



PLANIFICACION ECONOMICA: *El Uso de Modelos Operativos*

Eco. HÉCTOR R. HINOJOSA VÁSQUEZ

En esta colaboración, el autor, presenta el planteamiento y la manera de resolver modelos operativos que se usan en la planificación económica tanto en la actividad pública como en la privada.

Importante es para los estudiantes y funcionarios prever las soluciones en el contexto de un conjunto de objetivos definidos.

Los planteamientos que se exponen se basan en los seminarios que desarrolla el Instituto Latinoamericano de Planificación Económica Social.

74

La planificación, es un proceso imperfecto de exploración sistemática del futuro. De dirección y coordinación de los diversos agentes, organizaciones económicas, y grupos sociales, en pos de ciertos objetivos prioritarios¹. La planificación permite, además, formular metas concretas, estrategias y políticas para el

logro del desarrollo económico y social.

El presente estudio tiene como finalidad plantear y resolver algunos modelos operativos que se usan en la planificación económica. Va dirigido

¹ FOXLEY R, Alejandro. Estrategia de desarrollo y modelos de planificación. CEPLAN. Fondo de Cultura Económica México. 1970. p.13

a los estudiantes y funcionarios que administran la gestión pública y privada. Para cumplir nuestro cometido no nos detendremos en el análisis teórico; por consiguiente, se pretende estudiar, mediante un enfoque global, las opciones que se presentan al momento de tomar decisiones.

La tarea del planificador, consiste en prever soluciones en el contexto de un conjunto de objetivos definidos y jerarquizados dado por la autoridad política, y frente a los cuales el técnico es neutral. Para el profesor Kornai², la planificación se concibe exclusivamente como un "caso especial de la teoría de decisiones" más que como un proceso real iterativo e imperfecto de exploración del futuro.

Los planteamientos que pasamos a exponer se basan, principalmente, en los seminarios que por lo general presenta el Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social de las Naciones Unidas, en sus cursos de capacitación. Corresponde al autor del presente ensayo la adecuación de dichas técnicas a la realidad nacional, y la explicación, con toda sencillez, del contenido temático.

CONCEPTO DE MODELO

Los modelos económicos son ins-

trumentos que sirven, principalmente, para analizar y evaluar la realidad nacional, y proyectar las tendencias de las variables económicas en su máximo nivel de agregación. Después de más de veinte años de experiencia en América Latina (en el campo de la programación económica) es hora de construir modelos articulados que permitan:

- a) Establecer un juego de metas de expansión;
- b) Estimar las inversiones requeridas para tal efecto (por sectores, regiones y microregiones);
- c) Proyectar las exportaciones e importaciones en términos físicos y monetarios;
- d) Proyectar el ahorro interno para financiar la inversión bruta interna en un adecuado horizonte temporal.

La preparación de los modelos prospectivos es indispensable para verificar la eficacia de las posibles políticas de desarrollo y determinar si los planes han triunfado o fracasado. Los modelos sirven para revelar deficiencias de los datos que pueden rectificarse persistiendo en los esfuerzos de mejorar su calidad. La incertidumbre que encierra las proyecciones y la elección de los instrumentos óptimos del plan pueden eliminarse aplicando las técnicas de la programación dinámica estocástica que se han ideado hace poco.

² KORNAL, J. A general descriptive model of planning processes. *Economics of Planning*, Vol 10, Nº1-2, Oslo

Camilo Dagum³ advierte que muchos autores, en los diversos campos del conocimiento científico, han ofrecido su propia concepción de los modelos. Entre dichos intelectuales se puede citar a los siguientes:

a) *Corrado Gini* - científico social, con aportes científicos a la estadística, la sociología, la economía y la demografía -conceptúa un modelo como la representación simplificada de la forma en que ciertos fenómenos están constituidos y/o de la manera en que se desenvuelven.

Este concepto incluye en forma explícita el análisis estructural y el análisis dinámico (la manera en que ciertos fenómenos se desenvuelven).

b) *Edmond Malinvaud* (estadístico y econométrista) dice que un modelo es la representación formal de ideas y conocimientos relativos a un fenómeno.

c) El matemático *Enders A. Robinson* define un modelo como una abstracción simplificada e idealizada cuyo objetivo es representar en forma aproximada el comportamiento de un sistema. Este autor considera los siguientes puntos de vista:

- Todo cuerpo de conocimiento trata con modelos.
- Un modelo debe ser siempre, por necesidad, un compromiso entre la simplicidad y la realidad.

El concepto robinsoniano afirma el análisis dinámico de los sistemas. No incluye explícitamente el análisis de las estructuras mismas de los sistemas.

d) El economista *José Luis Sampedro* establece que un modelo es una representación simplificada y en símbolos matemáticos de un cierto conjunto de relaciones económicas. Esta definición describe particularmente el aspecto estructural del análisis económico.

e) El físico matemático *André Regnier* especifica que un modelo de un objeto concreto es un objeto abstracto cuya descripción es considerada como una descripción de dicho objeto concreto.

En esta definición, el objeto abstracto está enteramente constituido por su definición y que, al contrario, el objeto concreto nunca puede ser susceptible de una descripción exhaustiva. Por otro lado, ésta especificación es el resultado de un sistema de axiomas o postulados concerniente al comportamiento de los sujetos de la actividad económica en un sistema, subsistema, sector o subsector.

f) *Camilo Dagum*, define un modelo económico en los siguientes términos:

³ DAGUM, Camilo y Bee de Dagum, Estela. Introducción a la econometría. Siglo XXI Editores. 5ta edición. 1977, pp.19-35

Modelo en economía es un conjunto de relaciones matemáticas que expresan, en forma simplificada e idealizada, las características básicas y esenciales de :

- Un orden institucional y legal vigente.
- Una tecnología incorporada a la actividad económica, objeto de análisis.
- La regularidad observada en el comportamiento real de los sujetos de la actividad económica.

Los modelos pueden estar integrados, en forma complementaria, por otras dos categorías de relaciones matemáticas: las identidades y las ecuaciones de equilibrio móvil.

g) Para *Jam Diewmowski*, extrayendo su concepción de la teoría económica señala: "en el estudio de la economía política, se entiende por modelo una construcción del pensamiento que ilustra de manera simplificada el funcionamiento o el desarrollo de la economía nacional o de una parte de ésta".

Al construir un modelo se procura hacer abstracción de los detalles insignificantes. Debe ser menos abstracto y más pegado a la realidad. Es decir, el modelo es un esquema simplificado del funcionamiento de un sistema que haga abstracción de los detalles pero que caracterice el tipo de mecanismo económico y los principios esenciales de un modelo de acción.

h) Desde el punto de vista epistemológico⁴, modelo es la representación parcial de la realidad pero aplicado a conjuntos de sistemas análogos equivalentes: las moléculas de agua, los hombres, las galaxias. Una descripción de sus propiedades usando las mismas variables más una teoría general para todos los miembros del conjunto que forman el modelo teórico o genérico.

En otros términos, modelo es la representación formalizada de un sistema de ecuaciones que constituyen un conjunto coherente de las relaciones entre los fenómenos económicos⁵.

i) En la concepción de *Varsowsky*⁶, un modelo puede representar, en un sentido amplio, aspectos sociológicos, económicos, políticos, históricos, antropológicos, ecológicos. Cuando se formulan modelos debe pensarse en el interés práctico y macroscópico en el sentido de la participación en ellos de tantos individuos y realizando tantas actividades que es difícil considerarlos a todos separadamente y debe agrupárselos de alguna manera.

4 BUNGE, M. En, *Varsowsky, Oscar. Op.cit. p.22*

5 BERNARD y Colli. *Diccionario Económico y Financiero. Tercera edición. 1975 p.1414*

6 VARSOVSKY, Oscar. *América Latina, modelos matemáticos. Colección Tiempo Latinoamericano. Editorial Universitaria S.A. Santiago de Chile. 1971 p.16*

Los modelos se aplican, también, a sistemas físicos y a microsistemas sociales (empresas, pequeños grupos, etc).

La palabra modelo se usa, dentro de tal contexto, en el sentido de imagen o representación -generalmente incompleta y simplificada- de un sistema, proceso, organismo, fenómeno, artefacto, sociedad, o ente de cualquier clase, material o abstracto. Al ente representado se llamará sistema que puede tener diferentes modelos que deben servirnos para extraer conclusiones por analogía. Se pretende que sean instrumentos de decisión, de predicción y explicación. La explicación de los modelos está orientada a formalizar criterios objetivos (razonamiento lógico, experiencia) contra los criterios subjetivos (importancia, conveniencia).

PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

Aspectos Metodológicos

El planificador se encuentra frente a varias opciones cuando debe decidir sobre los recursos que se destinarán al consumo presente y los que se destinarán a la inversión para cada período del plan. El método de análisis consiste en el estudio de aquellas variables que intervienen directamente en el problema en su máximo nivel de agregación.

El capital será considerado como un recurso escaso. Sólo podrá incrementarse con los bienes de inversión que se producen dentro del sistema económico. Igualmente, los bienes de consumo, deberán ser producidos dentro del mismo sistema.

Se pretende analizar las trayectorias del consumo y la inversión. Entonces, la elección del planificador deberá hacerse en base a las comparaciones de los siguientes elementos:

- Horizonte de planificación (período del plan);
- Nivel de consumo en el 1er. año del plan;
- La trayectoria de la variable "consumo";
- La potencialidad de crecimiento de la economía (tasa de ahorro), en el último año del plan.

1. El Modelo

$$P_t = C_t + I_t$$

$$P_{t+1} = P_t + \beta I_t$$

Donde:

P = Producto neto

I = Inversión neta

C = Consumo

β = Relación marginal producto-capital.

2. Aplicación del Modelo

Dada una situación inicial:

$$P_0 = 100$$

$$C_0 = 92,5$$

$$I_0 = 7,5$$

Se pretende proyectar el crecimiento del producto teniendo en cuenta las siguientes hipótesis:

- El horizonte de planificación es de 9 años.
- Se pueden alterar las decisiones cada 3 años.
- Se tienen 3 alternativas de crecimiento del consumo.

	1º Período	2º Período	3º Período
A	2,5%	3,0%	3,5%
B	3,0%	2,5%	3,5%
C	3,5%	2,5%	3,0%

La relación marginal producto-capital se supone constante y es igual a 0,40.

Conocida toda esta información pretendemos obtener un criterio para seleccionar la alternativa más adecuada.

3. Fórmulas de Trabajo

Para facilitar los cálculos podemos utilizar las siguientes fórmulas de trabajo:

$$P_t = P_{t-1} + \beta I_t$$

$$C_t = C_0 (1 + r_c)^t$$

r_c = Tasa de crecimiento del consumo

$$I_t = P_t - C_t$$

$$s = I_t / P_t$$

s = Tasa de ahorro o potencialidad de crecimiento de la economía

rg = Tasa de crecimiento del producto

$$rg = f(\Delta P_t, P_{t-1})$$

4. Resultados

Desarrollando el modelo se obtienen los siguientes resultados que se muestran en las tablas I, II, y III, correspondientes a las 3 alternativas planteadas.

t	P	C	I	s	rg %	rc %
0	100,00	92,50	7,50	0,0750	-----	-----
1	103,00	94,81	8,19	0,0795	3,00	2,5
2	106,28	97,18	9,10	0,0856	3,18	2,5
3	109,92	99,61	10,31	0,0938	3,42	2,5
4	114,04	102,60	11,44	0,1003	3,75	3,0
5	118,62	105,68	12,94	0,1091	3,92	3,0
6	123,78	108,85	14,95	0,1208	4,37	3,0
7	129,78	112,66	17,12	0,1319	4,83	3,5
8	136,63	116,60	20,03	0,1466	5,28	3,5
9	144,64	120,68	23,96	0,1657	5,86	3,5

TABLA II
(Alternativa "B")

t	P	C	I	S	rg %	rc %
0	100,00	92,50	7,50	0,0750	-----	-----
1	103,00	95,28	7,72	0,0750	3,00	3,0
2	106,09	98,14	7,95	0,0749	3,00	3,0
3	109,27	101,08	8,19	0,0750	3,00	3,0
4	112,55	103,61	8,94	0,0794	3,00	2,5
5	116,20	106,20	9,93	0,0855	3,18	2,5
6	120,10	108,86	11,24	0,0936	3,42	2,5
7	124,60	112,67	11,93	0,0957	3,75	3,5
8	129,37	116,61	12,76	0,0986	3,83	3,5
9	134,47	120,69	13,78	0,1025	3,91	3,5

TABLA III
(Alternativa "C")

t	P	C	I	S	rg %	rc %
0	100,00	92,50	7,50	0,0750	-----	-----
1	103,00	96,74	7,26	0,0705	3,00	3,5
2	105,00	99,09	6,81	0,0643	2,82	3,5
3	108,62	102,56	6,06	0,0558	2,57	3,5
4	111,04	105,12	5,92	0,0533	2,23	2,5
5	113,41	107,75	5,66	0,0499	2,13	2,5
6	115,67	110,44	5,23	0,0452	1,99	2,5
7	117,76	113,75	4,01	0,0340	1,81	3,0
8	119,36	117,16	2,20	0,0184	1,36	3,0
9	120,24	120,67	-0,43	-0,0036	0,74	3,0

De estas tablas obtenemos los siguientes datos para el año 9.

Alter.	s	C ^a CI	rc 1-3	rc 3-6	rc 6-9
A	0,1657	120,68	2,5%	3,0%	3,5%
B	0,1025	120,69	3,0%	2,5%	3,5%
C	-0,036	120,67	3,5%	2,5%	3,0%

Fin al período final

Del cuadro anterior vemos que las 3 alternativas llegan, prácticamente, a un mismo valor en lo que respecta al consumo, pero mientras que en la "A" y "B" el crecimiento del consumo va acompañado de un aumento potencial de crecimiento del producto (mostrado por los valores de "s"). En "C" el aumento del consumo ha traído como consecuencia una fuerte disminución del potencial de crecimiento de la economía ($s = -0,0036$).

Asimismo, vemos que para "A" al final del período se obtiene una tasa de crecimiento del producto de 5,86% (que es superior al 3% del año 1). Igualmente en "B" el producto llega a una tasa de crecimiento mayor que la del año 1, (pero el aumento es menor: de 3% a 3,9%). En "C" el producto alcanza, al fin del período, una tasa muy inferior a la del año 1 (0,74% contra 3% del año 1).

Si analizamos la trayectoria del consumo en forma gráfica, veremos que la alternativa "A" es la más conveniente; pues, el consumo aumenta en forma constante. Cosa que no sucede con "B" y "C" que a partir del 3er año comienza a descender, y luego a partir del 6to. año nuevamen-

te varía la tendencia. En síntesis, en "B" y "C" el consumo no aumenta en forma constante. Por lo tanto, se considera que la alternativa más adecuada es la "A".

DEPRECIACION Y MADURACION DE LAS INVERSIONES

En esta parte del estudio se presentan dos modelos simples referidos a la "depreciación" y al "tiempo de maduración de las inversiones" que son de particular interés para el planificador en el proceso de selección y evaluación de alternativas.

Depreciación

1. Aspectos Generales

Este concepto puede ser analizado desde el punto de vista financiero y desde el punto de vista físico. En términos financieros es sinónimo de reserva contable para depreciación del activo fijo renovable. Desde el punto de vista físico, la depreciación se refiere al desgaste producido por el equipo productivo y puede ser definido como la diferencia entre el valor del equipo productivo al final del período y el valor que se le asignó en su comienzo. El cálculo de esta variable macroeconómica depende de una serie de factores entre los que se pueden considerar:

- Vida útil del bien
- Estructura del equipo productivo

- Tipo de equipo que se usa en cada actividad de acuerdo a la tecnología
- Intensidad de uso del equipo productivo
- Política de reposición
- Capacidad técnica y administrativa de los que operan el equipo productivo.

Aplicando el criterio de depreciación podría definirse el capital neto o capital existente como el valor de reposición depreciado de los bienes de capital reproducibles, tangibles o duraderos; y, la inversión neta como igual a la inversión bruta total menos la depreciación.

Para los fines de la contabilidad nacional, se entiende por depreciación a las asignaciones para consumo de capital fijo. Es necesario conocer para su cálculo, los siguientes conceptos:

- a) Valor a los precios de reposición de cada año del uso o desgaste de las construcciones, equipos de transporte, maquinarias, otros equipos y, en general, los bienes que integran el activo tangible reproducible del país.
- b) Para evitar dificultades de medición no se incluyen las asignaciones para los bienes del gobierno general, aunque correspondería hacerlo especialmente en los cálculos de capital existente.
- c) Esta partida tiene por finalidad

asegurar que el valor del capital fijo consumido durante el período se cargue al costo de explotación del mismo período. Cubre, además del uso o desgaste, los daños accidentales; pero, la obsolescencia imprevista debe tratarse como pérdida de capital en el momento en que se produce. Se hace la excepción cuando las reglamentaciones lo permiten.

- d) No se incluyen partidas por agotamiento de los recursos del subsuelo o recursos naturales; pues, éstas no están comprendidas en la definición de los bienes de capital y, por otra parte, la extracción de estos recursos se carga a los gastos corrientes.
- e) Tampoco se incluyen partidas por amortización de bienes intangibles como patentes, marcas o gastos de organización que tampoco se consideran como bienes de capital.
- f) En cambio, se computan las reservas en los casos de gastos de explotación y estudios, cuando han sido incluidos en las inversiones por haber dado lugar a construcciones permanentes.

2. El Modelo

Se trata de un modelo muy simple frecuentemente utilizado en las proyecciones económicas. En él se toma en cuenta, explícitamente, el efecto del desgaste sufrido por los bienes de capital fijo renovables que compo-

nen el acervo productivo del país.

Para simplificar el problema se supone que la inversión de reposición (I_r) es igual al desgaste físico de la capacidad productiva (D).

Entonces:

$$RD = I_r = D$$

RD = Reserva de depreciación

Es pertinente remarcar que la inversión de reemplazo es parte de la inversión bruta que se asigna a la reposición del capital deteriorado por el uso.

El modelo se presenta de la siguiente forma:

$$1. P_t = \beta K$$

$$2. K_t = K_{t-1} + I_{N,t}$$

$$3. I_{N,t} = I_{B,t} - D_t$$

$$4. D_t = \delta K_t$$

$$5. I_{B,t} = P_t - C_t$$

Donde:

P = Producto bruto

K = Capital

IN = Inversión neta

IB = Inversión bruta

D = Depreciación (desgaste)

C = Consumo

β = Relación media producto-capital

δ = Tasa de depreciación

3. Aplicación del Modelo

A partir de los siguientes datos iniciales:

$$P_0 = 100$$

$$C_0 = 90$$

Y, teniendo en cuenta que para los parámetros:

- Relación media producto-capital (β), se considera un valor constante de 0,4;
- Tasa de depreciación (δ) se consideran 2 alternativas: 0,02 y 0,05.

Se pretende:

- a) Proyectar el crecimiento del producto al 5% acumulativo anual; Proyectar el consumo desde el año "0" al 5 inclusive;
- b) Analizar las diferencias en las proyecciones correspondientes a las alternativas planteadas para la tasa de depreciación.

Para ello se deberá comparar:

- El sacrificio del consumo en el período inicial.
- La tasa de crecimiento del consumo.
- El acervo de capital al final del período.

4. Resultados

Desarrollando el modelo se encuentran los siguientes resultados que se muestran en las tablas IV y V.

TABLA IV
(considerando $\delta=0,05$)

t	P	C	IN	K	IB	D
0	100,00	90,00	-2,50	250,00	10,00	12,50
1	99,00	74,28	12,38	247,00	24,76	12,36
2	103,95	77,98	12,98	259,88	25,97	12,99
3	109,95	81,80	13,67	272,86	27,35	13,64
4	114,61	85,96	14,32	286,35	28,65	14,33
5	120,34	89,35	15,05	300,85	30,09	15,04

TABLA V
(considerando $\delta=0,02$)

t	P	C	IN	K	IB	D
0	100,00	90,00	5,00	250,00	10,00	5,00
1	102,00	84,15	12,75	255,00	17,85	5,10
2	107,10	88,34	13,40	267,75	18,76	5,36
3	112,46	92,79	14,05	281,15	19,67	5,62
4	118,08	97,41	14,77	295,20	20,67	5,90
5	123,99	102,28	15,51	309,97	21,71	6,20

En ambas tablas se notan diferencias. Así por ejemplo, si se trabaja con la alternativa de considerar la tasa de depreciación 0,05, el sacrificio en el consumo del año base al año 1 es muy fuerte para la población; pues, hay un descenso de 90 a 74,28 (17,5%). Mientras que con una tasa de depreciación de 0,02 el sacrificio de la población es leve, pues, sólo llega del período base al período 1 a menos 6,5%. En términos absolutos el consumo baja de 90 a 84,15.

En promedio, la tasa de crecimiento del consumo es para $\delta = 0,05$ (incluyendo el año 1) de 1,504%, mientras que en el caso de $\delta = 0,02$, en las mismas condiciones, es de 3,254%.

Pero, la inversión bruta es mayor cuando $\delta=0,05$, pues alcanza un nivel de 30,09 (contra 21,71 de $\delta=0,02$) acompañado de un consumo de 95,74 (105,3 en $\delta=0,02$), luego se podría elegir la alternativa $\delta=0,05$ porque permite alcanzar un nivel de inversión más alto.

MADURACION DE LAS INVERSIONES

1. Aspectos Generales

En los modelos anteriores y para simplificar los problemas hemos supuesto, de acuerdo con la función de producción Harrod-Domar, que una inversión realizada durante un año comienza a producir inmediatamente el año siguiente. En la realidad no ocurre así; pues, las inversiones tienen un período de maduración. Por ejemplo, en el caso de un proyecto de inversión el período de maduración se computa entre la fecha de inicio de la inversión y el momento en que su producto llega al mercado. Este período varía según la naturaleza de la inversión en electricidad, transportes y otros servicios, así como las grandes obras de riego que suelen tener un período completo de gestación de varios años.

2. El Modelo

Como método de trabajo y para corregir el error en que se incurre, al no considerar el período de maduración, se puede plantear el siguiente modelo simple:

$$1. P_t = \beta K_t$$

$$2. K_t = K_{t-1} + I_{t-h}$$

$$3. I_t = s P_t$$

$$4. C_t = P_t - I_t$$

Donde:

P = Producto bruto interno

K = Capital

I = Inversión

C = Consumo

s = Tasa de ahorro o potencialidad de crecimiento de la economía

h = Plazo de maduración de las inversiones.

3. Aplicación del Modelo

Con los siguientes datos:

$$P_0 = 100$$

$$\beta = 0,5$$

$$rg = 5\% \text{ ac. a.}$$

Se pretende determinar los valores de las tasas de ahorro, para que con distintos períodos de maduración permita crecer al producto bruto interno al 5% acumulativo anual. El cálculo se hará para $h=1$, $h=2$ y $h=3$.

4. Resultados

Los resultados obtenidos, se muestran en las tablas VI, VII y VIII.

TABLA VI
(para $h=1$)

t	P	K	I	C	S:
0	100,00	200,00	10,00	90,00	0,10
1	105,00	210,00	10,50	94,50	0,10
2	110,25	220,50	11,02	99,23	0,10
3	115,76	231,52	11,58	104,18	0,10
4	121,55	243,11	12,16	109,39	0,10
5	127,63	255,27	12,76	114,87	0,10

TABLA VII
(para $h = 2$)

t	P	K	I	C	St
0	100,00	200,00	10,50	89,50	0,11
1	105,00	210,00	11,02	93,48	0,10
2	110,25	220,50	11,58	98,67	0,11
3	115,16	231,52	12,16	103,60	0,11
4	121,55	243,10	12,76	108,79	0,10
5	127,63	255,26	13,40	114,23	0,10

TABLA VIII
(para $h = 3$)

t	P	K	I	C	St
0	100,00	200,00	11,02	82,98	0,11
1	105,00	210,00	11,59	93,98	0,11
2	110,25	220,50	12,16	98,09	0,11
3	115,76	231,52	12,76	103,00	0,11
4	121,55	243,10	13,40	108,15	0,11
5	127,63	255,27	14,07	113,56	0,11

En el caso de $h=1$ se obtiene una tasa de ahorro constante de 0,10 que permite crecer al producto bruto interno al 5% pero con un nivel de inversión mucho más bajo que en las hipótesis 2 y 3 (para $h=2$, $h=3$).

En el caso de $h=2$, la tasa de ahorro resulta fluctuante entre 0,10 y 0,11 pero se obtiene una inversión en el año 5, en comparación con la hipótesis 1 (13,40 frente a 12,76) lo que, a

su vez, ha permitido disminuir ligeramente el consumo. Cuando $h=3$ se obtiene una tasa de ahorro constante de 0,11. Este valor permite obtener el más alto nivel de inversión acompañado de una disminución del consumo.

El efecto del período de maduración en las inversiones sobre la tasa de ahorro necesaria para alcanzar un ritmo de crecimiento de 0,05, se muestra como sigue:

Período de Maduración (h)	Tasa de Ahorro (s)
0	9,6%
1	10,0%
2	10,5%
3	11,0%
4	11,6%

DISTRIBUCION DEL INGRESO

1. Planteamiento

Se pretende estudiar el problema de selección de alternativas globales, teniendo en cuenta ahora la existencia de dos grupos de ingresos: altos y bajos. Por lo tanto, nuestra opción se planteará ahora entre el consumo y el ahorro de cada uno de los grupos y su incidencia en el proceso de acumulación.

2. Método de Análisis

Se estudiará el caso en una economía cerrada. Se analizarán trayectorias diferentes para las variables en estudio. En particular interesa en este caso el consumo de ambos grupos de ingreso y los coeficientes de ahorro respectivos.

La elección deberá basarse en la comparación de los siguientes elementos de cada una de las alternativas posibles:

- a) Tasa de crecimiento del consumo del grupo de bajos ingresos.

- b) Tasa de crecimiento del consumo del grupo de rentas altas.
 c) Coeficiente de ahorro de ambos grupos.
 d) Valor del consumo inicial de ambos grupos.
 e) Coeficiente de ahorro global del período final.

Para no perder de vista el objeto de este análisis no se incluyen como elementos a elegir los niveles de consumo del período inicial del plan (se supone que siguen el ritmo de crecimiento resultante) ni el horizonte de planificación que se supondrá dado.

3. El Modelo

Usaremos un modelo que nos permita abordar el problema planteado.

$$1. Y = Y_1 + Y_2$$

$$2. Y_t = Y_{t-1} + \beta A_{t-1}$$

$$3. Y_1 = C_1 + A_1$$

$$4. Y_2 = C_2 + A_2$$

$$5. A = A_1 + A_2$$

Donde:

Y = Ingreso neto global

Y_1 = Ingreso neto global del grupo de rentas bajas

Y_2 = Ingreso neto global del grupo de rentas altas

C_1 = Consumo global del grupo de rentas bajas

C_2 = Consumo global del grupo de rentas altas

A_1 = Ahorro neto del grupo de rentas bajas

A_2 = Ahorro neto del grupo de rentas altas

A = Ahorro global.

3. Aplicación del Modelo

Partiendo de los siguientes datos iniciales:

$$\begin{aligned} Y &= 100 & C_1 &= 44,10 & A_1 &= 0,90 \\ Y_1 &= 45 & C_2 &= 46,75 & A_2 &= 8,25 \\ Y_2 &= 55 \end{aligned}$$

y usando los siguientes supuestos:

- La relación producto-capital marginal es constante e igual a 0,4.
- El coeficiente de ahorro del grupo

de rentas bajas $s_1 = A_1/Y_1$ es constante e igual a su valor inicial.

- Período de planificación es de 6 años.

Se pide proyectar las variables del modelo para las dos alternativas siguientes:

PARAMETROS	1	2	3
Tasa de crecimiento de C_1	5,0%	4,5%	5,5%
Tasa de crecimiento de C_2	2,5%	2,0%	2,5%
	4	5	6
Tasa de crecimiento de C_1	5,0%	4,5%	3,5%
Tasa de crecimiento de Y	4,0%	4,0%	4,0%

Proponga un criterio de elección y seleccione la alternativa más conveniente.

4. Resultados

A) Constantes usadas en las distintas alternativas

PARAMETROS	1	2	3	4	5	6
β	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Tasa de crecimiento de C_1	5,0%	4,5%	5,5%	5,0%	4,5%	3,5%
Tasa de crecimiento de C_2	2,5%	2,0%	2,5%	---	---	---
Tasa de crecimiento de Y	---	---	---	4,0%	4,0%	4,0%
Coefficiente s	---	---	---	0,10	0,10	0,10
Coefficiente s_1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

B) Alternativas

ALTERNATIVAS	AÑOS	Y	Y ₂	Y ₁	C ₂	C ₁	A ₂	A ₁	A	S ₁	S	S ₂
1	0	100,0	55,00	45,00	46,75	4,10	8,25	0,90	9,15	0,02	0,0915	0,150
	6	123,37	63,09	60,28	54,22	59,07	8,87	1,21	10,06	0,02	0,0817	0,141
2	6	128,44	69,85	58,59	52,64	57,42	17,21	1,17	18,36	0,02	0,1430	0,247
3	6	120,26	58,72	62,06	54,22	60,82	4,48	1,24	5,72	0,02	0,048	0,076
4	6	126,12	65,84	60,28	54,44	59,07	11,40	1,21	12,16	0,02	0,10	0,174
5	6	126,12	67,55	58,57	56,11	57,42	11,44	1,17	12,61	0,02	0,10	0,170
6	6	126,12	70,84	55,28	59,33	54,20	11,51	1,10	12,61	0,02	0,10	0,163

Nota: Las comparaciones de las alternativas deben hacerse entre los resultados del año 6 con respecto al año 0.

C) Cuadro de Análisis

ALTERNATIVAS VARIABLES	1	2	3	4	5	6
Tasa de Crecimiento C ₁	5,00%	4,50%	5,50%	5,00%	4,50%	3,50%
Tasa de Crecimiento C ₂	2,50%	2,00%	2,50%	2,50%	3,20%	4,10%
S ₁	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
S ₂	0,147	0,195	0,121	0,170	0,168	0,164
(S) S	0,082	0,143	0,048	0,100	0,100	0,100

* Se han calculado los coeficientes medios del período.

D) Criterios de Análisis

Los elementos en que se basará la elección tienen un rango de variación aceptable. En alguna alternativa, uno o más elementos toman valores fuera de las cotas que definen el rango. En dicho caso eliminaremos la alternativa. Como ejemplo citaremos el 3er. caso del cuadro C. El potencial de crecimiento del producto representado por el coeficiente de ahorro del período final muestra un crecimiento de más del 50% con respecto al potencial inicial por lo cual eliminaremos este caso.

Los criterios de elección entre las

soluciones aceptables dependerán del criterio de elección que se use. Basaremos la elección en la comparación de tres elementos:

- Redistribución del ingreso.
- Potencial de crecimiento del producto en el período final.
- Evolución (en términos de factibilidad política) del coeficiente de ahorro del grupo de rentas altas.

Con respecto al elemento a) las soluciones podrían alinearse:

- 1 - 4 - 2
- 5
- 6

Con respecto al elemento b):

- 2
- 4 - 5 - 6
- 1

Con respecto al elemento c):



- i) 1
- ii) 6
- iii) 5
- iv) 4

Cada criterio de elección dará una ponderación diferente a los distintos elementos.

Finalmente, se llama la atención sobre la comparación de los casos 1 y 4. Aparentemente, la solución 1 es ineficiente en el sentido que 4 logrando las mismas metas de distribución y consumo, consigue un mayor potencial de crecimiento del producto. Esto se debe a que la trayectoria del consumo del grupo de rentas altas es más restrictiva, al comienzo, en 4 que en 1.

AHORRO EXTERNO

1. Planteamiento

Se desea analizar las implicaciones que políticas alternativas de financiamiento externo tienen sobre la trayectoria de las variables macroeconómicas. El conjunto de instrumentos que dispone el planificador se considerará integrado por las siguientes variables:

- a) Tasa de financiamiento externo anual;
- b) Tasa de crecimiento de las exportaciones;

- c) Coeficiente de importaciones.

El problema del planificador, en este campo, lo reduciremos a analizar distintos juegos de estas variables y elegir entre ellos aquel que satisfaga mejor su criterio de elección. La selección de alternativas se realizará en base a la comparación de los siguientes elementos:

- a) Los valores de la secuencia de consumo;
- b) El horizonte de planificación;
- c) La capacidad de crecimiento al final del período de planificación; y
- d) El esfuerzo de sustitución de importaciones requerido.

Se trabajará con un modelo de variables agregadas. La función de producción será del tipo Harrod-Domar y se hace particular énfasis en las variables del comercio exterior.

2. El Modelo

$$(1) P_t = C_t + I_t + S_t$$

$$(2) P_t = P_{t-1} + \beta I_{t-1}$$

$$(3) I_t = \alpha_t P_t \cdot S_t$$

$$(4) S_t = E_t - M_t$$

$$(5) E_t = E_0 (1 + e)^t$$

$$(6) D_t = D_{t-1} (1 + \gamma) - S_{t-1}$$

$$(7) f_t = \frac{-S_t}{P_t}$$

$$(8) \mu_t = \frac{M_t}{P_t}$$

significado de las variables y parámetros:

P = Producto interno bruto

C = Consumo

I = Inversión neta

S = Saldo balanza comercial

E = Exportaciones

M = Importaciones

α = Coeficiente de ahorro nacional

β = Relación marginal producto-capital

e = Tasa de crecimiento de las exportaciones

γ = Tasa de interés de la deuda externa

f = Coeficiente de ahorro externo sobre producto

μ = Coeficiente de importaciones

D = Deuda externa

Las ecuaciones (1) y (4) son contables. La ecuación (2) es la función de producción. La ecuación (3) supone que la inversión interna es igual al ahorro nacional - expresado por la relación de comportamiento $\alpha_t P_t$ - menos el saldo de la balanza comercial tomado con su signo respectivo. La ecuación (5) indica que las exportaciones crecen a una tasa acumulativa anual. La ecuación (6) supone que la deuda al principio del período es igual a la deuda anterior más los in-

tereses de la misma y menos el saldo favorable de la balanza comercial del período anterior. Se dejan fuera del análisis, por lo tanto, todas las remuneraciones y transferencias hacia el exterior, excepto las de intereses. El modelo queda estructurado con las seis primeras ecuaciones. Para facilitar su operación y discusión se complementa con las variables definidas en (7) y (8).

En lo que sigue del análisis se ha supuesto constante y dada de antemano la tasa de ahorro nacional alcanzable durante el período de planificación. Este supuesto sólo se hace teniendo en cuenta que el objetivo de este ejercicio es ilustrar opciones con respecto a las variables del comercio exterior. Por la misma razón daremos un horizonte de planificación único.

3. Aplicación del Modelo

a) Dados los datos iniciales

$$P_0 = 100$$

$$E_0 = 20$$

$$S_0 = -1$$

$$D_0 = 10$$

$$\gamma = 0.05$$

y los valores para los parámetros

$$\alpha = 0.15$$

$$\beta = 0.40$$

Proyectar para un horizonte de 10 años las alternativas que definen

los siguientes valores de las variables (e y f).

$$e^* = 0.05$$

ALTERNATIVAS	f 1-5	f 6-10
A	0,05	0,05
B	0,02	0,02
C	0,00	0,00
D	0,01	0,01
E	0,00	3P
F	3P	0,00

* A los efectos del presente ejercicio se considerarán hipótesis alternativas de e.

- b) Proponga un criterio de elección y seleccione la alternativa más adecuada.

4. Resultados

- a) Cuadro comparativo de resultados al año 10

	C	%	D ₁₀	D/E	10
A	180,78	8,0	97,25	3,0	0,203
B	163,50	6,8	48,15	1,5	0,189
C	152,80	6,0	17,10	0,5	0,180
D	158,06	6,4	36,19	1,0	0,185
E	157,25	6,3	30,76	0,9	0,192
F	158,78	6,5	37,99	1,2	0,174

92

- b) Alternativas

ALTERNATIVAS	AÑOS	P	C	I	-s	E	M	D	μ	f
A	0	100,00	85,00	16,00	1,00	20,00	21,00	10,00	0,2100	
	11	229,00	195,25	49,95	11,49	34,21	45,70	112,74	0,1990	
B	11	205,43	174,62	34,95	4,11	34,91	38,32	54,41	0,1860	
C	11	190,54	161,96	25,58	0,00	34,21	34,21	18,72	0,1800	
D	11	197,86	168,18	31,66	1,98	34,21	36,19	36,26	0,1829	0,010
E	11	197,30	167,71	32,60	3,00	34,21	37,21	35,29	0,1886	0,015
F	11	199,58	169,64	29,94	0,00	34,21	34,21	39,89	0,1719	0,000

MODELO DE MAHALANOBIS-FELDMAN

El modelo bisectorial Mahalanobis-Feldman constituye un instrumento útil para realizar análisis de planificación. Permite estudiar las alternativas que se presentan en una economía cuando es posible decidir la canalización de la inversión. La inversión en un proceso de industrialización puede destinarse tanto a la industria que produce bienes de capital como a la industria que produce bienes de consumo.

Si ambos sectores tienen distintas relaciones producto-capital, la decisión es distinta al caso en que la relación es común. Como el primer caso es el más generalizado, conviene analizar el efecto de esta diferencia sobre una decisión que pretenda maximizar el crecimiento del consumo o el ingreso.

1. El Modelo

$$I = I^c + I^i$$

$$\dot{I}^i = \gamma I$$

$$I^c = (1 - \gamma) I$$

$$\Delta C(t) = \beta_2 (1 - \gamma) I(t)$$

$$\Delta I(t) = \beta_1 \gamma I(t)$$

$$\Delta P(t) = [\beta_2 (1 - \gamma) + \beta_1 \gamma] I(t)$$

donde:

I^c = Inversión en la industria que produce bienes de consumo.

I^i = Inversión en la industria que produce bienes de inversión.

γ = Proporción en que se distribuye la inversión.

β_1 = Relación producto-capital marginal del sector industrial que produce bienes de inversión.

β_2 = Relación producto-capital marginal del sector industrial que produce bienes de consumo.

2. Solución del Modelo

$$C_1 = C_0 + \frac{\beta_2 (1 - \gamma) I_0 [(1 + \beta_1 \gamma)^t - 1]}{\beta_1 \gamma}$$

$$P_1 = P_0 + \frac{[\beta_2 (1 - \gamma) + \beta_1 \gamma] I_0 [(1 + \beta_1 \gamma)^t - 1]}{\beta_1 \gamma}$$

$$I_1 = I_0 (1 + \beta_1 \gamma)^t$$

Alternativas

Se plantea el cálculo de las siguientes alternativas:

	β_1	β_2	γ	P_0	C_0	I_0
1	0,45	0,45	0,30	100	90	10
2	0,30	0,50	0,30	100	90	10
3	0,30	0,50	0,20	100	90	10
4	0,30	0,50	0,40	100	90	10
5	0,30	0,50	0,50	100	90	10
6	0,30	0,50	0,30	100	85	15
7	0,30	0,50	0,30	100	80	20

Análisis de los resultados

Se pide analizar los resultados comparando las siguientes alternativas:

- Alternativas [1] y [2] las cuales tienen distintos valores de β_1 y β_2 , valores de e iniciales comunes.
- Alternativas [2], [3], [4] y [5] que se caracterizan por tener distintos valores de γ , y valores iniciales y de β_1 y β_2 comunes.
- Alternativas [2], [6] y [7] que se distinguen por tener distintos valores iniciales y valores comunes de β_1 , β_2 y γ .

NECESIDAD DE LA PLANIFICACION EN UNA ECONOMIA DE MERCADO

En adición a los planteamientos operacionales, señalados precedentemente, precisamos lo siguiente:⁷

A nuestro entender no es válida, para los pueblos subdesarrollados, la tesis del liberalismo ortodoxo que rechaza toda forma de planificación, ni tampoco la del Marxismo totalitario que está dispuesto a aceptar cualquier tipo de planificación. Los gobiernos deben tomar la iniciativa en el gasto y en la inversión, y deben mantenerse ostensiblemente en este rol protagónico en lo que respecta a la gran inversión en infraestructura económica y social. La planificación debe servir para reactivar la economía y procurar, así, alcanzar el Bien Común y la Justicia Social.

Los ejemplos de Francia, Estados Unidos de Norteamérica, Japón y los nuevos países industrializados del Asia, deben servirnos de acicate. A. Aznar Grasa, en su libro "Planificación y Modelos Económicos", señala que la planificación es una nueva forma de entender la libertad dentro del ámbito de las decisiones eco-

nómicas. "El proceso de desarrollo consiste esencialmente en la asimilación y acumulación de una corriente continua de conocimientos científico-técnicos que van desde los métodos para transformar el medio que nos rodea, hasta las formas de organizar la propia actividad humana".

Para ilustrar el perfil de la planificación en una economía de mercado tomamos el trabajo de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas del cual se desprende:

- a) Toda planificación lleva consigo un proceso de conocimiento de la realidad, basado en la idea de interdependencia en todas las variables económicas,
- b) En todo proceso de planificación hay una actitud voluntarista que orienta al sistema económico hacia una determinada dirección. Pero es, al mismo tiempo, una actitud voluntarista científica y racionalizada; las decisiones se toman tras un análisis global de la economía y de los efectos que las diferentes acciones de política tienen sobre su evolución; y
- c) La planificación es un proceso de negociación y compromiso. Tanto los objetivos como las medidas que se tomen para alcanzarlos resultan de la interrelación entre los diferentes intereses.

La planificación es necesaria en

7 HINOJOSA VASQUEZ, Héctor R. La Planificación Nacional: Tema para el Congreso Constituyente Democrático. Revista Entorno Económico Nº38. CIESUL, Facultad de Economía. Universidad de Lima. Lima-Perú. Octubre 1992. p.23

nuestros países para conjugar los intereses individuales con los de la sociedad: los intereses individuales deben subordinarse a los intereses de la comunidad. Para el logro de esta aspiración, la planificación debe responder a las preguntas: ¿Qué y cuánto producir?, ¿Cómo producir?, y, ¿Para quién producir?. En otros términos, la planificación se hará cada vez más necesaria si resuelve dos problemas básicos: a) Adecuar los medios disponibles a pluralidad de fines; b) Seleccionar alternativamente los medios adecuados a un fin.

Por otro lado, la planificación debe encaminarse, mediante la política económica, a solucionar el problema de las persistentes brechas que presenta la economía: Ahorro-Inversión, Oferta-Demanda, Ingresos del Gobierno-Gastos del Gobierno; y, Exportaciones-Importaciones, entre otras.

En suma, las economías subdesarrolladas, como la nuestra, deben racionalizar el uso de los recursos escasos para alcanzar un adecuado ritmo de crecimiento de la producción y de la productividad; y, avanzar en la organización de un sistema económico y social que permita brindar igualdad de oportunidades a todos los miembros de la sociedad. ●

NOTA COMPLEMENTARIA

Los estudiosos de la planificación deben encaminar sus esfuerzos a la formulación de modelos simples, sin sofisticaciones, para

facilitar, principalmente, el análisis de las necesidades de financiamiento tanto interno como externo, el volumen y valor de las exportaciones y los requerimientos de ocupación laboral, en función de diversas alternativas de crecimiento económico.

Los modelos que se formulan deben adecuarse a solucionar el problema de la carencia de información estadística, situación que es muy frecuente en América Latina. Por otro lado, los modelos deben contener no sólo ecuaciones definicionales sino también ecuaciones tecnológicas y de comportamiento estructural.

Finalmente, debemos resaltar la necesidad de formular modelos macroeconómicos de planificación, en función de cambios estructurales, que sirvan de base para la toma de decisiones del poder político al momento de definir la política económica a corto plazo.

BIBLIOGRAFIA

- FOXLEY R., Alejandro. Estrategia de desarrollo y modelos de planificación. CEPLAN. Fondo de Cultura Económica México. 1970. p.13
- KORNAL, J. A general descriptive model of planning processes. Economics of Planning. Vol 10. Nº1-2. Oslo
- DAGUM, Camiloy Bee de Dagum, Estela. Introducción a la econometría. Siglo XXI Editores. 5ta.edición. 1977, pp.19-35
- BUNGE, M. En, Varsofsky, Oscar. Op.cit. p.22
- BERNARD y Colli. Diccionario Económico y Financiero. Tercera edición. 1975 p.1414
- VARSOFSKY, Oscar. América Latina, modelos matemáticos. Colección Tiempo Latinoamericano. Editorial Universitaria S.A. Santiago de Chile. 1971 p.16
- HINOJOSA VASQUEZ, Héctor R. La Planificación Nacional. Tema para el Congreso Constituyente Democrático. Revista Entorno Económico Nº38. CIESUL, Facultad de Economía. Universidad de Lima. Lima-Perú. Octubre 1992. p.23