sistema anterior y estas otras dos:

$$M = E \quad (= E_1 + E_2 + \dots + E_6)$$

$$(1 - \sigma) Y = C \quad (= C_1 + C_2 + \dots + C_6)$$

podremos determinar las inversiones de un sector  $j$ , en la distribución del ahorro total  $\sigma Y$ , en función de las demandas externas de consumo y exportaciones.

Las inversiones para reposición vendrían dadas por la antigüedad del equipo existente (deben conocerse de antemano) y las inversiones en existencias se desprenden de la resolución del sistema de ecuaciones. Y las inversiones para incremento de capacidad del sector  $j$  se darían por el vector

$$\begin{bmatrix} k_{1j} \Delta 0_j^t \\ k_{2j} \Delta 0_j^t \\ \cdot \\ \cdot \\ k_{mj} \Delta 0_j^t \end{bmatrix}$$

que muestra el valor y el origen de cada partida de la inversión.

Si se emplease un modelo sin desfases temporales (lags) y sin capacidad de producción ociosa, las matrices de coeficientes de capital y de insumo - producto aparecerían ligadas de forma más sencilla teniéndose el sistema de ecuaciones siguiente, para  $n$  sectores:

$$X_1 = \sum_j^n a_{1j} X_j + \sum_j^n (S_{1j} + k_{1j}) (X_j - X_j^o) + \sum_j^n r_{1j} + C_1 + E_1$$

.....

$$/ X_n =$$

$$X_n = \sum_j^n a_{nj} X_j + \sum_j^n (S_{nj} + k_{nj}) (X_j - X_j^o) + \sum_j^n r_{nj} + C_n + E_n$$

$$M = \sum_j^n a_{mj} X_j + \sum_j^n (S_{mj} + k_{mj}) (X_j - Y_j^o) + \sum_{j=1}^n r_{mj}$$

$$Y = \sum_{j=1}^n \alpha_j X_j$$

$$\sum X_j + M + Y = \sum X_j + S + F + R + C + E$$

[ $X_j$  representa la producción del sector  $j$  al comienzo del período ( año), y las demás variables y coeficientes tienen el mismo significado que en el modelo anterior.]

De este sistema de  $n + 2$  ecuaciones se pueden obtener los niveles de producción, las importaciones y el producto interior, en función de las producciones a principio del período, de las reposiciones que dependen del estado del equipo existente) y de la demanda externa de consumo y exportaciones.

Si la función de consumo es como anteriormente escribimos,  $C = (1 - \sigma)Y$ , y si fuere posible encontrar funciones de consumo semejantes a ésta para los bienes suministrado por cada sector productor de bienes de consumo, tales que  $C_j = g_j (1 - \sigma) Y + h_j$ , el sistema de ecuaciones se resolvería considerando las  $E_j$  como variables exógenas. Pero si además se introduce la condición de equilibrio de la balanza de pagos ( $M = E$ ), de la igualdad resultante de sumar miembro a miembro las ecuaciones del sistema  $M + Y = S + F + R + C + E$ , se tendría,  $M + Y = S + F + R + (1 - \sigma) Y + E$ ; ó  $S + F + R = \sigma Y$  ( inversión total igual a ahorro). Con este modelo se obtiene, pues, una distribución de las inversiones, siendo las que corresponden al sector  $i$ , los valores dados por el vector siguiente:

$$\begin{bmatrix} (S_{1i} + k_{1i}) (X_i - X_i^o) + r_{1i} \\ (S_{2i} + k_{2i}) (X_i - X_i^o) + r_{2i} \\ \vdots \\ (S_{ni} + k_{ni}) (X_i - X_i^o) + r_{ni} \\ (S_{mi} + k_{mi}) (X_i - X_i^o) + r_{mi} \end{bmatrix}$$

/ el cual

el cual muestra a su vez los sectores de origen de los bienes de capital. Este sector es la suma de tres, uno para cada clase de inversión.

#### 8. Factores que califican a los coeficientes de capital

Si se piensa en cuáles son los criterios para seleccionar proyectos de inversión, se puede concluir, como regla general, que todos se basan en la comparación de los valores resultantes para la relación siguiente: valfa de los efectos , de modo que cuanto mayor sea esta relación, mejor resultará la inversión.

El denominador de esta relación es en general el sacrificio que representa el capital invertido, principalmente cuando se trata de los países subdesarrollados; si bien a veces la mano de obra especializada suele ser, asimismo, un factor escaso; pero, en sentido amplio, éste es también un problema de inversión.

El valor de los efectos esperados es la suma de diferentes variables; pero, entre éstos, es el ingreso el que da más peso. Se desprende de aquí la importancia que tienen los coeficientes de capital en relación con los criterios para seleccionar inversiones, y no es, por consiguiente, un hecho extraño que los más destacados criterios de selección de inversiones que se han ido formulando cuenten con la relación capital producto como elemento básico de decisión.<sup>1/</sup> Sin embargo, a la hora de manejar estos coeficientes no basta tener en cuenta sus órdenes de magnitud tales y como se suelen presentar, sino que se requiere el análisis de sus componentes para precisar factores que califican de diversa manera a unos y otros o incluso les dan valores en realidad diferentes. Nos vamos a fijar en la diferente duración de cada partida del equipo, en el período de gestación de las inversiones y en el origen del capital.

<sup>1/</sup> Como ejemplo pueden verse los trabajos y autores siguientes: J.J. Polak, Readings in the Theory of International Trade. Londres, 1959, p.470 (primera publicación en 1943).

Norman Buchman, International Investment and Domestic Welfare, Nueva York, 1945, p.24.

A.E.Khan, "Investment Criteria in Development Programs", The Quarterly Journal of Economics, febrero de 1951, p.51.

W. Galenson y H. Leibensterin, "Investment Criteria, Productivity and Economic Development", The Quarterly Journal of Economics, agosto de 1955, p. 357.

Otto Eckstein, "Investment Criteria for Economic Development and Theory Intertemporal Welfare Economics", The Quarterly Journal of Economics, febrero de 1957, p.69.

a) La diferente duración del capital fijo. El análisis de la vida media de cada partida del capital fijo que se emplea en un sector tiene interés por lo que se refiere al grado de actuación del principio de aceleración. Supongamos, para ello, que ciertos bienes de producción tienen una vida de  $t$  años, y que se realiza una inversión en estos bienes en un sector que inicia la producción (el razonamiento vale para una industria de cualquier grado de antigüedad), con lo que simplificamos la exposición al reducir a cero el capital fijo inicial. Pues bien, si la inversión en ese sector se lleva a cabo durante un período  $t' < t$ , cesaría la demanda para los sectores productores de tales bienes de capital durante el período  $t - t'$ , a partir de  $t'$ ; pero si la inversión se distribuyese a lo largo del período  $t$ , al final de este período de tiempo la primera inversión llevada a cabo para originar nueva capacidad de producción necesitaría reposición para mantener tal capacidad, sucediendo de la misma manera con las inversiones posteriores. Resulta, pues, que transcurrido el período  $t$  pueden cesar las inversiones para nueva capacidad, y, sin embargo, se mantiene una demanda permanente de los bienes de capital que necesita la industria en cuestión. Este hecho es importante para aquellos países que emprenden su desarrollo y que necesitan crearse sus propias industrias suministradoras de los bienes de equipo que precisen para su progreso económico, pues los empresarios no se decidirán a invertir en una industria para la que no vean una perspectiva de continuidad en la demanda. No es, por consiguiente, el coeficiente de capital a secas un indicador del efecto acelerador, sino que su valor viene condicionado por la duración del equipo productivo y por el origen de éste, como luego mencionaremos.

La vida media del capital fijo de un sector podría calcularse por una media ponderada de la duración de sus diferentes partidas, tomando como pesos los coeficientes de capital parciales correspondientes a la industria de referencia.

La duración de los bienes de producción utilizados es, asimismo, un elemento que viene a modificar el valor del coeficiente de capital en razonamientos a veces demasiado simplificados sobre las ventajas de unas inversiones con respecto a otras. Tal sucede cuando se aplica una función de producción de Harrod-Domar, para concluir declarando como mejor inversión

aquella que tenga una relación capital-producto más pequeña. Ello se desprende de la fórmula siguiente:

$$\frac{C}{Y} = K$$

(donde C es el capital; Y, la producción anual, y K, el coeficiente de capital).

De aquí,  $Y = \frac{C}{K}$ , y, a su vez,  $\Delta Y = \frac{\Delta C}{K}$ ; por consiguiente, dividiendo por Y se tiene:

$$\frac{\frac{\Delta Y}{Y}}{Y} = \frac{\frac{\Delta C}{Y}}{K} = \frac{\sigma}{K}$$

donde  $\frac{\Delta C}{Y}$  es el tipo de inversión ( $\sigma$ ), e  $\frac{\Delta Y}{Y}$  es el tipo de crecimiento anual de la producción.

Pero en cuanto se piense que lo realmente importante de una inversión no es tanto la tasa de crecimiento anual, sino el tipo de crecimiento durante la vida total del nuevo capital formado, se tendría (prescindiendo de las diferencias del valor actual que tendrían las producciones futuras) que el tipo de crecimiento sería:

$$r = t \frac{\Delta Y}{Y} = t \frac{\sigma}{K} = \frac{\sigma}{\frac{K}{t}}$$

lo que indica que cuanto mas pequeño es  $\frac{K}{t}$ , mayor es el tipo de crecimiento a lo largo del tiempo. Aquí resulta que lo interesante no es sólo K, sino  $\frac{K}{t}$ .

Si considerásemos ahora los valores actuales de los incrementos de producción que viniesen en el futuro como consecuencia de una inversión actual, tomando un tipo de interés i para calcular los valores actuales, tendríamos para t años, un tipo de crecimiento

$$/ r = \frac{1}{Y}$$

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{1}{Y} \left( \Delta Y + \frac{\Delta Y}{1+i} + \frac{\Delta Y}{(1+i)^2} + \dots + \frac{\Delta Y}{(1+i)^{t-1}} \right) \\
 &= \frac{\sigma}{K} + \frac{\sigma}{K(1+i)} + \dots + \frac{\sigma}{K(1+i)^{t-1}} = \\
 \frac{\sigma}{K} \left( 1 + \frac{1}{1+i} + \dots + \frac{1}{(1+i)^{t-1}} \right) &= \frac{\sigma}{K} \frac{1 - \frac{1}{(1+i)^t}}{1 - \frac{1}{1+i}} = \frac{\sigma}{K} \frac{1 - (1+i)^{-t}}{1 - (1+i)^{-1}}
 \end{aligned}$$

A este resultado llegamos partiendo de la relación  $\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\sigma}{K}$ , y nos indica que el tipo de crecimiento a lo largo de los t años es inversamente proporcional al número que representa la relación capital-producto, pero multiplicado por

$$\frac{1 - (1+i)^{-t}}{1 - (1+i)^{-1}}$$

que es función del tipo de interés y del período de tiempo t.

b) El periodo de maduración de las inversiones. Los coeficientes de capital tambien aparecen ligados al del período de maduración de las inversiones cuando se quiere hacer correcto uso de ellos. Un coeficiente de capital muestra la relación que existe entre una inversión y la producción que de ella se deriva; pero prescindiendo de cuando surge ésta. Supongamos dos inversiones cuyos productos surjan, para una, en el mismo año, y para la otra, t años después pero tales que el cociente entre el valor del capital formado y del producto obtenido sea el mismo (K) en ambos casos. En el segundo supuesto de producción t años más tarde, al cabo de este tiempo el costo de la inversión I sería  $I(1+i)^t$ , si se tomase un tipo de interés i para determinar su verdadero valor; por consiguiente, si el coeficiente de capital para la primera industria fuese K, la de la segunda tendría un valor real equivalente a  $K(1+i)^t$ .

/ También el

También el período de gestación de las inversiones ha de tenerse en cuenta al explicar ciertos fenómenos económicos por medio de los coeficientes de capital. Tal sucede, por ejemplo, cuando se aplica a la medida del principio de aceleración, puesto que cuanto más largo es el período que media entre el momento de realizar una inversión y el siguiente en que se empieza a obtener el beneficio directo de la misma, más débil resultará la influencia que ejerce un incremento de la demanda del producto del sector sobre la determinación de los empresarios a incrementar su capacidad. Ello es debido al grado mayor de incertidumbre y riesgo que encierran las condiciones futuras del mercado. Esta diferencia en el tiempo, con que pueden venir desfasadas las producciones ( y no la inversión requerida por unidad de capacidad de producción), es lo que motiva que ciertas inversiones como las de repoblación forestal tengan que ser acometidas por el Estado, puesto que los particulares son casi insensibles a los tirones de la demanda.

No faltan otros aspectos económicos cuyo análisis puede resultar fructífero si al lado del coeficiente de capital se coloca el período de maduración de las inversiones. Fijémonos, digamos, en una inversión en capital fijo llevada a cabo en un sector de intensidad de capital cuyos bienes de capital son producidos por sectores de intensidad de trabajo. Por ser el sector inversor de elevada intensidad de capital, su producto será pequeño con respecto al volumen de inversión; pero si, además, su período de maduración de las inversiones es largo, resulta que el producto subsiguiente derivado del nuevo capital no sólo será pequeño, sino que vendrá bastante desfasado con respecto al momento en que se realice el gasto. Si, por otra parte, el sector suministrador de los bienes de capital es de gran intensidad de mano de obra ( o baja relación capital producto, como sucede, por ejemplo, con la industria de la construcción), resultará como consecuencia que gran parte del valor ( elevado) de la inversión será ingreso en manos de los trabajadores, cuya propensión al consumo es grande, y en contrapartida, la producción real será pequeña y retardada. Se produce, pues, una tensión inflacionaria cuya intensidad podría ser una función de los coeficientes de capital de ambos sectores y del período de maduración de las inversiones.

/ c) Origen del

c) Origen del capital fijo. Un país no industrializado no solamente tiene problemas de escasez de ahorro para financiar las inversiones que precisa su desarrollo, sino que carece también de capacidad productora de ciertos bienes de equipo.

El coeficiente de capital de un sector indica el volumen de inversión requerida para alcanzar un cierto nivel de producción; pero la capacidad de un país, sobre todo de los que emprenden su desarrollo económico, para suministrarse sus propios bienes de capital fijo depende del grado de transformación que tales bienes implican dentro del proceso productivo, y no sólo de su cantidad reflejada en los coeficientes de capital. Así aquellos bienes de producción que principalmente requieren trabajo para ser producidos, como sucede con las edificaciones, obras públicas, o plantas hidroeléctricas, es más fácil de acumularse que otros bienes que aparecen al final de un largo proceso de producción, como ocurre con la maquinaria, que exige la colaboración de equipos complejos para su fabricación. En el caso de las construcciones aludido, tiene lugar fácilmente el desarrollo de un sector de alta intensidad de capital ( lo cual se observa con tanta generalidad en los países subdesarrollados), precisamente por ser originado por otro de pequeña relación capital producto ( sector de intensidad de mano de obra) y capital no muy complejo. Ambos son sectores cuyos productos no entran fácilmente en el comercio internacional, como señala Tinbergen.<sup>1/</sup>

## 9. Conclusiones

Nuestra visión de los coeficientes de capital da a veces una impresión un tanto pesimista, mientras que en otras ocasiones muestra cierto optimismo, al momento de enjuiciarlos como instrumentos del análisis económico.

Resumiremos nuestra postura de la siguiente manera:

1) Dada la evidente estrecha dependencia que existe entre capital y producción, las relaciones capital-producto constituyen parámetros fundamentales a tener muy en cuenta en la planificación económica.

2) Puesto que esa dependencia entre el capital y la producción se manifiesta en diferentes grados, traducidos en diversos órdenes de magnitud, de acuerdo con los sectores de actividad de que se trate, en modo

<sup>1/</sup> Jan Tinbergen, *The Design of Development*, p.72. (Trad. al esp., Fondo de Cultura Económica, 3<sup>a</sup> ed., 1963)

alguno basta con un coeficiente global, sino que se ha de contar con relaciones capital-producto para cada uno de los sectores en que ineludiblemente se ha de subdividir la actividad productiva general.

3) En los planes de desarrollo económico adquieren destacada relevancia los coeficientes incrementales, frente a los coeficientes medios.

4) Dada la mayor sensibilidad a las variaciones de los cocientes entre incrementos, frente a las relaciones entre totales, y puesto que no es usual que un país poco desarrollado cuente con una serie de estos coeficientes para un largo período de tiempo ( y no es usual porque es a la vez consecuencia de su grado de desarrollo ), es necesario ir al cálculo de coeficientes incrementales que reflejan en la mayor medida posible las relaciones técnicas que existen en la producción, eludiendo en lo posible las influencias coyunturales, lo cual es más factible de lo que parece demostrar el hecho de los escasos trabajos hasta ahora llevados a cabo en este sentido.

5) La planificación económica presupone algún esquema de desarrollo, algún esquema del comportamiento de las variables económicas de la realidad o, en otros términos, implica algún modelo de desarrollo económico. Los modelos exigen la reducción de la complejidad económica a los límites de un pequeño número de variables. Pero por muy simplificado que este esquema de la realidad económica sea, difícilmente podrá omitir las relaciones capital-producto. Ahora bien, para la interpretación de los resultados y, aun antes de llegar a este extremo, para la fijación de parámetros tales como los coeficientes de capital, porque sus valores aparentes no son los más realistas, ni los efectos que se siguen pueden juzgarse sólo a la luz de sus órdenes de magnitud, como con tanta frecuencia se hace.

