

Instituto
Latinoamericano
de Planificación
Económica
y Social

E/CEPAL/ILPES/2.07

**CONSTRUCCION,
VALIDACION Y USO
DE MODELOS
DE EXPERIMENTACION
NUMERICA**

Aplicaciones al caso
de Costa Rica

CEPAL-ILPES



NACIONES UNIDAS

**TEMAS DE
PLANIFICACION
Nº 5**

Distr.
LIMITADA

E/CEPAL/ILPES/L.9
7 de enero de 1982

ORIGINAL: ESPAÑOL

CONSTRUCCION, VALIDACION Y USO DE MODELOS DE
EXPERIMENTACION NUMERICA

Aplicaciones al caso de Costa Rica

Este trabajo fue preparado por los señores Juan José Pereira y
Osvaldo Néstor Feinstein, consultores del ILPES.

Esta Serie es parte del Programa de Publicaciones del ILPES y tiene por objeto dar a conocer los trabajos que el Instituto está preparando para su edición posterior en libros o cuadernos.

Se publica para ser utilizada exclusivamente en las actividades del ILPES y por el Sistema de Cooperación y Coordinación entre Organismos de Planificación de América Latina, establecido en la Primera Conferencia de Ministros y Jefes de Planificación de América Latina celebrada en Caracas, Venezuela en abril de 1977 y respaldado por la Resolución 371 (XVII) aprobada en el Décimoséptimo Período de Sesiones de la CEPAL.

SERIE TEMAS DE PLANIFICACION

- Nº 1 Los polos de crecimiento: la teoría y la práctica en América Latina. Vols. I y II.
- Nº 2 Técnicas de análisis regional con información limitada.
- Nº 3 Documentos presentados a la II Conferencia de Ministros y Jefes de Planificación de América Latina y el Caribe. Vols. I y II.
- Nº 4 Teoría y práctica de la planificación regional en América Latina.
- The planning process in Latin America: Scenarios, problems and prospects.
- Nº 5 Construcción, validación y uso de modelos de experimentación numérica. Aplicaciones al caso de Costa Rica.

INDICE

	<u>Pág.</u>
PREFACIO	i
I. LA EXPERIMENTACION NUMERICA COMO METODO DE CONSTRUCCION DE LOS MODELOS ECONOMICOS CUANTITATIVOS	1
1. La necesidad de modelos económicos cuantitativos	1
2. Evolución de los modelos económicos cuantitativos	2
3. Estimación de los modelos	4
4. Limitaciones en la estimación a través de métodos económicos tradicionales	6
5. Experimentación numérica (Numex) como método de experimentación	8
6. Antecedentes y experiencia en la aplicación de los modelos de experimentación numérica en economía	14
II. UN MODELO SECTORIAL DE EXPERIMENTACION NUMERICA PARA LA ECONOMIA COSTARRICENSE	21
1. Antecedentes	21
2. Características del modelo	25
3. Estimación del modelo	31
4. Descripción del modelo	36
III. USOS DEL MODELO	55
1. Proyecciones de corto plazo	55
2. Análisis de la política económica	58
3. Proyecciones de mediano y largo plazo	64
4. Uso del modelo en la evaluación social del proyecto.....	70
IV. ANEXOS	72
1. Ecuaciones del modelo	72
2. Variables endógenas	89
3. Variables exógenas	100

PREFACIO

En este trabajo se presentan algunos de los resultados de la experiencia realizada en Costa Rica con respecto a la construcción, validación y uso de un modelo de experimentación numérica en la Oficina de Planificación y Política Económica (OFIPLAN) durante el período 1974-1977.

El tipo de tareas que debían llevarse a cabo en dicha Oficina (proyecciones de corto, mediano y largo plazo; análisis y recomendaciones de política económica, etc.) tornaron necesario contar con una herramienta que permitiera abordarlas de modo sistemático, teniendo siempre una visión de conjunto del sistema económico. Por razones que se indican en el texto, se decidió que un modelo de experimentación numérica permitiría alcanzar este propósito.

Son numerosas las personas que de un modo u otro cooperaron en la producción de este trabajo. La División de Planes y Política Económica de la OFIPLAN colaboró en diversos aspectos; en particular, cabe destacar el valioso aporte de Ricardo Jiménez Montero.

Otto Kikut tuvo un papel crucial en el desarrollo de esta experiencia, con su estímulo, apoyo y sugerencias; sin su participación este trabajo muy probablemente no se habría realizado.

Norberto García, del PREALC experimentó ampliamente con el modelo y formuló múltiples observaciones para su perfeccionamiento. Federico Herschel aportó comentarios valiosos a una parte del trabajo.

También resultó fundamental la adquisición de un microcomputador por parte de OFIPLAN, para lo cual se contó con un aporte del PNUD.

El trabajo fue discutido y preparado conjuntamente por Juan José Pereira (quien concibió y programó el modelo) y por Osvaldo Néstor Feinstein, quienes trabajaron en OFIPLAN como integrantes de los proyectos de cooperación técnica COS/73/010 del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y ATN-1421, ILPES/BID/OFIPLAN, respectivamente.

/El ILPES

El ILPES desea agradecer expresamente a OFIPLAN su autorización para la publicación de este trabajo.

I. LA EXPERIMENTACION NUMERICA COMO METODO DE CONSTRUCCION DE LOS MODELOS ECONOMICOS CUANTITATIVOS

1. La necesidad de modelos económicos cuantitativos

Para actuar sobre la realidad económica de manera tal que los resultados del sistema se aproximen a los objetivos buscados, es necesario tomar en cuenta tanto los efectos directos como los indirectos de toda acción.

Debido a la complejidad del sistema económico, resulta imprescindible analizar por separado distintos aspectos del mismo, lo cual genera la necesidad de compatibilizar los análisis parciales. Cuanto sea mayor la relación entre las partes del sistema (por ejemplo, cuanto más conectada está la agricultura a la industria), mayor importancia tendrán los efectos indirectos y más necesario será vincular los análisis parciales.

Los modelos económicos constituyen un instrumento para llevar a cabo tanto los estudios sobre los aspectos específicos como su compatibilización. Son representaciones simplificadas de la realidad y pueden ser de distintos tipos, según el método que se utilice para su construcción.^{1/}

Mediante su empleo se trata de responder a preguntas tales como: ¿Qué impacto tendría sobre el nivel de actividad económica un aumento de los impuestos a las rentas del 10%? ¿En cuánto deben variarse los instrumentos de política económica para que disminuya el déficit de cuenta corriente en 50%? ¿Cuál será el efecto sobre el empleo global y sobre las importaciones de un aumento del 8% en la producción del sector construcción? ¿Qué repercusión tendrá sobre las variables importantes de la economía un incremento del 50% en el precio del café?

1/ Tipologías de modelos pueden encontrarse en /Taylor/Dunge y /Varsavsky, 1971/.

2. Evolución de los modelos económicos cuantitativos

Los primeros modelos empleados en economía consistían en un conjunto de proposiciones sobre algunas pocas variables y su propósito era clarificar el análisis y la formulación de políticas en cuestiones específicas (como los estudios de Hume, en el siglo XVIII, acerca del efecto que tendrían los cambios en la cantidad de dinero).

En dichos modelos no se utilizaba instrumental matemático y la referencia a estadísticas económicas no era sistemática.

A mediados del siglo XVIII comenzó la construcción de modelos cuantitativos para la economía en su conjunto. Así, los economistas de la escuela fisiocrática elaboraron un modelo trisectorial de la economía francesa de su época, cristalizándose su trabajo en el Tableau Economique. Estos modelos, en los cuales las estadísticas eran utilizadas para ilustrar las proposiciones, fueron empleados con el fin de justificar determinadas recomendaciones de política económica (en particular, el impuesto único).

En el siglo XIX comienza la aplicación de la matemática (especialmente del cálculo diferencial) a la economía. Estos modelos matemáticos exploran las propiedades de las funciones que representan el comportamiento de los individuos en el mercado, culminando en la obra de Walras, quien sintetizó los análisis parciales en su enfoque del equilibrio general - a través del cual la economía aparece como un conjunto de mercados en los cuales interactúan los agentes económicos. Si bien explícita en una serie de expresiones funcionales el principio de la interdependencia económica (implícito en los trabajos fisiocráticos y en Adam Smith) el aparato construido no resultaba directamente aplicable al estudio del funcionamiento del sistema económico y al diseño de políticas.

Esto recién pudo lograrse con la construcción de las matrices de insumo producto en el siglo XX. Las matrices permitieron organizar de

/modo sistemático

modo sistemático las informaciones acerca de la economía nacional, suministrando un marco de referencia para establecer la consistencia de las cifras. Además, fueron un instrumento crucial en la planificación ya que permitieron determinar los insumos totales de distinta clase necesarios para cada variación en el nivel de actividad de uno o más sectores.

El desarrollo de la teoría estadística y de la masa de datos económicos por un lado, y la necesidad de una mayor intervención del Estado como consecuencia de la crisis de los años 30, dieron un gran impulso a la aplicación de los métodos estadísticos en economía y a la construcción de modelos. Comenzaron las estimaciones de parámetros funcionales y así surgieron las primeras funciones estimadas de demanda y producción.

Otro gran impulso a la aplicación de métodos cuantitativos en economía estuvo ligada a una intensificación de la participación del Estado en el sistema socioeconómico. En efecto, durante la segunda guerra mundial se inicia la "Investigación de Operaciones" y empieza en Estados Unidos la construcción de modelos econométricos globales.

Varios años más tarde se intentó construir modelos similares para países latinoamericanos. Pero los métodos que se desarrollaron en países europeos y en Estados Unidos presuponían una base empírica diferente a la de nuestros países, además, en las naciones latinoamericanas se procuraba promover cambios estructurales mientras que los modelos elaborados eran fundamentalmente de corto plazo.

Por ello comenzó a explorarse las posibilidades de aplicar un modelo que pudiera adaptarse mejor a las condiciones de información y al objetivo de cambio estructural. En este contexto surgieron los modelos económicos de experimentación numérica en América Latina, cuyo pionero fue el científico argentino Oscar Varsavsky.

La mayor accesibilidad a equipos de computación hizo factible la utilización de este tipo de modelos, pero también estimuló el uso indiscriminado (o sea, el abuso) de regresiones en la estimación de parámetros.

Las limitaciones en la aplicación de los métodos econométricos tradicionales en la estimación de modelos las características del método de experimentación numérica como solución práctica a los problemas planteados por esas limitaciones y la relación entre ambos métodos, serán los temas que se tratarán en las secciones siguientes de este capítulo, finalizando con una revisión de los principales antecedentes y experiencias en la aplicación de la experimentación numérica.

3. Estimación de los modelos

Los modelos económicos cuantitativos se construyen combinando determinadas variables y parámetros mediante ecuaciones e identidades que corresponden a relaciones de comportamiento institucionales técnicas y de definición. Por ejemplo, el modelo Keynesiano simple relaciona las variables consumo, inversión, ingreso nacional y gasto de gobierno a través del siguiente sistema de ecuaciones:

$$(1) \quad C = C(Y) \quad C > 0$$

$$(2) \quad I = \underline{I}$$

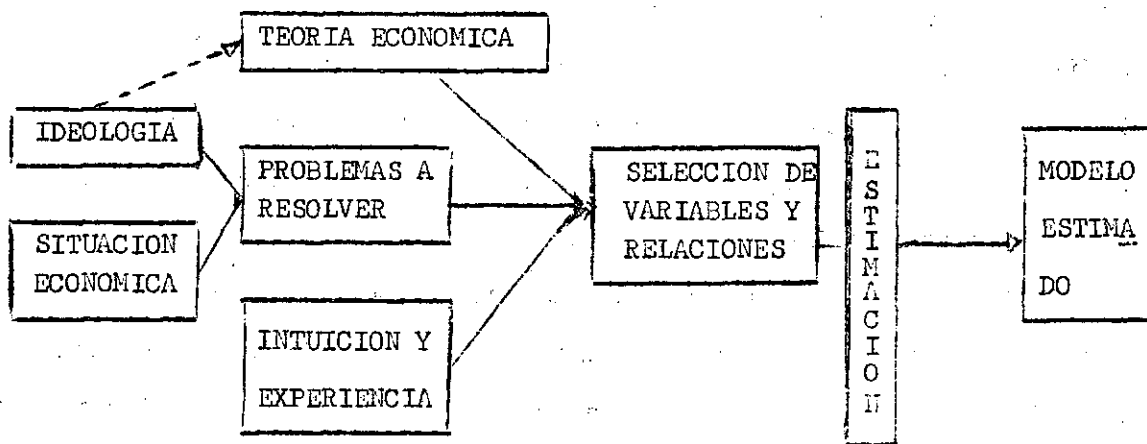
$$(3) \quad G = \underline{G}$$

$$(4) \quad Y = C + I + G$$

donde las tres primeras relaciones son ecuaciones de comportamiento e institucionales: la primera postula una asociación positiva entre el ingreso (Y) y el consumo (C), en tanto que (2) y (3) expresan el supuesto de que el gasto público (G) y la inversión (I) varían automáticamente. La cuarta relación es una identidad que define el ingreso en término de sus componentes.

La elección de variables se hace en función del problema que interesa analizar, el cual puede y suele estar sugerido tanto por las características objetivas de la situación económica como por la ideología de quien construye (o encarga construir) el modelo. A su vez, las relaciones postuladas entre las variables son sugeridas por la intuición, la experiencia y/o las teorías económicas. Además como en la (1) no basta con postular una asociación entre ingreso y consumo también debe decidirse que tipo de relación se supondrá entre esas variables (por ejemplo, lineal u otra). El modelo quedará estimado una vez que se determinen los valores de los parámetros: si se supusiera que la función consumo es lineal, en lugar de (1) se tendría (1a) : $C = a + bY$, siendo en este caso a y b parámetros a estimar.^{1/}

Esquemáticamente,



^{1/} La diferencia entre modelo estimado y modelo no estimado (o "matemático") es crucial. Malinvaud utiliza la expresión "estructura" para referirse al modelo estimado Malinvaud, p.69/ (cabe señalar que dicho término ha sido también usado en sentido opuesto; ver Bunge, p. 466).

¿Cómo estimar los modelos? ¿En qué forma pueden verificarse las hipótesis económicas? Para responder a estas preguntas fueron y continúan diseñándose métodos econométricos. Dada la existencia de textos que explican con claridad los métodos tradicionales ^{1/} (por ejemplo, Johnston y Malinvaud), en la sección siguiente se considerarán sus limitaciones.

4. Limitaciones en la estimación a través de métodos econométricos tradicionales

Las limitaciones básicas en la aplicación de métodos econométricos al análisis de las economías latinoamericanas derivan fundamentalmente de:

a) Calidad y cantidad de la información disponible

Las series generalmente cubren pocos años (y a veces ni siquiera hay datos, como en el caso de las variaciones de existencias), su confiabilidad es a menudo muy reducida, los deflatores que se aplican son a veces obsoletos, y la metodología para calcular las cuentas nacionales es revisada y modificada con frecuencia. Todo ello se traduce en escasos grados de libertad, en incertidumbre acerca de los supuestos sobre errores en las variables y en el no cumplimiento de los requisitos de información impuestos por los métodos econométricos tradicionales.

Además, los procedimientos para estimar parámetros de una ecuación aislada (en particular, mínimos cuadrados ordinarios -OLS-) son frecuentemente utilizados no sólo en el caso de modelos de una sola ecuación sino también (e injustificadamente, por las inconsistencias y sesgos que introducen) en la estimación de modelos multiecuacionales los cuales de esa forma son

^{1/} Los métodos econométricos tradicionales consisten en la aplicación de técnicas estadísticas para la estimación de modelos económicos. La técnica usada con mayor frecuencia es la regresión lineal, minimizando la suma de errores cuadráticos entre valores observados y valores estimados. Para los detalles del procedimiento y sus supuestos (así como para una exposición de técnicas más complejas) pueden consultarse las obras citadas.

tratados como n modelos de una sola ecuación en vez de ser abordados como un modelo de n ecuaciones.

Los métodos para estimar modelos interdependientes imponen una demanda todavía mayor sobre la precaria base informativa (ver, por ejemplo, Malinvaud, V Parte).^{1/}

b) Dificultad de tratar econométricamente los cambios estructurales (Kalecki)

Si bien últimamente han sido desarrollados algunos métodos que permiten tratar de modo más sistemático el cambio estructural en los modelos econométricos tradicionales Poirer, en la práctica se supone la invariabilidad estructural o un elevado grado de "permanencia estructural" Dagum. Ello limita considerablemente la aplicabilidad de los modelos así estimados a economías en las cuales interesa promover esos cambios y analizar sus efectos Varsavsky, 1971 y Griffin & Enos, p. 74 plantean con claridad esta cuestión.

c) Aplicación mecánica de pruebas estadísticas

Como se señaló en la segunda sección, la disponibilidad de equipos de computación junto con la ampliación de las posibilidades de cálculo ha creado también las condiciones para un renacimiento del empirismo, a través del uso y abuso del análisis de regresión.

Un ejemplo ilustrativo es la estimación de una ecuación que relaciona las importaciones de materiales de construcción y el valor agregado de ese sector en Ceylán, ajuste para el cual se obtuvo un elevado R^2 y un t estadísticamente muy significativo; pero sucedió que el valor agregado del sector construcción se calcula multiplicando el de los insumos importados por el factor (4.25).

^{1/} También, cuánto más desagregado sea el modelo, mayor será el número de parámetros a estimar y por lo tanto más información será necesaria; por eso a veces se limita la desagregación del modelo, aun cuando de esa forma disminuye considerablemente su utilidad.

Otra causa de ajuste sólo aparentemente muy satisfactoria es la multicolinealidad entre las variables, situación que se presenta con no poca frecuencia en el análisis de economías en crecimiento y/o con inflación como es el caso de las latinoamericanas. Una exposición más completa sobre estas cuestiones puede hallarse en Shourie. Una vez que se perciben las limitaciones en la aplicación de los métodos econométricos tradicionales ^{1/} surge la necesidad de encontrar una "alternativa constructiva" (ver Sastry, p.165); la experimentación numérica, que es el tema de la próxima sección, fue desarrollada con esta finalidad.

5. Experimentación numérica (Numex) como método de estimación

a) El procedimiento básico

La estimación de modelos a través de Numex se realiza en base a aproximaciones sucesivas, "experimentando numéricamente" con los valores de los parámetros a estimar hasta alcanzar resultados satisfactorios.

Dadas las ecuaciones del modelo y el perfil del año base, el procedimiento básico es el siguiente:

i) Se fijan tentativamente los valores de los parámetros (por juicio de expertos, analogía con otros países, etc.).

ii) Se "corre" el modelo, corrigiendo inconsistencias a través de variaciones en los valores fijados de modo provisorio; el modelo se va calibrando hasta que reproduzca satisfactoriamente la situación de períodos pasados (la historia del sistema).

iii) Se examina la sensibilidad de los resultados al variar los valores de los parámetros; esta fase se conecta con la anterior, formando parte del proceso de calibración del modelo.

^{1/} La utilización de métodos econométricos tradicionales sin considerar la especificidad de la economía, es un ejemplo interesante de "transferencia de tecnología intelectual" Chossudovsky no apropiada a las condiciones del medio a que se transfiere (de una tecnología que se adopta sin adaptarla).

b) Comparación y relación con métodos econométricos tradicionales

La experimentación numérica permite, a diferencia de lo que ocurre con los métodos econométricos tradicionales, tratar sin dificultad tanto relaciones lineales como no lineales y sistemas de elevado grado de complejidad (en particular, modelos muy desagregados). Además, posibilita la introducción sistemática y consistente de cambios en los valores de los parámetros para analizar el funcionamiento de una economía en proceso de transformación (por ejemplo, incluyendo nuevos instrumentos en las funciones).

Es interesante notar que el "procedimiento básico" presentado en a) es en aspectos fundamentales (solución por interacción y a partir de un conjunto de valores tentativos para los parámetros a estimar) similar al propuesto recientemente para la estimación econométrica de sistemas interdependientes no lineales (véase, por ejemplo, Bergstrom, pp. 27 y 216/y Edgerton/). Cabe destacar que dichos métodos desarrollados por los discípulos de H. Wold, no pueden establecer de modo concluyente la significación de los parámetros estimados/Bergstrom, p. 249/. Esto es interesante porque justamente aquí radica uno de los problemas asociados a la experimentación numérica cuyos resultados son presentados generalmente sin ningún indicador de la significación estadística de las estimaciones, por lo cual se ha afirmado en/Taylor, p. 103/que este tipo de modelos carece por completo de rigor. En la sección d) se hará una propuesta constructiva para elevar el grado de rigor en la presentación de los modelos Numex.

Por otra parte, el método de la experimentación numérica puede ser considerado como un método econométrico no tradicional. En efecto, siguiendo a Malinvaud, la econometría en un sentido amplio "engloba toda aplicación de las matemáticas o de los métodos estadísticos al estudio de los fenómenos económicos". En el sentido estricto (...), la econometría tiene por objeto la determinación empírica de las leyes económicas. Completa la teoría /utilizando observaciones

utilizando observaciones expresadas en cifras para comprobar la existencia de relaciones y precisar su forma "exacta" agregando que "por su metodología, la econometría proviene de la estadística matemática"/Malinvaud, p. xiii/. O sea que la experimentación numérica califica claramente como econometría en sentido amplio y en sentido estricto, ampliando su base metodológica.^{1/}

La relación entre los métodos econométricos y la experimentación numérica es de complementariedad:

i) En la estimación, los métodos econométricos tradicionales constituyen para los modelos Numex una de las fuentes generadoras de "valores provisionales"; y la experimentación numérica puede ser uno de los métodos para cubrir los vacíos de información mediante datos simulados, siendo un método de estimación de "segundo mejor".

ii) En el análisis de los modelos, la experimentación numérica se puede usar para simular los efectos que tienen variaciones en los instrumentos de política y en los parámetros, o sea, para realizar análisis de sensibilidad (ver por ejemplo, Maxwell). La identificación de los parámetros cruciales del modelo (aquellos cuyas variaciones, por pequeñas que sean, producen variaciones grandes en el modelo) revelaría áreas que ameritarían investigaciones especiales, Varsavsky, 1969.

Podría creerse que "experimentación numérica" equivale a "simulación". La siguiente subsección está destinada a clarificar el punto.

^{1/} En Theil et al., pp. 115 y 141 se considera como modelo econométrico a un sistema de ecuaciones que describe el proceso económico y están numéricamente especificado, siendo su principal propósito determinar los valores de las variables endógenas a partir de los valores de las exógenas y de las desfasadas. Los modelos de experimentación numérica serían un subconjunto de los modelos econométricos.

c) Relación con modelos de simulación

Para aclarar la relación entre los modelos de experimentación numérica y los de simulación es conveniente distinguir (como en Herschel, p. 453) entre:

i) La simulación como método de estimación, realizando corridas sucesivas del modelo, modificando parámetros y especificaciones funcionales hasta que el modelo ajuste satisfactoriamente un conjunto de datos, y

ii) La simulación como técnica para el análisis de sensibilidad ^{1/} (determinando los efectos sobre los resultados del modelo al cambiar los valores de los parámetros).

En ambos casos se experimenta numéricamente; la "simulación", en el sentido habitual del término, corresponde al caso ii). Incluso en una obra clásica sobre el tema, /Naylor, pp. 33-35, 193, 223, 227/, se rechaza explícitamente el empleo de la simulación como técnica de estimación.

Por otra parte, también es conveniente distinguir entre i) modelos de simulación con componente aleatorio y ii) modelos de simulación determinísticos (sin componente aleatorio; los Numex corresponden al tipo ii) en tanto que los modelos de simulación tradicionales son del tipo i)).^{2/}

El cuadro siguiente sintetiza lo expuesto sobre la relación entre ambos tipos de modelos y técnicas.

^{1/} Esta distinción también puede encontrarse en Herschel, p. 453, trabajo en el cual se exponen con claridad distintas aplicaciones de los modelos de simulación.

^{2/} En Mirham y Godelier, sólo se consideran modelos de simulación estocásticos (con componente aleatorio).

		MODELOS DE SIMULACION	
		ESTOCASTICOS	DETERMINISTICOS
TECNICA DE SIMULACION (para fines de)	ESTIMACION		MODELOS DE EXPERIMENTACION NUMERICA
	ANALISIS DE SENSIBILIDAD	MODELOS DE SIMULACION TRADICIONALES	

d) La cientificidad del método

Hay una diferencia, que llama la atención rápidamente, entre la presentación de modelos estimados mediante la aplicación de métodos econométricos tradicionales (basados en la inferencia estadística) y la presentación de modelos estimados mediante experimentación numérica: en los primeros se incluye un conjunto de parámetros estadísticos (t , R^2 , DW) que permiten evaluar, con las limitaciones señaladas en la sección 4) la confiabilidad de las estimaciones.

Los modelos de experimentación numérica, en cambio, son generalmente acompañados de un párrafo en el cual se informa que fueron realizados experimentos numéricos de ajuste "hasta que los valores de las variables endógenas resulten razonables", Varsavsky, 1971, a.p. 94. En estas condiciones, el usuario potencial del modelo se ve obligado a una especie de acto de fe en el buen criterio del modelista, ya que los elementos que se tuvieron en cuenta para juzgar cuán razonables eran los resultados no se exponen en la presentación del modelo.

O sea que no puede reproducirse y evaluar objetivamente el procedimiento y los resultados alcanzados 1/, lo cual es una de las condiciones necesarias para establecer la cientificidad del método.2/ Sin embargo, es posible elevar el grado de objetividad y por lo tanto, la cientificidad del método. En efecto, ello podría lograrse si se incluyen en la presentación del modelo tanto el perfil del año base como los valores de las variables claves considerados como razonables y los márgenes de discrepancia aceptados entre los valores simulados y los reales y/o razonables, o sea, explicitando el "vectvar" (vector de valores razonables) y el "vectin" (vector de intervalos o márgenes de error aceptados).

Los resultados de comparar la serie simulada con los datos reales podrían resumirse mediante indicadores sintéticos como el coeficiente U de desigualdad (de Theil) y a través de medidas de distancia vectorial. También podrían incluirse en la presentación las pruebas de consistencia realizadas.

Al detallar con claridad los procedimientos usados para las estimaciones, el modelo puede ser examinado y criticado adecuadamente, Floud, p.203.

Otro aspecto vinculado con la cientificidad del método es la utilización del procedimiento de aproximaciones sucesivas a partir de valores iniciales hipotéticos.

Como sostiene Bunge, "en la ciencia factual (...) todo lo que podemos conseguir son precisamente soluciones aproximadas, por lo que el método de aproximaciones sucesivas es indispensable, considerando que los procedimientos iterativos constituyen técnicas científicas, Bunge, pp. 33-35.

1/ Ver b).

2/ Esto también ocurre parcialmente con la aplicación de los métodos econométricos tradicionales; ver al respecto Van Waterschoot, p. 75.

Finalmente, es interesante relacionar el procedimiento básico de la experiencia numérica descrito en a) con la teoría de la decisión. En la aplicación de los métodos econométricos tradicionales la decisión sobre la bondad del ajuste es tomada de tal forma que se maximice o minimice determinada función (p.e., minimizar la suma de cuadrados, máxima verosimilitud). En la experimentación numérica se decide continuar la realización de experimentos hasta alcanzar resultados satisfactorios: esta conducta podría justificarse como una aplicación del principio Simoniano de decisión, más adecuado que el principio de optimización en el caso de situaciones complejas y de información limitada (ver, p.e., Simon).1/

6. Antecedentes y experiencia en la aplicación de los modelos de experimentación numérica en economía

La experimentación numérica como técnica para el análisis de modelos a través de variaciones paramétricas (en contraste con su utilización para estimar modelos) tiene una larga historia en economía, que se remonta hasta los análisis fisiocráticos basados en el Tableau y los análisis numéricos realizados por David Ricardo con sus Principios. Por otra parte, son muy numerosos los modelos econométricos en los cuales se utiliza la experimentación numérica en la realización de los análisis de sensibilidad (véase, p.e. Naranjo, pp. 243-281).

En cuanto al empleo de la experimentación numérica como técnica de estimación, los primeros modelos fueron construídos alrededor de 1960.

1/ Dicho principio postula que los agentes económicos procuran alcanzar resultados satisfactorios; por ejemplo, en los análisis microeconómicos de la empresa lleva a reemplazar el objetivo de maximizar beneficios por el de alcanzar una tasa satisfactoria de beneficios.

En América Latina comenzó a trabajarse en esta dirección desde 1961 ^{1/} habiéndose elaborado modelos de experimentación numérica para varios países (tanto los que corresponden a Chile, Bolivia y Venezuela como una amplia bibliografía sobre el tema pueden encontrarse en un libro fundamental sobre el tema: Varsavsky, 1971; una lista adicional de trabajos pertinentes puede hallarse en Herschel y en el anexo).

Los modelos Numex han sido aplicados tanto en programación de corto plazo como en el diseño de estilos de desarrollo, explorando las consecuencias en el largo plazo de opciones alternativas: véase, por ejemplo Varsavsky, 1971 b., Pérez Castillo, et. al y, para una consideración en un contexto más amplio de este uso de los modelos Numex en el análisis de opciones, véase Wolfe, pp. 26-29.

En estas aplicaciones puede constatarse el potencial de la técnica de experimentación para:

- a) Explorar el efecto de diferentes políticas y estilos de desarrollo alternativos, lo cual es fundamental en la planificación (ver p.e. Kornai, p. 331), sobre todo cuando se trata de la planificación de sistemas muy abiertos;
- b) Introducir múltiples variables, incluso extraeconómicas, y con una mayor desagregación que la habitual en los modelos econométricos tradicionales.^{2/}
- c) Experimentar con variaciones en los coeficientes, introduciendo cambios estructurales y/o nuevas variables para modelizar situaciones inéditas.

A veces, los modelos así contruídos pueden parecer muy simplificados. Pero, como ha sido señalado en Shubik, p.238, frecuentemente se rechaza la

^{1/} Ver Holland.

^{2/} Lo cual permite aprovechar las posibilidades que brindan los avances registrados en las cuentas nacionales y la disponibilidad de computadoras.

ayuda que pueden ofrecer los modelos por considerarlos demasiado simplistas y luego se toman decisiones sobre la base de modelos implícitos sumamente primitivos. Entre éstos últimos y los modelos econométricos tradicionales (pocas veces aplicables a las situaciones típicas de las economías latinoamericanas) es que se ubican los modelos cuantitativos contruidos en base a experimentación numérica.

/REFERENCIAS

REFERENCIAS

- BERGSTOM, R. (1974) "Studies on the estimation of interdependent systems" (Stockholm: Institute of Statistics, University of Uppsala).
- BUNGE, M. (1969) "La Investigación Científica" (Barcelona: Ariel)
- CHOSSUDOVSKY, M. (1976) "Dependencia y Transferencia de Tecnología Intelectual". Nueva Sociedad, Julio-Agosto, N° 25.
- DAGUM, C. (1965) "Las predicciones en ciencias sociales y los modelos econométricos" en Gortari, E.: "El problema de la predicción en las ciencias sociales" (México: Instituto de Investigaciones Sociales).
- EDGERTON, D. (1973) "Nonlinear Interdependent Systems" (Lund: University of Uppsala, Department of Statistics).
- FLOUD, R. (1975) Métodos Cuantitativos para Historiadores (Madrid: Alianza).
- GODELIER, M. (1968) "Les méthodes de simulation en économie" en UNESCO: "Les Sciences Sociales" (La Haya: Mouton).
- GRIFFIN, K. y Enos, J. (1970) "Planning Development" (Londres: Addison)
- HERSCHEL, F. (1968) "Notas sobre la técnica de simulación y su posible utilización en la previsión económica", El Trimestre Económico, vol. XXXV, N° 139.
- HOLLAND, E. (1962) "Programación simulada y su aplicación a las economías subdesarrolladas", Revista de Economía Latinoamericana, Vol. II, N° 5.
- JOHNSTON, E. (1972) "Econometric Methods" (Nueva York, Mc Graw Hill).

/KALECKI, M.

- KALECKI, M. (1965) "Econometric Model and historical materialism" en "On Political Economy and Econometrics" (Essays in honour of Oskar Lange, Warszawa: PWN).
- KORMAI, J. (1975) "Models and Policy: The dialogue between model builder and planners" en Blitzer, Ch. et al. Economy -Wide models and development planning models" (Londres: Oxford University Press).
- MALINVAUD, E. "Métodos estadísticos de la econometría" (Barcelona: Ariel).
- MAXWELL, T. (1976) "Validación de los modelos macroeconómicos-CEMLA Boletín Mensual, Vol. XXII, N° 6.
- MIRHAM, G. (1976) "Simulation methodology", Theory and Decision, vol. 7, N° 2.
- NARANJO, F. (1973) "A macroeconomic model of fiscal policy for Costa Rica" Ph.D.Thesis, University of Pennsylvania.
- NAYLOR, Th. Et al (1968) "Computer simulation techniques" (Nueva York, Wiley).
- PEREZ CASTILLO, J.P. et al (1978) "Políticas alternativas de comercio exterior analizadas por medio de la experimentación numérica en el contexto de dos estrategias de desarrollo económico para Venezuela", Revista de Economía Latinoamericana, vol. IX, N° 34.
- POIRER, D. (1976) "The econometrics of structural change" (Amsterdam: North Holland).
- SASTRY, V. (1975) "The use of macroeconomic regression models of developing countries, a comment", Oxford Economic Papers, vol. 27, marzo.
- SIMON, H. (1968) "Theories of Decision Making" en "Surveys of Economic Theory" Vol. III (Londres: Macmillan).

- SHOURIE, A. (1972) "The use of Macroeconomic Regression Models of Developing Countries for Forecasts and Policy Prescription", Oxford Economic Papers, Vol. 24, N° 1.
- SHUBIK, M. (1964) "Game Theory and Related Approaches to Social Behaviour" (Nueva York: Wiley).
- TAYLOR, L. (1975) "Theoretical foundations and technical implications" en Blitzer CH. et al, "Economy-wide models and development planning models" (Londres: Oxford University Press).
- VANWATERSCHOOT, J. (1975) "Towards more standardisation of econometric knowledge" De Economist, Vol. 23 N° 1.
- VARSAVSKY, O. (1969) "Los Modelos Matemáticos y la Predicción en Ciencias Sociales" en Gortari, E. de "El Problema de la Predicción en las Ciencias Sociales (México: Instituto de Investigaciones Sociales).
- VARSAVSKY, O., "CALCAGNO, A." (Compiladores) (1971) "América Latina: Modelos Matemáticos" (Santiago de Chile Editorial Universitaria).
- VARSAVSKY, O. (1971, b) "Largo Plazo: Un Solo Estilo". El Trimestre Económico, Vol. 33, N° 152.
- WOLFE, M. "El Desarrollo Esquivo" (México: Fondo de Cultura Económica).

ANEXO AL CAPITULO PRIMERO
MODELOS ECONOMICOS DE EXPERIMENTACION NUMERICA: ALGUNOS
TRABAJOS FUNDAMENTALES

PAIS	AUTORES	OBJETIVO DEL MODELO	REFERENCIA */
Venezuela	CENDES-CORDIPLAN	Verificar la consistencia y eficacia de un plan de desarrollo.	Varsavsky, 1969
Chile	Ibarra J. <u>et al</u>	Análisis de coherencia y evaluación de efectos del uso de instrumentos de política económica sobre los objetivos.	Varsavsky y Calcagno, 1971
Colombia	Holland, E.P. e Isaac, I.	Evaluar efectos sobre la economía de políticas alternativas de transporte.	Holland, 1970
Bolivia	La Fuente, M. y Núñez del Prado, A.	Analizar resultados de alternativas de política económica de corto plazo.	Varsavsky y Calcagno, 1971.

*/ La referencia completa puede encontrarse en la lista que aparece al final del capítulo, excepto en el caso de Holland, E.P. e Isaac, I. (1970) "Regional Macroeconomic Model" (IBRD: Economics Department, Working Paper N° 60)..

II. UN MODELO MULTISECTORIAL DE EXPERIMENTACION NUMERICA PARA LA ECONOMIA COSTARRICENSE

1. Antecedentes

En el proceso de planificación se necesitan modelos que permitan analizar distintas alternativas de desarrollo. Asimismo, para la elaboración de la política económica, estos instrumentos facilitan y perfeccionan el diseño de las medidas de acción del gobierno.

Por estos motivos, en la Oficina de Planificación y Política Económica de Costa Rica (OFIPLAN) se comenzó en 1974 a elaborar un modelo macroeconómico de tipo econométrico estrictamente, es decir con ecuaciones de comportamiento estimadas mediante regresiones estocásticas. El modelo utilizaba variables muy agregadas, ya que sólo de ellas se podía disponer de información estadística adecuada para la estimación de las ecuaciones por el método de mínimos cuadrados directos.^{1/}

El modelo se estimó con datos anuales correspondientes al período 1957-1973. Los resultados obtenidos en este trabajo fueron importantes, sin embargo se observó que por varios motivos el modelo era insuficiente para las necesidades de OFIPLAN.

En primer lugar, el modelo tenía escasa desagregación, lo cual no permitía conocer los cambios en la estructura productiva ni las modificaciones en la distribución del ingreso, aspectos que son básicos en un proceso de planificación. En segundo lugar, los cambios registrados a partir de 1973 tanto en la economía internacional como internamente,

^{1/} Anteriormente se habían realizado algunos modelos; merece señalarse especialmente el trabajo de Fernando Naranjo ("A macroeconomic model of fiscal policy for Costa Rica").

/alteraron sustancialmente

alteraron sustancialmente el comportamiento de los agentes económicos, por lo cual el modelo reduce su utilidad en la realización de previsiones. Finalmente, el modelo no había alcanzado una formulación que permitiera detectar la incidencia de las variables monetarias sobre las reales. Esto se debió a que no fue posible lograr estimaciones significativas con la inclusión de variables monetarias en la explicación de variables reales.

Frente a esos hechos, se optó por renunciar a la construcción de un modelo en base a estimaciones de las ecuaciones exclusivamente por el método de los mínimos cuadrados. Se entendió que era más conveniente incluir en el modelo ciertos aspectos básicos para las necesidades de la OFIPLAN. Se buscaron otros métodos de estimación, que si bien en una primera instancia pueden parecer insatisfactorios en relación de los métodos econométricos tradicionales, pueden a través de un proceso de experimentación alcanzar niveles de ajustes aceptables.^{1/}

El primer avance en ese sentido fue la elaboración de un modelo multi-sectorial, en el cual se desagrega la actividad económica en doce sectores subdividiendo a la población en 9 estratos.

En una primera etapa se elaboró prácticamente un modelo de demanda, ya que no se consideraba ninguna restricción por el lado de la oferta. El modelo estaba integrado básicamente por ecuaciones que determinaban el consumo, la demanda interna, y a través de ecuaciones contables se llegaba al producto interno bruto por sectores. Estos a su vez determinaban la ocupación y la distribución del ingreso por estratos.

Posteriormente, se elaboró un modelo de balanza de pagos, con el propósito de contribuir a definir las políticas de financiamiento externo. En este modelo se hace una desagregación muy amplia de los distintos conceptos de la balanza de pagos, así como de la deuda externa por institución y por tipo de préstamo recibido. Este modelo fue vinculado en una etapa

^{1/} Para una fundamentación del método, ver el capítulo I de este trabajo.

siguiente al modelo multisectorial, dado que era necesario una compatibilización estricta entre ambos.

En los modelos señalados no se consideraban las variables monetarias, lo cual representaba una gran limitación cuando se querían utilizar en el análisis de corto plazo. En los estudios que se realizaron para determinar el impacto del alza del precio del café en 1976 se encontró que era necesario adicionar a los modelos las variables monetarias.

Por este motivo se elaboró un pequeño modelo monetario, el cual estimaba separadamente la oferta y demanda de dinero. La diferencia entre estas dos variables indicaba que el comportamiento de las variables reales debía modificarse para contemplar cierto efecto por los niveles de liquidez de la economía. La información estadística existente no permitía detectar dicho impacto, por lo cual se decidió trabajar en base a ciertas hipótesis sobre la incidencia de las variables monetarias en las reales; se utilizaron hipótesis alternativas: a) que todo el impacto se daría en la demanda y que no habría restricciones de oferta; b) que como había restricciones todo el efecto se concentraría en el alza de precios; y casos intermedios entre a) y b).

Se elaboró también un modelo del sector público, en el cual se desagregaban en mayor medida las variables correspondientes a ingresos, egresos y financiamiento del gobierno central y del gobierno general. Este modelo además de complementar a los anteriores es un primer paso para formular un instrumento que apoye los trabajos de preparación del Presupuesto de la República, así como el diseño de la política fiscal.

Finalmente, se buscó una integración de los modelos anteriores tomando como base el modelo multisectorial ya que especialmente en el análisis de corto plazo no debía aislarse las variables monetarias de las reales. Para el largo plazo, el modelo multisectorial se podrá seguir utilizando en forma independiente, pero deberá reformularse a los efectos de un mejor análisis de la oferta de bienes y servicios.

En el modelo integrado se seguirá contemplando especialmente los problemas de demanda. Asimismo, se mantendrá la desagregación sectorial la cual se deberá ampliar cuando sea factible utilizar computadoras de mayor tamaño y se disponga de mejor información, especialmente de una matriz de insumo-producto adecuada.

La principal limitación para lograr la integración de los modelos es la conexión entre variables reales y financieras.

En el modelo integrado se presenta una determinada vinculación, pero no existen indicios claros que ello permita obtener resultados satisfactorios. A través de los métodos econométricos habituales no fue posible determinar la incidencia de las variables monetarias sobre las variables reales, ya que no existe la información necesaria para realizar dicha tarea.

Sin embargo, pese a esas dificultades, el modelo integrado ha hecho avances significativos. Las estimaciones pueden ser discutibles, pero se pueden hacer análisis de sensibilidad sobre el impacto del uso de instrumentos de política económica o de los cambios en la evolución de las variables exógenas, las cuales serán de suma utilidad en el diseño de alternativas de política económica. Además, permiten detectar aquellas estimaciones más sensibles, las cuales podrán ser objeto de estudios específicos. Determinan también la magnitud de los cambios de ciertas variables que difícilmente se podrán lograr por otros mecanismos. En fin, el modelo integrado resulta útil al responsable de la adopción de una determinada política económica, ya que le permite conocer las incidencias directas e indirectas en distintos aspectos de la actividad económica.

Por otra parte, el uso futuro del modelo puede ir perfeccionándose a medida que se vayan confrontando sus previsiones con la evolución real de la economía. Nuevos elementos de juicio irán apareciendo, los cuales permitirán ajustar las ecuaciones, y de esta forma se estará en un proceso permanente de mejoramiento del modelo.

2. Características del modelo

El modelo integrado tiene dos aspectos relevantes que lo caracterizan especialmente. El primero tiene que ver con su grado de desagregación. El otro aspecto es el referente a la utilización simultánea de variables a precios constantes y a precios corrientes:

a) Desagregación del modelo

La desagregación es fundamental ya que, si el modelo es muy agregado, se omitirían factores importantes en la explicación del comportamiento de los agentes y se cerraría la posibilidad de considerar políticas selectivas. Asimismo, es muy difícil definir en muchos casos las ecuaciones, por la agregación de las variables; para una mejor identificación de los distintos comportamientos es necesario efectuar una adecuada desagregación que tome en cuenta la heterogeneidad de los agentes, la utilización más probable del modelo y la disponibilidad de información (ver también en relación a este punto la nota correspondiente a la sección cuarta del capítulo primero).

Cabe destacar que el grado de agregación con que se presenten los resultados puede ser considerablemente inferior a aquél con el cual se haya trabajado para su obtención, evitando que el usuario potencial del modelo quede sumergido en un océano de variables y parámetros (o que rechace el modelo por su "complejidad inmanejable").

i) Desagregación en sectores de actividad económica. Ello se hizo debido a la heterogeneidad que tiene la estructura productiva, lo cual impide tener un comportamiento uniforme en sus distintas áreas. Se subdividió la actividad económica en doce sectores productivos. El sector Gobierno General está aparte, por considerar que en general su comportamiento es muy diferente del de los restantes sectores. Por lo tanto, se lo tratará por separado excepto en algunos casos donde se lo asimilará a los sectores

/productivos. Los

productivos. Los criterios utilizados para la clasificación en doce sectores productivos fueron los siguientes:

- Integración vertical. La precariedad de la matriz de insumo-producto utilizado en el modelo requirió reducir las transacciones intersectoriales para disminuir de esta forma el margen de error. Por este motivo, se incluyeron en los sectores agrícolas aquellas actividades de la industria manufacturera que realizan una primera transformación de los productos con escaso valor agregado, tales como: beneficios de café, ingenios azucareros, matanza de ganado y empaque de carne. Asimismo, se agrupó la construcción con la industria de materiales para la construcción dada la vinculación muy estrecha entre ambas actividades.^{1/}

- Homogeneidad entre las actividades. Se tomaron en cuenta para lograr la mayor homogeneidad en los sectores tanto la importancia de los insumos importados como el destino de la producción y la naturaleza de los bienes elaborados en cada sector.

La clasificación de la actividad económica en sectores productivos utilizada por el modelo es la siguiente:

Sector 1: Café, azúcar y banano, incluye beneficio de café e ingenio azucarero.

Sector 2: Ganadería, incluye el destace y el empaque de carne.

Sector 3: Otros rubros agropecuarios no incluidos en los sectores 1 y 2.
No incluye ninguna actividad no agropecuaria.

Sector 4: Industria alimenticia, bebida y tabaco (rama 31).^{2/} Se excluyen las actividades industriales incluidas en los sectores 1 y 2.

^{1/} En la clasificación de las actividades empleadas en la CIUU Rev.2.

^{2/} En la clasificación de las actividades empleadas en la CIUU Rev.2.

- Sector 5: Industria textil, vestuario, cuero y calzado (rama 32).
- Sector 6: Industria de la madera y muebles (rama 33).
- Sector 7: Industria del papel y productos químicos y productos varios (rama 34, 35 y 39).
- Sector 8: Industria metal-mecánica (ramas 37 y 38).
- Sector 9: Electricidad, gas y agua.
- Sector 10: Transporte y comunicaciones.
- Sector 11: Otros servicios (comercio, servicios financieros, administración de inmuebles y servicios varios).
- Sector 12: Construcción, incluye industria de transformación de minerales no metálicos (rama 36).

En una versión más reducida del modelo se subdividió la actividad económica en sólo cinco sectores agropecuario, industria alimenticia, bebidas y tabaco (rama 31), resto de la industria manufacturera, construcción y servicios; ésto se realizó para facilitar su procesamiento. En el caso de la elaboración de productos agrícolas (beneficio de café, ingenio azucarero y destace y empaque de carne) se hizo el supuesto de que el sector industrial presta sus servicios al agropecuario; de esta forma se especifica más claramente el papel de los sectores en la estructura económica del país,

ii) Estratificación de la población. Uno de los aspectos que la Oficina de Planificación necesita disponer especialmente para sus diversos trabajos era detectar el impacto que tendrían distintas alternativas de acción del Gobierno sobre la distribución del ingreso y en las condiciones de vida de los sectores más pobres del país. Por este motivo, se decidió desagregar la población en nueve estratos: 6 corresponden a personas que reciben sueldos y salarios; 2 a personas activas que no perciben sueldos y salarios (empresarios y trabajadores independientes) y 1 a personas inactivas beneficiadas por transferencias del Gobierno (principalmente pensiones).

/Los asalariados

Los asalariados se subdividieron a su vez, en 6 grupos según el nivel de remuneraciones que tenían en Junio de 1972. Los no asalariados se discriminaron en grandes y medianos empresarios y en pequeños productores y trabajadores independientes. Los estratos identificados son los siguientes:

- Estrato 1: Personas que tenían sueldos y salarios inferiores a 400 colones mensuales en junio de 1972.
- Estrato 2: Personas que recibían sueldos y salarios entre 400 y 800 colones.
- Estrato 3: Personas que recibían sueldos y salarios entre 800 y 1.200 colones.
- Estrato 4: Personas que recibían sueldos y salarios entre 1 200 y 2 000 colones.
- Estrato 5: Personas que recibían sueldos y salarios entre 2 000 y 3 000 colones.
- Estrato 6: Personas que recibían sueldos y salarios superiores a 3 000 colones.
- Estrato 7: Grandes y medianos empresarios.
- Estrato 8: Pequeños productores y trabajadores independientes.
- Estrato 9: Personas inactivas beneficiadas con transferencias del Gobierno General.

En la versión más agregada del modelo se reduce el número de estratos de asalariados a tres.

Los dos últimos estratos se unifican con los de asalariados en el momento de determinar el comportamiento del consumo.

iii) Desagregación del financiamiento externo. Las diversas modalidades del financiamiento externo, obligan a realizar una desagregación muy amplia en este concepto. Los ingresos de capital se subdividen, en primer lugar,

/en inversión

en inversión directa extranjera y préstamos. A su vez, los préstamos se descomponen por destino, en sector público y sector privado, los cuales se subdividen en los siguientes conceptos:

En el sector público se desagregan por institución prestataria en:

1. Gobierno General
2. Banco Central y Bancos Comerciales
3. Otras instituciones del sector público (incluye CODESA)

En el sector privado se desagrega por tipo de préstamo y motivo que lo originó en:

1. Préstamos financieros
2. Crédito de proveedores para importaciones

iv) Desagregación de las variables del Gobierno General. Las cuentas del Gobierno General se desagregan en primer lugar en ingresos, gastos y financiamiento.

Los ingresos y gastos se descomponen en corrientes y de capital, todos estos conceptos se subdividen a su vez, en varios conceptos, los cuales se detallan a continuación:

- Ingresos Corrientes

1) Ingresos Tributarios

- Tributos a la exportación
- Tributos a la importación
- Tributos a los ingresos
- Tributos indirectos a la actividad interna
- Aportes a la Seguridad Social

2) Ingresos no Tributarios

- Ingresos de Capital

- 1) Nuevos préstamos
- 2) Transferencias de capital y otros conceptos

/- Egresos Corrientes

- Egresos Corrientes

1) Gastos de Consumo

- Remuneraciones
- Compra de bienes y servicios

2) Intereses

3) Transferencias

- Egresos de capital
- Inversión real
- Amortización deuda interna
- Amortización deuda externa
- Otros conceptos

v) Desagregación de las variables monetarias. La oferta monetaria se desagrega en varias variables de fuente y uso de fondos. Ellos son:

- Fuentes de Fondos

- 1) Medio circulante
- 2) Cuasidinero
- 3) Préstamos externos

- Uso de fondos

- 1) Crédito al sector privado
- 2) Crédito al Gobierno General
- 3) Crédito al resto del sector público
- 4) Reservas internacionales
- 5) Otros activos netos del sistema bancario.

Otras desagregaciones se pueden ver al analizar las ecuaciones del modelo.

b) Utilización de variables a precios constantes y a precios corrientes

Hasta 1972 en Costa Rica sólo se utilizaron variables a precios corrientes en los análisis de tipo económico y en la elaboración de modelos económicos.

/Ello se

Ello se explica , por la estabilidad de precios que mostraba el país hasta ese año. Posteriormente, se registraron aumentos considerables de los precios internos y externos, debido especialmente a la crisis económica internacional que se acentuó a partir de 1973. Estos hechos obligaron a utilizar variables a precios constantes, para poder aislar los efectos del incremento de precios.

En el modelo Integrado se recurre a variables a precios constantes, pero también se continuaron utilizando ciertas variables a precios corrientes.

Las variables a precios constantes que tiene el modelo, con base en el año 1972 son las siguientes:

- Consumo privado
- Consumo del Gobierno General
- Demanda interna
- Inversión bruta pública y privada
- Importaciones de bienes y servicios
- Producto interno bruto
- Producción
- Exportaciones de bienes y servicios

El nexo entre las variables a precios constantes y a precios corrientes se hace a través de los precios, los cuales son índices con base en 1972.

Asimismo, el modelo tiene variables de ocupación las cuales están medidas en hombres/año.

3. Estimación del modelo

En virtud de las consideraciones expuestas en la primera sección del presente capítulo, se decidió recurrir a la experimentación numérica como método de estimación del modelo en su conjunto. Los métodos econométricos

/tradicionales se

tradicionales se utilizaron para hacer estimaciones parciales, las cuales se ajustaron posteriormente a través de la experimentación numérica.^{1/}

El problema de estimación se plantea principalmente en las ecuaciones de comportamiento, las cuales son 20 frente a un total de 125 ecuaciones que integran el modelo.

El ajuste del modelo por medio de la experimentación numérica se reduce pues apreciablemente, dado que en las restantes ecuaciones no hay dificultades de estimaciones. Las identidades contables no tienen parámetro; sus variables vienen dadas principalmente por las cuentas nacionales. Las ecuaciones de tendencias son de dos tipos: unas son extrapolaciones del pasado y las otras son hipótesis sobre crecimiento futuro, las cuales surgen de estudios independientes. Las ocupaciones que corresponden a relaciones técnicas se determinan a través de varios procedimientos que se van a indicar posteriormente. Estas no se modifican en general por la experimentación numérica. En los casos de que los valores hallados inicialmente resulten dudosos, en el momento de aplicar la experimentación numérica se vuelven a revisar los estudios correspondientes para ver si es factible lograr un ajuste en las estimaciones. Se trató en lo posible que las ecuaciones de relaciones técnicas queden estimadas sin recurrir a la experimentación numérica.

a) Estimaciones de las ecuaciones de comportamiento

El modelo tiene ecuaciones de comportamiento para determinar las siguientes variables:

i) Margen de utilidad por sector. No existe información para estimar las ecuaciones de margen de utilidad, por lo cual fue necesario fijar valores

^{1/} Sobre la relación entre los métodos econométricos tradicionales y la experimentación numérica, véase el capítulo I.

arbitrarios a los parámetros y luego se sometieron al proceso de ajuste por experimentación numérica.

ii) Consumo privado por estrato y tipo de bien. Se utilizaron encuestas de consumo para determinar elasticidades-ingreso.

Los datos obtenidos hasta el momento son muy precarios, pero se pudo fijar unos valores preliminares. Para la elasticidad precio fue más difícil establecer un valor debido a que no hay estudios sobre el tema. Por lo tanto, se estableció una hipótesis inicial de que las elasticidades precio son iguales en valor absoluto a las elasticidades-ingreso pero con signo negativo.

iii) Inversión privada. Se hicieron algunas regresiones para fijar provisoriamente el valor de los parámetros. En otros casos se fijaron valores arbitrarios buscando únicamente que fueran compatibles con los análisis cualitativos de estas relaciones.

iv) Distribución de la demanda interna por origen de los bienes. El comportamiento de la demanda interna frente a las variaciones relativas de los precios de los bienes producidos internamente no pudo ser determinado por ningún procedimiento empírico, ya que la información existente es muy precaria para estas estimaciones. Por lo tanto, se fijaron valores arbitrarios para iniciar la experimentación.

v) Exportaciones de bienes y servicios. El efecto de la relación entre los precios internos y los precios de las exportaciones (en moneda nacional, deducidos los impuestos a la exportación) tampoco pudo determinarse empíricamente, por lo cual se fijaron valores arbitrarios a los parámetros.

vi) Inversión directa extranjera. Se hicieron estimaciones con los datos históricos por regresiones, para asignar un valor provisorio al parámetro de la ecuación para la experimentación posterior.

vii) Variables monetarias. En las ecuaciones de comportamiento de las variables monetarias fue donde se aplicó en mayor medida las estimaciones por regresiones, en base a mínimo cuadrado directos.

La información en esta área es muy amplia y confiable, la cual permitió en muchos casos obtener estimaciones satisfactorias que prácticamente no se corrigieron en el proceso de experimentación numérica. No obstante esas condiciones favorables, en algunos aspectos no fue posible lograr ninguna estimación, ya que se carecía de la información adecuada para ello. Ello sucedió, por ejemplo en la determinación de la incidencia de las tasas de interés y los precios internos sobre las variables correspondientes, lo cual se explica por el hecho de que tanto la tasa de interés como los precios tuvieron escasas variaciones en el pasado.

viii) Variación del stock de moneda extranjera en poder de residentes. En este punto se encontraron las mayores dificultades para estimar las ecuaciones, dado que no hay información al respecto. Por lo tanto, se debió aplicar la metodología propia de la experimentación numérica.

b) Ecuaciones con relaciones técnicas

En el modelo existen varias ecuaciones con relaciones técnicas que reflejan los aspectos estructurales de la economía del país. Por lo tanto, se entiende que estas relaciones no varían en el corto plazo; por ello se consideró que los valores calculados para un año determinado pueden mantenerse sin modificación durante cierto período. Por otra parte, los cambios para el futuro en estas relaciones deben ser paulatinos y para determinarlos es conveniente tomar en cuenta la experiencia de otros países.

La mayor parte de las relaciones técnicas que contiene el modelo provienen de la matriz de insumo producto.

Por este motivo fue necesario elaborar una para el año 1972.^{1/} La matriz fue realizada con escasa información y en ella trabajaron dos personas

^{1/} Se ha hecho una estimación de una matriz más reducida para 1976.

en un tiempo muy reducido. Las transacciones intersectoriales son escasas dada la estructura productiva del país. Asimismo, la desagregación sectorial aplicada disminuyó aún más la importancia de dichas transacciones con lo cual se atenuaron los errores.

En el futuro será posible mejorar la calidad de la matriz ya que se dispone de la información del Censo Económico realizado en 1975, así como de otros estudios sobre el tema para Costa Rica.

Los coeficientes de trabajo utilizados en el modelo se calcularon en base a datos de la Caja Costarricense de Seguro Social.

Las relaciones técnicas relativas a inversión pública y privada se determinaron con los datos de Cuentas Nacionales y del Banco Central y la información de las encuestas de inversión en las instituciones públicas realizadas por OFIPLAN.

c) Aplicación del método de experimentación numérica

En base a una determinada formulación del modelo se establecieron valores para los parámetros de las distintas ecuaciones. Esta formulación fue cambiada muchas veces durante el proceso de experimentación dado que como no se lograba un ajuste aceptable se iban introduciendo modificaciones a las ecuaciones.

Los valores de los parámetros fijados son de dos tipos:

- Valores que se determinaron en base a distintos estudios o que tienen el carácter de hipótesis de trabajo sobre las tendencias futuras de ciertas variaciones. Estos parámetros no fueron modificados con la experimentación numérica, salvo que ocasionaron efectos extraños sobre algunas variables.

- Valores que se establecieron a través de estudios muy precarios y sobre los cuales hay muchas dudas sobre la calidad de los resultados obtenidos o que se fijaron en forma arbitraria, sin contar con ningún indicio de ello. Estos valores arbitrarios se fijaron con ciertos criterios

/de índole

de índole cualitativa. En lo posible debería determinarse el intervalo de valores factibles.

Una vez establecidos los valores de los parámetros se probó el modelo para el período 1972-1976. Se utilizaron los valores extremos del intervalo factible de los parámetros que no pudieron estimarse previamente en forma satisfactoria. Se buscó que la diferencia a valor absoluto entre los valores observados de las variables y los valores estimados por el modelo no superaran el 1%.

El proceso no está de ninguna forma terminado. En algunos casos no se lograron resultados satisfactorios, por lo cual fue necesario modificar la formulación de la ecuación correspondiente.

Las dificultades son enormes pero paulatinamente se va esclareciendo el panorama, a medida que se ajusta aceptablemente cada ecuación.

En algunos casos fue imposible encontrar una ecuación adecuada, pese a que se probaron múltiples formas (por ejemplo, las funciones de producción por sectores) por lo cual se decidió transformarlas en una ecuación de tendencia. Los valores para esta ecuación provendrán de estudios que se harán en forma independiente.

4. Descripción del modelo

En este punto se hará una descripción conceptual del modelo, la cual no coincide plenamente con su formulación matemática.

En efecto, en varios aspectos no fue posible establecer la relación funcional que mostrara la incidencia de determinada variable sobre otra. Por lo cual a veces se decidió utilizar una ecuación de tendencia, en donde la tasa de crecimiento reflejaría los efectos no identificados específicamente de determinadas variables. En otros casos simplemente se dejó la variable como exógena dentro de las ecuaciones matemáticas, pero en el momento de establecer sus valores para cada período se deberá contemplar la evolución de sus variables explicativas y ajustarlas según corresponda.

/En forma

En forma sintética el modelo funciona de la siguiente forma:

- Existe un conjunto de factores exógenos sobre los cuales Costa Rica no tiene posibilidad de incidir, pero que afectan decisivamente a la economía del país;

- El Gobierno puede actuar sobre la economía, a través de una serie de instrumentos;

- Los agentes económicos tienen determinados comportamientos, los cuales se manifiestan en la forma que evolucionan las variables denominadas endógenas;

- La interacción de los tres elementos anteriores determina la evolución de la economía del país, la cual se detecta, a través de una serie de indicadores denominados "variables de evaluación".

De modo muy simplificado, el modelo funciona así: la demanda efectiva interna y externa determina (dada la capacidad de producción) el nivel y la composición del PIB y, por lo tanto, la estructura de la ocupación, de las importaciones y de los ingresos.

A su vez, la demanda es determinada por factores exógenos (como los precios internacionales y el clima) y por la política económica (que actúa sobre el ingreso disponible a través de, por ejemplo, la política fiscal y la crediticia).

Las interrelaciones entre las variables se presentan gráficamente en el siguiente diagrama.

a) Factores exógenos

En el modelo se consideran cinco factores exógenos.

i) Población:

El impacto de la población sobre la economía se manifiesta en la oferta interna, en la ocupación y desocupación. En el caso de la oferta interna, no se establece una relación matemática directa, sino que el efecto está incluido dentro de la tasa de crecimiento de la producción

/potencial de

potencial de cada sector. Sobre la ocupación no está determinado el efecto, ya que se parte del supuesto de que no hay escasez de mano de obra en relación a los requerimientos de los sectores. La desocupación resulta de calcular la diferencia entre la población económicamente activa y el número de personas ocupadas en los sectores productivos y el Gobierno General.

- ii) Conocimientos, recursos naturales y capacidad instalada actual.
 - iii) Clima y otros factores naturales
 - iv) Disponibilidad de recursos financieros externos
 - v) Situación de los mercados internacionales.
- b) Los instrumentos de política económica

La acción gubernamental sobre la actividad económica se refleja en el modelo a través de la política económica. Los instrumentos de política que se consideran son los siguientes:

i) Gasto Público

- Gastos de consumo, los cuales se desagregan en los 14 rubros ya mencionados
- Pago de transferencias corrientes
- Inversión real
- Inversión financiera
- Préstamos al sector privado

ii) Tributación

La tributación actúa de tres formas sobre la actividad económica:

- Permite captar los recursos necesarios para el financiamiento del gasto gubernamental
- Estimula o desestimula al sector privado a que actúe en determinadas condiciones
- Incide sobre la distribución del ingreso y los niveles de vida de los distintos estratos de población.

/Los instrumentos

Los instrumentos utilizados son los siguientes:

- Impuestos directos a los ingresos a las personas y a las empresas (con tasas variables)
- Impuestos indirectos internos a la actividad económica, discriminados por tipo de bien
- Impuestos a la exportación, diseminados por sector de origen de los bienes. En los casos de subsidios a la exportación se introducen tasas de impuestos negativos
- Impuestos sobre planillas, distinguiendo entre aporte personal y
- Aporte patronal.

iii) Financiamiento del Gobierno

Se actúa en los siguientes aspectos:

- Financiamiento externo
- Deuda interna flotante por compra de bienes y servicios o por remuneraciones personales
- Colocación de bonos al sector privado
- Crédito del sistema bancario.

iv) Política de balanza de pagos

Se puede actuar por medio de:

- Fijación del tipo de cambio (se parte del supuesto de que hay un tipo de cambio único)
- Financiamiento del sector público no bancario
- Financiamiento externo para los Bancos Comerciales y el Banco Central.

v) Política de ingresos y precios

El modelo prevé la utilización de los siguientes instrumentos:

- Fijación de salarios en el sector público como en el privado
- Fijación de precios a los bienes de determinados sectores.

/vi) Política

vi) Política monetaria

Los instrumentos identificados son:

- Tasa de encaje sobre depósitos y préstamos externos
- Asistencia crediticia neta del Banco Central a los Bancos comerciales
- Tasas de interés sobre depósitos y créditos
- Crédito al resto del sector público.

c) El comportamiento de los agentes económicos

En el modelo, el comportamiento de los agentes se determina en todos los casos por ecuaciones basadas esencialmente en coeficientes de elasticidad fijos con un alto grado de desagregación en algunos casos. El uso de estos coeficientes fijos puede ser una rigidez muy grande del modelo pero la desagregación amplia corrige en forma apreciable el problema. A través de la agregación de estas variables en ecuaciones contables, a las cuales se van adicionando variables resultantes directamente de los instrumentos de política o de factores exógenos, se definen las variables principales del modelo.

A continuación se describe la formulación que tienen las ecuaciones del modelo.

i) Oferta interna potencial por sectores (ecuación 1)

Esta variable está determinada por la acción combinada de varios factores exógenos y de la aplicación conjunta de los distintos instrumentos de política económica. Asimismo, incide sobre ella la ampliación de la capacidad instalada, la cual se realiza a través del proceso de inversión. En virtud de que no fue posible determinar una ecuación que muestre la incidencia de todas esas variables explicativas, se optó por recurrir a una tendencia, en la cual el cálculo de la tasa de crecimiento resulta de analizar el impacto de todos los factores mencionados.

/ii) Producto

ii) Producto interno bruto (ecuación 27)

El producto interno bruto se define en base a la ecuación de demanda y oferta global como la suma del consumo privado, el consumo del Gobierno, la inversión bruta y las exportaciones de bienes y servicios, deduciendo las importaciones de bienes y servicios.

- Consumo privado (ecuaciones 9, 8, 22, 23 y 25)

Resulta de sumar el consumo de bienes y servicios producidos internamente por los sectores productivos, aunque parte de la demanda es proporcionada por Centroamérica y el resto del mundo, y el de bienes no competitivos de la producción centroamericana. El consumo de estos bienes se determina, a su vez para cada uno de los estratos en que se subdivide la población.

El consumo en cada caso depende de tres factores:

- Número de personas en cada estrato
- Ingreso medio disponible de cada estrato, lo cual se relaciona por medio de coeficientes de elasticidad constante.
- Nivel de precio relativo de este tipo de bien en relación al nivel general de precio, lo cual también se relaciona con coeficientes de elasticidad constante.

- Consumo del Gobierno

Es resultado directo de la acción gubernamental (ver ecuaciones 95, 74 y 76).

- Inversión bruta

La cual se subdivide en inversión pública y privada. La inversión pública (ecuaciones 89 a 94) se explica directamente por la decisión del sector público de realizar gastos de capital en determinada forma. La inversión privada se discrimina, a su vez, en vivienda y bienes de capital de los sectores productivos.

/La inversión

La inversión en vivienda (ecuación 13) se determina por los siguientes factores:

- Nivel de precio del sector construcciones.
- Ingreso medio disponible de cada estrato. Este efecto es similar al mencionado para el consumo, pero se considera también esta incidencia con un rezago de un período.

La inversión en bienes de capital (ecuación 13) en los sectores productivos se determina por:

- Ingreso por exportaciones, tanto en el período como en el anterior.
- Monto del crédito global al sector privado.
- Precio de los bienes de capital.
- Nivel de la demanda interna.
- Exportaciones de bienes y servicios (ecuación 26)

Se subdividen en exportaciones por sectores de origen, las cuales, a su vez, se pueden discriminar por rubro.

Las exportaciones por sector se explican por:

- Nivel de la oferta interna, lo cual se expresa por medio de una ecuación de tendencia que determina el volumen exportable normal (ecuación 14).
- Relación entre los precios internos y los precios obtenidos por el exportador. Esta relación se manifiesta por una elasticidad cruzada constante (ecuación 15).

- Importaciones de bienes y servicios (ecuación 21)

Se subdividen en bienes competitivos y bienes no competitivos de la producción centroamericana.

La importación de bienes competitivos se discriminan, en procedente de Centroamérica y del resto del mundo. Se determina en primer lugar la demanda interna de estos bienes, que pueden ser bienes de consumo, insumo y de inversión (ecuación 5). La demanda para consumo ya fue mencionada;

/la demanda

la demanda para insumo se determina por medio de la matriz de insumo producto, aplicándola a los volúmenes de producción de los sectores (ecuación 6); la demanda para inversión se calcula con los coeficientes de composición de bienes de capital (ecuación 7). Posteriormente, en base a la elasticidad cruzada de la relación de precios internos a precios efectivamente pagados por las importaciones, se llega al volumen importado de Centro y del resto del mundo (ecuaciones 4, 20, 3 y 19).

La importación de bienes no competitivos se calcula en base a la suma de los obtenidos para consumo, insumos e inversión. La de consumo es igual al volumen calculado por la ecuación de consumo correspondiente, deduciendo los márgenes de comercialización interna (ecuación 16). La de insumos resulta de aplicar el vector de importaciones de la matriz de insumo-producto a los volúmenes de producción de los sectores (ecuación 17). La de inversión se halla en base a los coeficientes de composición de los bienes de capital (ecuación 18).

iii) Precios

Los precios internos de los bienes de la demanda interna (ecuación 33) se calculan en base a un promedio ponderado por las cantidades respectivas de los siguientes conceptos:

- Precio de los bienes de cada sector (ecuación 30)

Se calcula en base a los costos de producción a los cuales se le adiciona el margen de ganancia y el impuesto interno correspondiente. Los costos de producción se determinan utilizando los coeficientes de insumos del sector y los precios de los bienes de otros sectores y de insumos importados; a esta cantidad se le agrega las remuneraciones, determinadas con los coeficientes de trabajos y los salarios de cada categoría. El margen de ganancia por su parte es una función de la relación

/entre la

entre la oferta interna potencial y la producción efectiva de cada sector (ecuación 37).

Asimismo, el modelo contempla la posibilidad de que el precio sea fijado exógenamente por el Gobierno, como una medida de política.

- Los precios de los bienes procedentes de Centroamérica (ecuación 35)

Resultan de aplicar a sus precios en dólares (los cuales son exógenos en el modelo) el tipo de cambio y adicionándole el margen de comercialización y los impuestos internos correspondientes.

- Los precios de los bienes procedentes del resto del mundo (ecuación 34)

Se calculan en forma similar al caso anterior pero agregando además los impuestos de importación respectivos.

Los precios de exportación se determinan aplicando el tipo de cambio a los precios externos en dólares, los cuales son exógenos en el modelo. En los precios de las exportaciones al resto del mundo hay que deducir los impuestos de exportación correspondientes. En caso de subsidios, como la tasa será negativa, los precios se incrementarán por este concepto.

iv) Ocupación y distribución de la población por estrato (ecuación 38)

En cuanto a la distribución de la población por estrato, se determina en lo que tiene que ver con los estratos de asalariados (6 en un total de 9 estratos), en base a los coeficientes de trabajo de cada sector, los cuales se multiplican por el nivel de producción respectivo. Estos coeficientes de trabajo varían de un período a otro por los cambios en la productividad en la mano de obra, aunque no lo hacen en forma uniforme para cada categoría salarial.

El número de personas en los estratos de población activa no asalariada, grandes y medianos empresarios y pequeños productores y trabajadores independientes, se determinan por ecuaciones de tendencia. En estas relaciones

/está implícita

está implícita pero no definida específicamente, una vinculación entre población, capital y oferta potencial.

La población en el estrato de inactivos que reciben remuneraciones surge de una ecuación de tendencia, la cual reúne el impacto de las medidas del Gobierno en materia de pensiones y las tendencias sobre número de personas que reciben rentas por intereses de depósitos y bonos del Gobierno.

v) Ingreso medio disponible por estrato (ecuación 40)

En los estratos de asalariados, el ingreso medio se calcula en base al monto del salario en el período por persona deduciendo el aporte a la seguridad social. A este total se le deduce el impuesto a la renta, cuya tasa es una función del ingreso del estrato medio.

El ingreso de los estratos de activos no asalariados se calcula en base a las utilidades distribuidas por los sectores. Estas se determinan por medio de las utilidades brutas de cada uno de ellos las cuales se distribuyen en cuatro conceptos:

- Monto para el pago de impuestos directos de las empresas tributarias, que se considera igual para todos los sectores.

- Utilidades no distribuidas, la cual es un porcentaje fijo de la utilidad deducidos los impuestos de cada sector. Estos porcentajes son diferentes para cada sector.

- Utilidades para pequeños productores y trabajadores independientes; se determinan en base a coeficientes fijos como en el caso anterior, distintos para cada sector (ecuación 42).

- Utilidades distribuidas de empresas grandes y medianas, se calculan en forma similar los dos conceptos anteriores (ecuaciones 43 y 44).

A estas utilidades correspondientes a cada uno de los estratos de activos no asalariados se le deduce el impuesto a la renta en la misma

/forma que

forma que en los estratos de asalariados. En cuanto a la utilidad bruta de cada sector se obtiene por medio de los ingresos y egresos correspondientes (ecuación 41). Los ingresos pueden venir de la demanda interna o de las exportaciones, las cuales se determinan en base a los precios y volúmenes de las operaciones respectivas.

En caso de la demanda interna el precio puede ser una variable endógena o estar fijado por el Gobierno. Los egresos se hallan sumando los gastos por remuneraciones personales, el aporte a la seguridad social y los impuestos indirectos. Los impuestos de exportación ya están deducidos en el precio utilizado para el cálculo del ingreso por exportaciones.

Finalmente, el ingreso del estrato de inactivos resulta de sumar al monto por intereses, deducido el impuesto a la renta, el pago por transferencias del Gobierno General, el cual incluye pensiones y los otros conceptos mencionados por los otros estratos.

Para llegar al ingreso medio disponible por estrato es necesario adicionar el monto de crédito medio global neto para cada estrato. Este monto por estrato resulta de distribuir el valor global ponderándolo por el ingreso de cada estrato (ecuación 107). El parámetro λ indica la forma en que se realiza la distribución.

vi) Balanza de pagos y reservas internacionales

Los ingresos y egresos de la Balanza de Pagos por el movimiento comercial de bienes y servicios, se calculan en base a los volúmenes físicos de exportación e importación determinados anteriormente y los precios en dólares de los distintos rubros (ecuaciones 45 y 47).

El pago neto de factores al exterior (ecuación 48) se calcula aplicando a los saldos en la deuda externa por cada concepto las tasas de interés correspondientes, las cuales son variables exógenas (ecuaciones 49, 50, 51 y 52); a la suma de éstos se adicionan las utilidades por la inversión

/directa extranjera

directa extranjera (ecuación 54), que se determina incrementando al monto del período anterior un porcentaje fijo de la inversión registrada también en ese período.

El saldo en cuenta corriente (ecuación 56) es la diferencia del saldo neto correspondiente al movimiento comercial y el pago neto de factores al cual se le agrega las transferencias netas (que se supone que son una relación fija del valor de las importaciones de bienes y servicios) (ecuación 55).

La cuenta capital tiene los siguientes rubros: movimiento por préstamos, inversión directa extranjera, crédito otorgado por el país y utilización de reservas.

Los movimientos por préstamos se discriminan en 5 conceptos por créditos normales y un rubro de préstamos extraordinarios. Las amortizaciones se determinan en forma similar para todos ellos en base a coeficientes fijos sobre saldos para cada categoría (ecuación 65). En cambio, los nuevos préstamos se hallan con funciones diferentes para cada caso (ecuación 63).

- Préstamo para sector público no financiero (Gobierno General y resto del sector público) se determinan por un porcentaje fijo para cada caso del monto de inversión correspondiente.

- Préstamos para el sector público financiero (Banco Central y Bancos Comerciales), en base a ecuaciones de tendencias, donde la tasa de crecimiento puede ser considerada como un instrumento de política.

- Préstamos al sector privado, que se discriminan en los siguientes conceptos:

- . Préstamos de mediano plazo, es una función de monto de la inversión privada.
- . Crédito de proveedores para bienes de capital, es una función del valor de importación total.

/- Los

- Los préstamos extraordinarios se calculan por diferencia de forma que permitan lograr las metas de reservas internacionales (ecuación 59). Se toma en cuenta para este cálculo la variación en el stock de moneda extranjera en poder de los residentes.

La inversión directa extranjera se determina aplicando un porcentaje constante al monto en dólares de la inversión privada interna (ecuación 57).

El monto de crédito otorgado por el país es una función del valor total de las exportaciones de bienes y servicios (ecuación 66). La variación de las reservas se determina en base a una definición política sobre niveles mínimos deseables de reservas internacionales del sistema bancario (ecuación 62). Este monto mínimo es una proporción del valor de las importaciones de bienes y servicios del período (ecuación 60). Dicha proporción es un instrumento de política.

La variación del stock en moneda extranjera en poder de los residentes se determina por la ecuación 105 que explica el incremento bruto y la 106 que calcula la disminución. El incremento depende del valor de las exportaciones, el saldo de la balanza de pagos y la tasa de interés real. La disminución depende de estas dos últimas variables, pero los parámetros correspondientes tienen signos contrarios.

vii) El financiamiento del Gobierno General

El financiamiento de las actividades del Gobierno General se realiza por medio de los siguientes mecanismos:

- Ingresos tributarios (ecuación 69)

Se calcula aplicando a cada impuesto la tasa de tributación al monto imponible correspondiente. Las tasas de tributación, como ya fue mencionado, son instrumentos de política.

Los montos imponibles, variables endógenas del modelo, son los siguientes:

/- Valor de

- Valor de la producción de los sectores que se destinan a la demanda interna;
- Valor interno de los bienes importados del resto del mundo competitivos de la producción centroamericana;
- Valor interno de los bienes importados de Centroamérica por sectores;
- Valor del consumo de bienes importados no competitivos de la producción de insumos;
- Valor de las exportaciones por sector y por rubro;
- Utilidades brutas de los sectores;
- Utilidades distribuidas;
- Monto del ingreso por estrato;
- Monto de salarios.
- Otros ingresos corrientes (ecuación 71)

Incluye ingresos no tributarios e ingresos por transferencias. Se determinan por medio de una ecuación de tendencias, resultante de la evolución histórica.

- Ingresos de capital (ecuaciones 80 y 81)

Se define como la suma de los siguientes rubros: nuevas deudas externas e ingresos por otros conceptos. Las nuevas deudas externas se calculan en base a una proporción constante del valor de las inversiones reales del Gobierno General. Los ingresos por otros conceptos se determinan por una ecuación de tendencia.

- Egresos corrientes (ecuación 72)

Esta variable se determina sumando los gastos de consumo a precios corrientes (los cuales se calculan multiplicando cada uno de sus componentes a precios constantes por el respectivo precio) (ecuaciones 73 y 75),

/los intereses

los intereses de deuda interna (ecuación 77) y externa (ecuación 50) y los pagos de transferencias (ecuación 78).

- Egresos de capital (ecuación 82)

El valor de las inversiones real y financiera se determina por medio de ecuaciones que reúnen las medidas del gobierno en este campo (ecuaciones 79 y 84).

La amortización de la deuda interna y externa se halla aplicando coeficientes fijos a los saldos correspondientes (ecuaciones 83 y 65).

- El saldo de la actividad del Gobierno General (ecuación 86)

Este saldo resulta de las operaciones determinadas anteriormente sobre ingresos y egresos del Gobierno General. Se financia por medio de dos procedimientos:

- Por la deuda flotante, lo cual significa el monto de las obligaciones del Gobierno General con el sector que no ha sido pagado en el período. Se calcula suponiendo que es igual a un porcentaje fijo del monto de remuneraciones en un año más una fracción constante del gasto por compra de bienes y servicios (ecuación 88).

- Por crédito del sistema bancario, que es igual a la diferencia entre el total necesario para cubrir el déficit y las variaciones en la deuda flotante (ecuación 87).

Las colocaciones de bonos no están dentro de las cuentas del gobierno ya que se incluyen en su totalidad como recursos del Sistema Bancario.

viii) Dinero y crédito

En el modelo se discriminan las cuentas monetarias en dos conceptos: recursos y usos de fondos.

Los recursos son los siguientes:

- El Medio circulante (oferta monetaria), se calcula por ecuación contable en la cual esta variable resulta ser el monto necesario para cumplir con las necesidades crediticias (ecuación 98).

/- Cuasidinero

- Cuasidinero (ecuación 103). Se determina por el valor del producto interno bruto a precios corrientes y la tasa de interés pagada en términos reales. Cada una de estas variables se vincula por medio de coeficientes de elasticidad constantes.

- Financiamiento externo, se determina por una ecuación de tendencia, en la cual la tasa de crecimiento es un instrumento de política.

Los usos de fondos son los siguientes:

- Crédito al sector privado (ecuación 99). Se determina considerando por un lado los siguientes conceptos:

- Oferta monetaria
- Monto del cuasidinero
- Monto de créditos externos al sistema bancario
- Monto de la asistencia crediticia del Banco Central a los Bancos Comerciales

Por otra parte, el monto de crédito no debe superar la demanda del sector privado, la cual se calcula por medio de una función del producto interno bruto a precios corrientes, y la tasa de interés de los créditos en términos reales en base a elasticidades constantes.

- Crédito al Gobierno General, determinado por los mecanismos indicados anteriormente.

- Crédito al resto del sector público, determinado por medio de una ecuación de tendencia, cuya tasa de crecimiento es un instrumento de política (ecuación 101).

- Reservas internacionales del Sistema Bancario, determinado por el procedimiento indicado en el punto sobre Balanza de Pagos (ecuación 61), deduciendo la variación en el stock de moneda extranjera en poder de los residentes.

/- Otros

- Otros activos netos. Se calculan por una ecuación de tendencia, resultante de la evolución histórica (ecuación 102).

ix) La incidencia de las variables financieras sobre las variables reales y el ajuste del modelo

Las ecuaciones monetarias descritas anteriormente mostraron el impacto de las variables reales sobre las financieras. El efecto inverso, es decir el de las variables financieras sobre las reales se mostró a través del concepto de ingreso disponible que se presenta en las ecuaciones de consumo y de la inversión en vivienda y en forma explícita en la inversión de bienes de capital. Estos dos efectos deben ser convergentes, lo cual se verifica a través de la igualdad de la oferta y la demanda del dinero. La oferta se determina por el procedimiento mostrado anteriormente. La demanda de dinero se calcula en base al producto interno bruto a precios constantes, el nivel de precios internos y la variación de éstos como indicador de las expectativas de inflación de la comunidad y la situación de la balanza de pagos (ecuaciones 96 y 97).

Para lograr la igualdad entre oferta y demanda, el modelo se somete a un proceso de ajuste por iteración hasta lograr una diferencia entre ambas variables inferior a un determinado grado de convergencia fijado previamente.

d) VARIABLES DE EVALUACIÓN

Varias de las variables descritas anteriormente pueden considerarse como variables de evaluación; ello depende del uso que se le quiera dar al modelo. En algunos casos, para análisis parciales ciertas variables reflejan el impacto de determinadas políticas que se están probando a través de análisis de sensibilidad con el modelo.

Para los estudios de corto plazo, las principales variables de evaluación son las siguientes:

- Producto interno bruto; desagregado en sus componentes globales, consumo, inversión, importación y exportación.

/- Ocupación

- Ocupación y desocupación.
- Precios internos.
- Ingresos por estratos.
- Saldos de la cuenta corriente, monto de reservas internacionales y nivel de endeudamiento.
- Déficit fiscal
- Oferta y demanda de dinero

En cambio, para los trabajos de mediano y largo plazo, es necesario introducir nuevos indicadores que muestren en mejor forma los avances del proceso de desarrollo del país. Estos podrían ser la distribución del ingreso, la estructura productiva y los niveles de consumo de los estratos más pobres de la población. Por otro lado, los datos sobre oferta y demanda de dinero dejan de tener un interés primordial.

RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS PRINCIPALES DEL
MODELO

A. Ecuaciones básicas

Ecuaciones	Número de ecuaciones
1. Comportamiento	13
2. Relaciones técnicas	31
3. Tendencias	13
4. Identidades contables	52
TOTAL	<u>109</u>

B. Desagregación del modelo

Actividad económica	12 sectores
Estratificación de la población	9 estratos (6 de asalariados)
Endeudamiento externo	5 categorías
Ingresos del Gobierno General	8 conceptos
Gastos del Gobierno General	8 conceptos
Oferta monetaria	8 conceptos
Indices de precios	6 tipos

/III. USOS

III. USOS DEL MODELO

Aun cuando el modelo tiene escaso tiempo de funcionamiento se han realizado varias aplicaciones del mismo; estas experiencias han revelado algunas de sus ventajas y limitaciones, por lo cual en versiones posteriores se modificaron (y a veces se eliminaron) ciertas ecuaciones.

El modelo se ha utilizado hasta ahora en diversas formas, pudiendo agruparlas en las siguientes categorías: 1) proyecciones de corto plazo; 2) el análisis de política económica; 3) proyecciones de mediano y largo plazo. También es posible aplicar el modelo en otras direcciones; a modo de ejemplo, al final de este capítulo se indicará un procedimiento para utilizarlo en la evaluación social de proyectos.

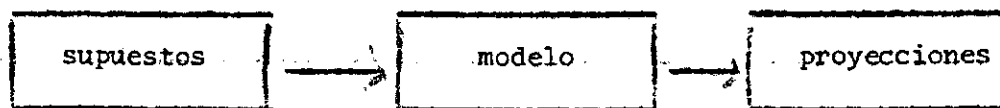
1. Proyecciones de corto plazo

Con el objetivo de definir la política económica para el período 1977-1978 se elaboraron un conjunto de proyecciones correspondientes a dicho bienio, teniendo en cuenta el comportamiento de las variables exógenas y determinados supuestos sobre las políticas a adoptar por el gobierno.

En el cuadro 1 se presentan los supuestos sobre el crecimiento de las variables exógenas y las variaciones previstas en los instrumentos de política económica (se consideró, en particular, un aumento en la tasa del impuesto a la exportación del café).

En el cuadro 2 aparecen los resultados del modelo alimentado con los datos del cuadro 1. Cabe destacar que estos cuadros podrían constituir el marco cuantitativo para la elaboración de un plan operativo.

El proceso de obtención de las proyecciones puede esquematizarse de la siguiente forma:



/Cuadro 1

Cuadro 1

SUPUESTOS UTILIZADOS PARA LAS PROYECCIONES DE
1977 Y 1978

I. VARIACIONES VARIABLES EXOGENAS

	Tasas de Crecimiento Anual Utilizadas	
	(%)	
	1977	1970
1. Inversión Privada (Precio constante)	6	6
2. Inversión Empresas Públicas (Precio constante)	9	9
3. Inversión Gobierno General (Precio constante)	7	7
4. Consumo Gobierno General (Precio constante)	7	7
5. Salario Nominal por persona (Público y privado)	12	12
6. Tipo de Cambio	0	0
7. Transferencia Gobierno (Precio corriente)	15	15
8. Exportaciones (Volumen físico)		
a) Café, azúcar y banano	4.7	4.7
b) Carne vacuna (incluido ganado en pie)	0.8	4
c) Otros productos agrícolas	26.7	4
d) Productos industriales	8	8
e) Servicios	11	11
9. Precios de Exportación		
a) Café, azúcar y banano	14.0	0
b) Carne vacuna (incluido ganado en pie)	20	5
c) Otros productos agrícolas	5	5
d) Productos industriales	5	5
e) Servicios	5	5
10. Precios de importación	5	5
II. OTROS SUPUESTOS		

Se modifica el impuesto a la exportación del café en 1977, aumentándolo de 8% a 13%. En 1978 se mantiene al mismo nivel que en 1977.

Cuadro 2

PROYECCIONES PARA 1977 Y 1978

	1976	Variación sobre año anterior (porcentaje)	1977	Variación sobre año anterior (porcentaje)	1978
I. Oferta y demanda global (millones de colones a precios de 1976)					
1. Producto interno bruto	19 675	7.0	21 058	6.2	22 355
2. Importaciones de bienes y servicios	7 240	8.0	7 821	6.9	8 361
<u>Total oferta global</u>	<u>26 915</u>	<u>7.3</u>	<u>28 879</u>	<u>6.5</u>	<u>30 716</u>
3. Consumo privado	13 690	7.6	14 724	5.7	15 561
4. Consumo gobierno	3 301	7.0	3 532	7.0	3 779
5. Inversión bruta	4 193	6.9	4 481	7.1	4 799
6. Exportaciones de bienes y servicios	5 731	7.2	6 142	7.1	6 577
<u>Total demanda global</u>	<u>26 915</u>	<u>7.3</u>	<u>28 879</u>	<u>6.4</u>	<u>30 716</u>
II. Comercio exterior y balanza de pagos (millones de dólares corrientes)					
1. Exportaciones de bienes y servicios	697.1	17.2	817.3	10.5	903.1
a) Mercaderías fob	565.5	17.4	663.9	9.1	724.3
b) Servicios no factoriales	131.6	16.6	153.4	16.6	178.8
2. Importaciones de Bienes y Servicios	862.7	13.2	977.0	12.3	1 096.8
a) Mercaderías cif	773.5	13.2	875.9	12.3	983.3
b) Servicios no factoriales	89.2	13.2	101.1	12.3	113.5
3. Pagos de factores al exterior (neto)	72.2	21.7	87.9	18.5	104.2
4. Ingreso neto por transferencias	13.1	16.6	14.8	12.2	16.6
5. Saldo en cuenta corriente	-224.7	3.6	-232.8	20.8	-281.3
III. Producto interno bruto por sectores (millones de colones a precios de 1976)					
1. Agropecuario	3 870	5.5	4 081	5.3	4 298
2. Industrial	3 990	7.8	4 300	6.3	4 570
3. Construcciones	990	7.2	1 061	6.7	1 132
4. Electricidad, gas y agua	350	8.2	379	6.6	404
5. Transporte y comunicaciones	930	7.5	1 000	6.9	1 069
6. Gobierno general	2 600	7.0	2 786	7.0	2 981
7. Otros servicios	6 945	7.3	7 451	6.0	7 901
	26 915	7.0	21 058	6.2	22 355
IV. Precios y salarios (índice con base igual 100 en 1976)					
1. Precio interno	100	8.2	108.2	7.9	116.7
2. Precio exportaciones en dólar	100	9.5	109.5	3.2	113.0
3. Precio importaciones en dólar	100	5.0	105.0	5.0	110.3
4. Relación término de intercambio	100	4.3	104.3	-1.8	102.5
5. Salarios nominales (sector privado y sector público)	100	12.0	112.0	12.0	125.4
6. Salario real (sector privado y sector público)	100	3.5	103.5	3.8	107.5
V. Ocupación (miles de personas)					
1. Asalariados ocupados	440.6	5.2	463.3	4.4	483.9
2. No asalariados ocupados	150.9	4.2	157.2	4.0	163.6
3. Ocupación total	591.5	4.9	620.5	4.4	647.5
IV. Ingreso y gasto gobierno general (millones de colones a precios corrientes)					
1. Ingreso gobierno general	4 517	18.1	5 333	12.6	6 003
2. Consumo gobierno general	3 301	16.8	3 857	17.0	4 511
3. Transferencias	705	15.0	811	15.0	932
4. Ahorro gobierno general	511	30.1	665	-15.8	560
5. Inversión del gobierno general	662	14.6	759	14.6	870
6. Saldo	-151	-37.7	-94	229.8	-310

/Es importante

Es importante notar que al presentar explícitamente los supuestos en que se basan las proyecciones se hace posible orientar de modo sistemático la discusión de la situación. Así, el diálogo entre políticos y técnicos podría girar, por ejemplo, en torno a los supuestos realizados o acerca de los efectos que tendrían otras políticas (para lo cual puede ser útil llevar a cabo un análisis de sensibilidad).

2. Análisis de la política económica

Se han hecho varios trabajos sobre la incidencia de los instrumentos de la política económica en determinadas variables identificadas por el modelo. A continuación se muestran algunas experiencias sobre el particular.

a) Estudio realizado por PREALC

En el año 1975, el Gobierno de Costa Rica solicitó la asistencia técnica del PREALC (Programa de Empleo para América Latina y el Caribe) a efectos de asesorar en la formulación de la política de ingresos.

Como resultado de esta asistencia, se elaboró por parte de PREALC un informe sobre diagnóstico y recomendaciones de políticas. En ese trabajo OFIPLAN colaboró con PREALC en la utilización del modelo multi-sectorial a los efectos de poder medir el impacto de las distintas medidas sobre el ingreso.

Los detalles de este parte del trabajo de PREALC están descritos ampliamente en el capítulo V de su informe.

b) Políticas para captar los ingresos extraordinarios del café

A mediados de 1975 se produjeron heladas en Brasil que afectaron seriamente la producción cafetalera de ese país. Ella repercutió posteriormente en los precios internacionales del café. Las cotizaciones en 1977 fueron muy superiores al nivel de precio de julio de 1975. El impacto de este hecho sobre la economía costarricense es innegable debido a la

/magnitud que

magnitud que tienen las exportaciones de dicho rubro. Por este motivo, los equipos técnicos de las Oficinas responsables de la conducción económica se dedicaron a diseñar las políticas que debería adoptar el país con la finalidad de lograr una mejor utilización de los recursos extraordinarios resultantes de la elevación en los precios del café.

Para realizar esos trabajos, se entendió que el modelo multisectorial podría proporcionar un marco de referencia muy adecuado. En un primer momento se probó el modelo sin variables monetarias, pero posteriormente se las tuvo que incluir aunque en forma muy precaria, ya que uno de los mayores efectos detectados por la elevación del precio del café era el aumento en la liquidez de la economía.

Se hicieron varias pruebas con el modelo, de forma que se pudiera medir por un lado el impacto del aumento del precio del café sobre las principales variables macroeconómicas en la balanza de pagos y en las variables monetarias. Asimismo se buscó determinar el efecto que tendría el aumento de los impuestos a la exportación de café sobre dichas variables.

c) Matriz de política económica

Otro uso del modelo, dentro del análisis de la política económica, fue la construcción de una matriz de la política económica.

Cuadro 3

INSTRUMENTOS DE POLITICA ECONOMICA

Variables Afectadas	Instrumentos	TIM <u>1/</u>	TIM <u>2/</u>	CC <u>3/</u>	SAL <u>4/</u>	TC <u>5/</u>	TIMC <u>6/</u>
Porcentaje en que se varió el instrumento							
Consumo privado							
Importaciones totales							
Importaciones de insumos							
Importaciones de bienes de consumo							
Indice de precios							
Ingreso per cápita de las personas que tenían sueldos inferiores a ¢400 en 1972.							
Ingreso per cápita de las personas que tenían sueldos entre ¢400 y ¢800 en 1972							
Ingreso per cápita de las personas que tenían sueldos entre ¢800 y ¢1200 en 1972							
Ingreso per cápita de las personas que tenían sueldos entre ¢1200 y ¢2000 en 1972							
Ingreso per cápita de las personas que tenían sueldos entre ¢2000 y ¢3000 en 1972							

(Continúa)

(Continuación)

Ingreso per cápita de las personas que tenían sueldos superiores a $\text{¢}3000$ en 1972

Ingreso per cápita grandes y medianos empresarios 8/

Ingreso per cápita pequeños productores y trabajadores independientes 8/

Ingreso per cápita personas inactivas beneficiadas con transferencias del Gobierno General 8/

Ocupación personas que tenían sueldos inferiores a $\text{¢}400$ en 1972 8/

Ocupación personas con sueldos entre $\text{¢}400$ y $\text{¢}800$ en 1972 8/

Ocupación personas con sueldos entre $\text{¢}800$ y $\text{¢}1200$ en 1972 8/

Ocupación personas con sueldos entre $\text{¢}1200$ y $\text{¢}2000$ en 1972 8

Ocupación personas con sueldos entre $\text{¢}2000$ y $\text{¢}3000$ en 1972 8/

Ocupación personas con sueldos superiores a $\text{¢}3000$ en 1972 8/

Ocupación grandes y medianos empresarios 8/

(Continúa)

(Continuación)

Ocupación personas con sueldos
¢2000 y ¢3000 en 1972 8/

Ocupación personas con sueldos
superiores a ¢3000 en 1972 8/

Ocupación grandes y medianos
empresarios 8/

Ocupación pequeños productores
y trabajadores independientes 8/

Demanda Agregada 8/

Ingresos fiscales 8/

-
- 1/ Tasa de Impuesto Insumos Importados. Se varió por igual en todos los sectores de producción.
 - 2/ Tasa de Impuesto Indirecto. Se varió por igual en todos los sectores productivos.
 - 3/ Consumo del Gobierno.
 - 4/ Salario medio. Se varió por igual en todos los sectores productivos.
 - 5/ Tipo de cambio.
 - 6/ Tasa de impuestos sobre bienes de consumo Importados.
 - 7/ Si se trata de tasas la variación porcentual se suma. En caso contrario, se multiplica por (1 + variación porcentual)
 - 8/ Se refiere a sueldos mensuales. La estratificación que sirve de base corresponde a estudios llevados a cabo en junio de 1972.

/Esta matriz

Esta matriz es un cuadro en el cual aparecen las elasticidades de un conjunto de variables endógenas (objetivos o subobjetivos) tomadas una a una con respecto a seis instrumentos de política económica.

Los valores que aparecen en el cuadro 3 corresponden a las elasticidades y permiten determinar (con las salvedades que se mencionan posteriormente) la repercusión que sobre los distintos objetivos o subobjetivos tendría un cambio en alguno de los siguientes instrumentos: las tasas de impuestos a los insumos importados, la tasa de impuesto indirecto, el consumo del gobierno, los salarios medios, el tipo de cambio y la tasa de impuestos sobre bienes de consumo importados. A partir de esta información es posible ordenar los instrumentos de acuerdo al impacto sobre las variables endógenas. En el cuadro 4 se presenta un ranking de los instrumentos sobre la base del cuadro 3, resumiendo la información en una distribución de frecuencias de los instrumentos según su ubicación en el ordenamiento. Dada la posibilidad de no-linealidades se ha trabajado con dos niveles distintos en la variación de los instrumentos: 3% y 9%.^{1/}

Los valores consignados deben interpretarse con cuidado ya que:

- Los efectos considerados corresponden fundamentalmente a los impactos en un período (no se trata de multiplicadores dinámicos)
- El nivel en que se hallaba el instrumento en el perfil 1976 influye sobre el valor de la elasticidad
- Todavía no estaba integrado al modelo un sector monetario
- Los resultados pueden cambiar para variaciones de mayor magnitud
- No han sido considerados los efectos de interacción entre variables.

Sin embargo los cuadros presentados permiten una visión sistemática de la relación cuantitativa entre instrumentos y variables endógenas, sirviendo también para conocer más a fondo el modelo y orientar el diseño de la política económica.

^{1/} Ver página siguiente.

En forma matemática se puede expresar de la siguiente manera:

$$\frac{1}{x} O = M I$$

donde O, vector de variables endógenas, de orden 24×1

M, matriz de multiplicadores de política económica, de orden

24×5 (una matriz para variaciones de 3% y otra para las de 9%):

los m_{ij} indican el efecto de un cambio en la variable endógena i al modificarse el I, vector de instrumentos, de orden 5×1 .

Los valores que aparecen en el cuadro 3 (las elasticidades de política económica) son los m_{ij} ponderados por los niveles de instrumentos y objetivos)

$$(E_{ij} = m_{ij} \times \frac{i_j}{o_j}, \text{ donde } E: \text{ elasticidad,}$$

i_i : instrumento i -ésimo, o_j : objetivo j -ésimo)

Los términos de interacción son nulos.

3. Proyecciones de mediano y largo plazo

El modelo fue utilizado también para la realización de proyecciones de mediano y largo plazo, las cuales sirvieron de base respectivamente para la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo 1978-1982 y para los estudios sobre Costa Rica en el año 2 000. En estas proyecciones no se toman en cuenta las variables monetarias en tanto que las de balanza de pagos se toman en forma más agregada.

Para ver la elaboración de las proyecciones, se tomó en primer lugar la evolución de las variables exógenas sobre las cuales el país difícilmente puede tener alguna incidencia y la trayectoria probable de ciertas variables endógenas, que tienen escasas variaciones incluso en el mediano plazo, como las de población.

/Las variables

Las variables instrumentos se hicieron variar dentro del margen factible que considera el Plan y se eligió aquellos niveles que permitieran alcanzar las metas en las mejores condiciones posibles. Para ello fue necesario probar el modelo con múltiples alternativas en el uso de los instrumentos.

Asimismo, en estas proyecciones se tuvieron en cuenta también ciertas variaciones en determinados parámetros de las relaciones técnicas, dado que el período de la proyección era muy largo (por lo cual es muy factible que tengan lugar cambios tecnológicos significativos). Estos cambios se estimaron en base al nivel actual de conocimientos y a la evolución que tuvieron en el país durante el pasado.

a) Proyecciones de largo plazo

i) Se fijaron las siguientes metas:

- Producto interno bruto	Crecimiento de 6.5%
bruto	anual
- Ocupación	Crecimiento de 3.0%
	anual
- Estructura produc-	Participación en el
tiva	PIB
	1976 2000
- Agropecuario	19.7% 12.2%
- Industria y	
Construcción	25.3% 31.2%
- Servicios	55.0% 56.6%
- Déficit en cuenta	
corriente de la	
balanza de pagos	Relación con las
	exportaciones
	1976 2000
	28.0% 11.1%

/ii) Variables

ii) Variables exógenas

	Tasas de Crecimiento Anual	
	1976-1985	1986-2000
- Población		
Total	2.4%	2.1%
Económicamente activa	3.6%	2.4%
- Precios Internacionales		
Importación	Incremento 3% anual	
Exportación	Incremento 3% anual	
Relación de términos de intercambio	Constantes	
- Exportaciones	Crecimiento anual	
Café, banano y azúcar	4.0%	
Otros productos agropecuarios	6.0%	
Productos agroindustriales alimenticios	9,8%	
Productos textiles	6,1%	
Madera y muebles	14,1%	
Productos químicos	8,6%	
Productos metal-mecánicos	9.0%	
Servicios	7.0%	
- Tasa de interés mercado internacional	Constantes	
- Tecnología		
Coeficientes capital-producto por sectores	Constantes	
Productividad mano de obra	Incremento 3% anual	
	/- Sustitución;	

- Sustitución de importaciones en el sector industrial	Relación entre importaciones y demanda interna	
	1974	%
Alimentos, bebidas y tabaco	10.5	4.0
Textiles, confecciones y cuero	43.1	28.0
Maderas y muebles	4.7	1.0
Papel y cartón	67.5	45.0
Imprentas y editoriales	18.1	10.4
Productos químicos	67.0	55.6
Refinería de petróleo	35.5	31.4
Productos de caucho	34.2	19.7
Productos no metálicos	37.5	10.0
Metalmecánica	73.2	58.0
Bienes de capital	87.4	77.0

iii) Los requisitos para lograr las metas son los siguientes:

1. Gasto público total Incremento 7% anual
2. Ingresos tributarios Incremento 7% anual
3. Inversión Incremento 7.1% anual
4. Ahorro
 Interno Incremento 8.3% anual
 Externo Incremento 4.5% anual

b) Proyecciones del Plan Nacional de Desarrollo 1978-1982

Se utilizó el modelo en forma similar al caso anterior, pero se detalló más la evolución año por año de las variables exógenas y el uso de los instrumentos. En especial, se buscó reflejar la evolución del precio internacional del café, el cual según distintos estudios sobre el tema indica que alcanzará un nivel muy alto en los primeros años del período del Plan y posteriormente descenderá en forma considerable para retornar a cotizaciones similares a las de antes de la actual coyuntura internacional en el mercado del café. Asimismo, algunos de los instrumentos, como el tipo de cambio se hacen variar de forma, que permita neutralizar la evolución en el precio del café. A continuación se presentan algunos de los resultados obtenidos.

PROYECCIONES DE LA ECONOMIA COSTARRICENSE

	Crecimiento anual						Crecimiento anual promedio		
	1976	1977/1976	1977	1978/1977	1978	1979/1978	1979	1982/1979	1982
I. Oferta y demanda global (millones de colones a precios de 1976)									
1. Oferta global	26 915	7.3	28 893	6.1	30 665	3.7	31 785	6.7	38 595
a) Producto interno bruto	19 675	6.8	21 015	5.8	22 230	5.0	23 348	6.8	28 435
b) Importaciones de bienes y servicios	7 240	8.8	7 878	7.1	8 435	-	8 437	6.4	10 160
2. Demanda global	26 915	7.3	28 893	6.1	30 665	3.7	31 785	6.7	38 595
a) Consumo privado	13 690	7.5	14 715	5.2	15 484	0.3	15 527	6.6	18 814
b) Consumo gobierno	3 301	7.0	3 532	7.0	3 779	7.0	4 044	7.0	4 953
c) Inversión bruta	4 097	7.9	4 422	8.0	4 777	6.9	5 106	6.9	6 240
d) Variación existencias	96	-	96	-	-	-	-	-	-
e) Exportaciones de bienes y servicios	5 731	10.3	6 320	4.8	6 625	7.3	7 108	6.5	8 588
II. Comercio exterior y balanza de pagos (millones de dólares corrientes)									
1. Exportaciones de bienes y servicios	703.3	17.8	828.5	6.5	882.4	2.5	904.5	9.7	1 193.9
2. Importaciones de bienes y servicios	-845.2	12.1	-947.2	10.3	-1 044.8	3.1	-1 077.3	9.6	-1 417.3
a) Mercaderías CIF	-756.0	-	-	-	-	-	-	-	-
b) Servicios	-89.2	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Retribución a las inversiones (netas)	-68.4	16.1	-79.4	12.8	-89.6	14.7	-102.8	13.7	-151.1
4. Transferencias (netas)	13.1	12.2	14.7	10.2	16.2	3.1	16.7	9.6	22.0
5. Saldo en cuenta corriente	-197.2	-7.0	-183.4	28.6	-235.9	9.7	-258.9	10.9	-353.1
6. Saldo cuenta capital	197.2	-7.0	183.4	28.6	235.9	9.7	258.9	10.9	353.1
a) Inversión directa	52.0	11.0	57.7	9.5	63.2	8.9	68.8	12.2	97.1
b) Préstamos oficiales	124.7	-9.9	112.3	1.3	113.8	-23.5	87.1	30.3	
i. Ingresos	166.3	0.2	166.7	7.7	179.5	-8.5	164.2	22.1	
ii. Egresos	-42.0	29.5	-54.4	20.8	-65.7	17.4	-77.1	11.3	
c) Otros capitales oficiales	23.3	-43.3	13.2	21.2	16.0	100.0	32.0	-20.6	
d) Capital privado neto	55.0	11.6	61.4	10.1	67.6	5.0	71.0	10.5	
i. Crédito proveedores	37.0	11.9	41.4	10.4	45.7	3.3	47.2	9.6	
ii. Préstamos	18.0	11.1	20.0	9.5	21.9	8.7	23.8	12.1	
e) Variación de reservas internas	-57.4	6.6	-61.2	-59.6	-24.7	-	-	-	
7. Reservas internacionales (Monto al 31 de diciembre de cada año)	116.6	52.5	177.8	13.9	202.5	-	202.5	7.4	
8. Deuda externa sector público (Saldo al 31 de diciembre de cada año)	637.2	17.6	749.5	15.2	863.3	10.1	950.4	13.9	

PROYECCIONES DE LA ... (conclusión)

	Crecimiento anual						Crecimiento anual promedio		
	1976	1977/1976	1977	1978/1977	1978	1979/1978	1979	1982/1979	1982
III. Producto interno bruto (por sectores, en millones de colones a precios de 1976)									
1. Agropecuario	3 870	3.7	4 013	3.1	4 138	5.1	4 349	4.9	5 015
a) Café, banano, azúcar	1 751	1.8	1 783	2.0	1 818	4.0	1 890	4.0	2 127
b) Carne	793	4.4	828	4.6	866	6.0	918	5.7	1 084
c) Otros	1 326	5.7	1 402	3.7	1 454	6.0	1 541	5.4	1 804
2. Industria	3 990	7.9	4 304	6.3	4 576	5.8	4 841	8.9	6 244
a) Alimentos	1 675	6.3	1 780	4.8	1 865	3.9	1 937	6.6	2 345
b) Textil y vestuario	434	9.9	477	6.9	510	3.3	527	10.4	709
c) Madera y muebles	407	8.6	442	7.2	474	9.9	521	12.4	739
d) Químicos, papel y otros	958	8.8	1 042	7.4	1 119	7.2	1 200	9.8	1 590
e) Metalmecánica	516	9.1	563	8.0	608	7.9	656	9.5	861
3. Construcción y material	990	8.0	1 069	7.4	1 148	6.5	1 223	7.0	1 497
4. Electricidad, gas y agua	350	7.4	376	5.9	398	6.0	422	6.3	507
5. Transporte y comunicaciones	930	6.9	994	6.0	1 054	5.1	1 108	6.4	1 334
6. Gobierno general	2 600	7.0	2 782	7.0	2 977	7.0	3 185	7.0	3 902
7. Otros servicios	6 945	7.7	7 477	6.2	7 539	5.4	8 370	7.1	10 288
8. Ajuste a/ Producto interno bruto (PIB)	-	-	-	-	-	-	-150	-	-352
	19 675	6.8	21 015	5.8	22 230	5.0	23 348	6.8	28 435
IV. Ocupación									
1. Fuerza de trabajo b/	657.6	4.0	683.9	3.9	710.6	3.8	737.6	3.6	820.1
a) Ocupados	620.3	3.7	643.3	3.3	664.5	4.4	693.7	4.0	780.3
i. Asalariados	463.8	4.0	482.4	3.1	497.3	3.2	513.2	3.9	575.6
ii. No asalariados	156.5	2.8	160.9	3.9	167.2	8.0	180.5	4.3	204.7
b) Desocupados	37.3								39.8
2. Tasa de desocupación (porcentaje)	5.7								4.9
V. Precios y salarios									
1. Índice global c/	100.0	7.3	107.3	4.8	112.5	9.9	123.6	3.0	135.0
2. Precio consumo gobierno c/	100.0	9.1	109.1	4.6	114.1	5.3	120.1	2.7	130.2
3. Índice salario nominal c/	100.0	12.0	112.0	7.0	119.8	5.0	125.8	5.0	145.6
4. Índice salario real c/	100.0	4.4	104.4	2.1	106.6	-4.4	101.9	2.0	108.0
VI. Ingresos tributarios (millones de colones a precios corrientes)									
Ingreso	398.3	15.9	462.5	9.0	504.2	16.9	589.3	9.1	778.0

a/ Ajuste para coincidir los datos sectoriales con los globales, se debe a las variaciones.

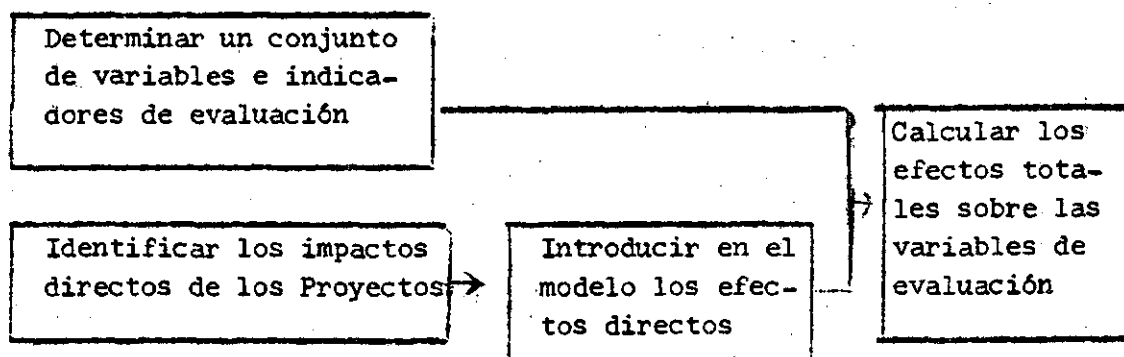
b/ En miles de individuos.

c/ Índice con base 100 en 1976.

4. Uso del modelo en la evaluación social del proyecto

Un modelo como el presente podría también servir para aportar elementos de juicio en la evolución social de proyectos.

Una de las formas que puede procederse se esquematiza a continuación:



Las variables e indicadores de evaluación deberán establecerse tomando en cuenta los objetivos de la estrategia de desarrollo y las posibilidades del modelo.

Así, por ejemplo, un objetivo como el de erradicación de la pobreza extrema puede llevar a considerar como un indicador clave para la evaluación social a la diferencia entre ciertos niveles de consumo mínimo y los niveles de consumo de los estratos sociales cuyos ingresos sean más bajos.

Los impactos directos a identificar serían , entre otros, los correspondientes al efecto directo del proyecto sobre el número de personas ocupadas por estratos de ingreso; los requerimientos de insumos nacionales e importados, con las desagregaciones que permite el modelo: la inversión en maquinaria y en construcciones, los ingresos por ventas, desagregaciones en exportaciones y ventas en el mercado interno.

El grado de detalle en la identificación de los impactos debería variar en forma directa con la importancia del proyecto.

/En el

En el caso de proyectos marginales aislados, la utilidad del modelo es reducida dados los márgenes de error con que se opera y por cuanto en estos casos resulta posible y conveniente aplicar los procedimientos tradicionales para la formulación y evaluación.

Es en el caso de proyectos de gran impacto o de programas de inversión (que pueden estar formados por conjuntos de proyectos marginales) donde un modelo como el presentado puede ser aplicado fructíferamente.

La introducción en el modelo de los efectos directos y el cálculo de los efectos totales se puede hacer incorporando en el modelo los datos de un proyecto de gran impacto o los de un programa de inversión y procesando el modelo con estos nuevos datos; la etapa siguiente consistiría en comparar los resultados obtenidos con los correspondientes a la corrida del modelo sin introducir el proyecto (o el programa). De esta manera se genera información fundamental para la evaluación social.

Algunas Conclusiones Generales

- 1) La experimentación numérica es un método econométrico no tradicional muy semejante a las técnicas utilizadas para estimar modelos de ecuaciones simultáneas con no-linealidades.
- 2) La científicidad del método puede aumentarse presentando junto con el modelo tanto el "vectin" (vector de valores razonables, usado como piedra de tope para evaluar las calibraciones iniciales del modelo) y el "Vectin" (vector de intervalos o márgenes de error aceptados).
- 3) Los modelos de experimentación numérica se diferencian de los modelos de simulación en que no tienen componente estocástico.
- 4) La experimentación numérica constituye una técnica apropiada a las condiciones de América Latina, particularmente en lo que respecta a heterogeneidad de la estructura productiva, disponibilidad de información y objetivos de cambio estructural.

IV. ANEXOS

1. Ecuaciones del modelo.

a) Oferta interna normal

$$1) \bar{Q}_t(i) = \bar{Q}_{t-1}(i) \cdot (1 + q(i)) \quad i = 1 \text{ a } N$$

Oferta interna normal de bienes del sector i , en millones de colones a precios de 1972.

b) Oferta y demanda sectorial y global

$$2) Q(i) = DI(i) + X(i) - DIRM(i) - DICA(i) \quad i = 1 \text{ a } N$$

Producción del sector i , valor bruto de producción en millones de colones a precios de 1972. $Q(N+1)$ es igual CG, consumo del gobierno general, en millones de colones a precios de 1972.

$$3) DIRM(i) = DI(i) \cdot \left[brm(i) + epm(i) \cdot \frac{P(i) - PCM(i)}{PCM(i)} \right] \quad i = 1 \text{ a } N$$

Demanda interna de bienes del sector i , procedentes del resto del mundo, en millones de colones a precios de 1972. $brm(i)$ puede variar por medio de una ecuación de tendencia, la cual reflejaría la sustitución de importaciones a nivel nacional.

$$4) DICA(i) = DI(i) \cdot \left[bca(i) + epca(i) \cdot \frac{P(i) - PCCA(i)}{PCCA(i)} \right] \quad i = 1 \text{ a } N$$

Demanda interna de bienes del sector i , procedentes de Centroamérica en millones de colones a precios de 1972. $bca(i)$ puede variar por medio de una ecuación de tendencia, la cual reflejaría la sustitución de importaciones a nivel regional.

$$5) DI(i) = DINS(i) + C(i) + DINV(i) + VE(i) \quad i = 1 \text{ a } N$$

Demanda interna de bienes del sector i , en millones de colones a precios de 1972.

$$6) DINS(i) = \sum_{j=1}^{N+1} \left[\bar{a}(i,j) \cdot Q(j) + mca(j) \cdot DICA(j) + mc(j) \cdot DIRM(j) \right] + mcr \cdot CBMR + \frac{ime \cdot MK}{1 - ime} \quad i = 1 \text{ a } N$$

/Demanda de

Demanda de bienes del sector i para insumos, en millones de colones a precios de 1972. Los parámetros $mca(j)$, $mc(j)$, mcr e ime representan los márgenes de comercialización de productos importados; por lo tanto solo tienen valor no nulo para i igual N (sector que incluye la actividad comercio). Para determinar los insumos del Gobierno General se hace j igual $N + 1$.

$$7) \text{ DINV}(i) = \text{vco}(i) \cdot \text{ICO} + \text{vme}(i) \cdot \text{IME} \quad i = 1 \text{ a } N$$

Demanda de bienes del sector i para inversión, en millones de colones a precios de 1972.

$$8) \text{ C}(i) = \sum_{h=1}^H \text{ C}(i,h) \cdot \text{E}(h) \quad i = 1 \text{ a } N$$

Consumo de bienes del sector i , en millones de colones a precios de 1972.

$$9) \text{ C}_t(i,h) = \text{C}_{t-1}(i,h) \cdot \sqrt{1} + \text{ely}(i) \cdot \frac{\text{IncYE}(h)}{P} - \text{elp}(i) \cdot \frac{\text{IncP}(i)}{P}$$

$$i = 1 \text{ a } N;$$

$$h = 1 \text{ a } H$$

Consumo del estrato h en bienes del sector i , en millones de colones a precios de 1972.

$$10) \text{ ICO} = (1 - ime) \cdot \text{IPRBK} + \text{IPRV} + \overline{\text{IGC}} + \overline{\text{IRC}}$$

Inversión total en construcciones y otros conceptos, en millones de colones a precios de 1972.

$$11) \text{ IME} = ime \cdot \text{IPRBK} + \overline{\text{IGM}} + \overline{\text{IRM}}$$

Inversión total en maquinaria y equipo, en millones de colones a precios de 1972.

$$/12) \text{ IPRV}_t =$$

$$12) IPRV_t = iprv(1) \cdot IPRV_{t-1} + iprv(2) \cdot \sum_{h=1}^H \bar{Y}E(h)^{elv} \cdot E(h) \cdot EV$$

Inversión privada en vivienda, en millones de colones a precios de 1972.

$$13) IPRBK_t = ik(1) \cdot IPRBK_{t-1} + ik(2) \cdot \frac{VX \cdot TC}{PK} + ik(3) \cdot$$

$$\left[\frac{CRE_t - CRE_{t-1}}{PK} \right] + ik(4) \cdot DI$$

Inversión privada en bienes de capital, en millones de colones a precios de 1972.

$$14) \bar{X}_t(i) = \bar{X}_{t-1}(i) \cdot (1 + ax(i)) \quad i = 1 \text{ a } N$$

Exportación normal del sector i, en millones de colones a precios de 1972.

$$15) X(i) = \bar{X}(i) \cdot \left[1 + ex(i) + \frac{PIX(i) \cdot TC \cdot (1 - RET) - PI(i)}{PI(i)} \right]$$

Exportaciones del sector i, en millones de colones a precios de 1972.

$$16) MC = (1 - mcr - impr) \cdot CBMR$$

Importación de bienes de consumo, en millones de colones a precios de 1972.

$$17) MM = \sum_{i=1}^{N+1} m(i) \cdot Q(i)$$

Importación de bienes intermedios, en millones de colones a precios de 1972.

$$18) MK = mk \cdot IME(1 - ime)$$

Importación de bienes de capital, en millones de colones a precios de 1972.

$$19) MCOMP = \sum_{i=1}^N DIRM(i) \cdot (1 - mc(i) - imp(i))$$

Importaciones de bienes competitivos de la producción centroamericana, en millones de colones a precios de 1972.

$$20) MCA = \sum_{i=1}^N DICA(i) \cdot (1 - mca(i) - impca(i))$$

Importaciones procedentes de Centroamérica en millones de colones a precios de 1972.

$$21) M = MC + MM + MK + MCOMP + MCA$$

Importaciones totales de bienes y servicios, en millones de colones a precios de 1972.

$$22) CBMR = \sum_{h=1}^H CBMR(h) \cdot E(h)$$

Consumo interno de bienes importados en millones de colones a precios de 1972. Excluye los bienes importados de Centroamérica y los del resto del mundo que con competitivos de la producción centroamericana.

$$23) CBMR(h) = CBM_{A, t-1}(h) \cdot \left[I + elyr \text{ Inc } \frac{\bar{Y}E(h)}{P} = elpr \cdot \text{Inc } \frac{PCIR}{P} \right]$$

Consumo interno de bienes importados no competitivos de la producción centroamericana en el estrato h, en millones de colones a precios de 1972.

$$24) Q = \sum_{i=1}^N Q(i)$$

Valor bruto de producción, en millones de colones a precios de 1972.

$$25) C = \sum_{i=1}^N C(i) + CBMR$$

Consumo privado total, en millones de colones a precios de 1972.

$$26) X = \sum_{i=1}^N X(i)$$

Exportaciones de bienes y servicios, en millones de colones a precios de 1972.

$$27) \overline{\text{PIB}} = C + \text{CG} + \text{ICO} + \text{IME} + X - M + \text{VE}$$

Producto interno bruto, en millones de colones a precios de 1972.

$$28) \text{VE} = \sum_{i=1}^N \text{VE}(i)$$

Variación de las existencias totales, en millones de colones a precios de 1972.

$$29) \text{VE}(1) = \text{ve}(1) \cdot Q(1) + \text{VECA}$$

$$\text{VE}(i) = \text{ve}(i) \cdot Q(i) \quad i = 2 \text{ a } N$$

Variación de existencias de bienes del sector i , en millones de colones a precios de 1972. VECA variaciones de las existencias de café.

c) Precios

$$30) P(i) = \left[\sum_{h=1}^H e(i, h) \cdot \text{SAL}(h) \cdot (1 + \text{TSSPA}) + \sum_{i=1}^N P^*(j) \cdot a(j, 1) + m(i) \cdot \text{PIMM} \cdot \text{TC} \right] \cdot (1 + \text{TIN}(i)) \cdot (1 + R(i))$$

$i = 1 \text{ a } N + 1$

Precio de los bienes producidos por el sector i , índice con base en 1972. $P(N+1)$ es el precio del sector Gobierno General.

$$31) P = \sum_{i=1}^N \frac{P(i) \cdot Q(i)}{Q}$$

Precio interno global, índice con base en 1972.

$$32) \text{PK} = (1 - \text{ime}) \cdot P^*(N-1) + \text{ime} \cdot \text{PIMK} \cdot \text{TC}$$

Precio interno de los bienes de inversión, índice con base en 1972.

$$33) P^*(i) = \frac{\text{DIRM}(i)}{\text{DI}(i)} \cdot \text{PCM}(i) + \frac{\text{DICA}(i)}{\text{DI}(i)} \cdot \text{PCCA}(i) + \frac{\text{DI}(i) - \text{DIRM}(i)}{\text{DI}(i)} - \frac{\text{DICA}(i)}{\text{DI}(i)} \cdot P(i) \quad i = 1 \text{ a } N$$

Precio interno de los bienes del sector i , índice con base en 1972.

En los casos de que el precio sea fijado exógenamente, se usa para el cálculo $\bar{P}(i)$ en lugar de $P(i)$.

$$34) PCM(i) = (1 - mc(i)) \cdot PIMC(i) \cdot TC \cdot (1 + TIMC(i)) + mc(i) \cdot P(N)$$

$i = 1 \text{ a } N$

Precio interno a nivel de usuario de los bienes importados competitivos de la producción centroamericana en el sector i , índice con base en 1972.

$$35) PCCA(i) = (1 - mca(i)) \cdot PIMCA(i) \cdot TC \cdot (1 + TINCA(i)) + mca(i) \cdot P(N)$$

$i = 1 \text{ a } 12$

Precio interno a nivel de usuario de los bienes importados de Centroamérica del sector i , índice con base en 1972.

$$36) PCIR = (1 - mcr) \cdot PIMCR \cdot TC \cdot (1 + TINCR) + mcr \cdot P(N)$$

Precio interno a nivel de usuario de los bienes importados de la clase A, índice con base en 1972. Las ecuaciones para los bienes de las clases B y C tienen formulaciones similares.

$$37) R(i) = rn(i) + mar(i) \frac{Q(i) - \bar{Q}(i)}{\bar{Q}(i)}$$

$$mar(i) = \begin{cases} \bar{mar}(i) & \text{si } Q(i) - uti(i) \cdot \bar{Q}(i) \text{ es mayor que } 0 \\ \underline{mar}(i) & \text{si } Q(i) - uti(i) \cdot \bar{Q}(i) \text{ es menor o igual que } 0 \end{cases}$$

Margen de utilidad del sector i .

d) Ocupación

$$38) E(h) = \sum_{i=1}^{N+1} e(i,h) \cdot Q(i) + au(h) \cdot AUCUP + inact(h) \cdot INACT$$

$$E_t(H) = E_{t-1}(H) \cdot (1 + emp) \quad h = 1 \text{ a } H - 1$$

Número de personas en el estrato h. El estrato H corresponde a los patrones, excluyendo a auto-ocupados y pequeños productores.

$$AUCUP_t = AUCUP_{t-1} (1 + au)$$

Número de auto-ocupados y pequeños productores.

$$INACT_t = INACT_{t-1} (1 + inact)$$

Número de personas inactivas que reciben transferencias del gobierno.

$$39) E_A = \sum_{h=1}^{H-1} E(h); E_T = \sum_{h=1}^H [E(h) - INACT]$$

Número de personas de asalariados y ocupados respectivamente.

$$40) YE(h) = \left[\frac{SAL(h) \cdot (1 - TSSE) + UPE(h) \cdot UPE + YET(h) \cdot PTRANE}{(1 - TIR(h))} \right] \quad h = 1 \text{ a } H-1$$

$$YE(H) = \frac{UDGME}{E(H)} \cdot (1 - TIR(H))$$

UPE(h) y YET(h) son variables de cálculo; se presentan al final de esta sección.

Ingreso medio del estrato h, en colones a precios corrientes.

$$\overline{YE}(h) = YE(h) + \frac{CRE(h)}{E(h)}$$

Ingreso medio disponible del estrato h, en colones a precios corrientes.

$$41) UT(i) = \frac{R(i) \cdot Q(i) \cdot P(i)}{1 + R(i)} + \frac{\overline{P}(i) - P(i)}{1 + TIN(i)} \cdot Q(i) + VCX(i) - P(i) \cdot X(i) \quad i = 1 \text{ a } N$$

Monto de las utilidades brutas del sector i, en millones de colones a precios corrientes.

$$42) UPE = \sum_{i=1}^N u(i) \cdot UT(i)$$

Monto de las utilidades de las pequeñas empresas y de los auto-ocupados en millones de colones a precios corrientes.

$$43) \text{UTGME}(i) = (1 - u(i)) \cdot (1 - \text{TIUGME}) \quad i = 1 \text{ a } N$$

Monto de las utilidades de las empresas grandes y medianas del sector i , en millones de colones a precios corrientes.

$$44) \text{UDGME} = \sum_{i=1}^N \text{ud}(i) \cdot \text{UTGME}(i)$$

Monto de las utilidades distribuidas de las empresas grandes y medianas, en millones de colones a precios corrientes.

e) Comercio exterior y cuenta corriente de la balanza de pagos

$$45) \text{VX} = \sum_{i=1}^N \text{X}(i) \cdot \text{PIX}(i)$$

Valor total de las exportaciones de bienes y servicios, en millones de dólares a precios corrientes.

$$46) \text{VCX}(i) = \text{X}(i) \cdot \text{PIX}(i) \cdot \text{TC}(1 - \text{RET}(i))$$

Valor de los ingresos por exportaciones del sector i , en millones de colones a precios corrientes.

$$47) \text{VM} = \text{MC} \cdot \text{PIMCR} + \text{MM} \cdot \text{PIMM} + \text{MK} \cdot \text{PIMK} + \sum_{i=1}^N [\text{MCOMP}(i) \cdot \text{PIMC}(i) + \text{MCA}(i) \cdot \text{PIMCA}(i)]$$

Valor de las importaciones de bienes y servicios, en millones de dólares a precios corrientes.

$$48) \text{PFX} = \text{INTX} + \text{UTX}$$

Saldo neto del pago de factores al exterior, en millones de dólares a precios corrientes.

$$/49) \text{INTX} =$$

$$49) \text{INTX} = \sum_{l=1}^5 \text{INTX}(l) + \text{INTRX} - \text{INTRI} - \text{INEXP}$$

Monto neto pagado por intereses al exterior, en millones de dólares a precios corrientes.

$$50) \text{INTX}(l) = \text{int}(l) \cdot \text{DEUX}_{t-1} \quad (l) \quad l = 1 \text{ a } 5$$

Monto de los intereses pagados por los préstamos de la categoría l, en millones de dólares a precios corrientes.

$$51) \text{INTPX} = \text{tipx} \cdot \text{DEEX}_{t-1}$$

Monto de los intereses pagados por los préstamos extraordinarios, en millones de colones a precios corrientes.

$$52) \text{INTRI} = \text{tiri} \cdot \text{RI}_{t-1}$$

Monto de los intereses obtenidos por las reservas internacionales del Sistema Bancario Nacional, en millones de dólares a precios corrientes.

$$53) \text{INEXP} = \text{inx} \cdot \text{DEXP}_{t-1}$$

Monto de los intereses recibidos por los créditos en las exportaciones, en millones de colones a precios corrientes.

$$54) \text{UTX} = \text{UTX}_{t-1} + \text{utx} \cdot \text{IDX}_{t-1}$$

Monto de las utilidades netas de la inversión directa extranjera, en millones de dólares a precios corrientes.

$$55) \text{DON} = \text{don} \cdot \text{VM}$$

Monto neto de las donaciones recibidas del exterior, en millones de dólares a precios corrientes. Esta variable DON incluye también aquellas operaciones de la cuenta corriente y de la cuenta capital que tienen características de una donación.

$$56) \text{SCC} = \text{VX} - \text{VM} - \text{PFX} + \text{DON}$$

Saldo de la cuenta corriente de la balanza de pagos, en millones de dólares a precios corrientes.

f) Cuenta capital de la balanza de pagos y endeudamiento externo

$$57) \text{IDX} = \text{idx} \cdot \text{IPRBK} \cdot \frac{\text{PK}}{\text{IC}}$$

Inversión directa extranjera, en millones de dólares a precios corrientes.

$$58) \text{DEEX} = \text{DEEX}_{t-1} \cdot (1 - \text{adeex}) + \text{NDEEX}$$

Monto de deuda externa por préstamos extraordinarios contratada para mantener determinada meta en reservas internacionales, en millones de dólares a precios corrientes.

$$59) \text{SBP} = \text{SCC} + \sum_{i=1}^5 \text{DEUX}(i) - \text{DEUX}_{t-1}(1) - \text{adeex} \cdot \text{DEEX}_{t-1} + \text{IDX} - \\ (\text{DEXP}_t + \text{DEXP}_{t-1})$$

Saldo de la balanza de pagos, en millones de dólares a precios corrientes.

Excluye movimientos de capital compensatorios y especulativos.

$$\text{NDEEX} = \text{Max} \left\{ \begin{array}{l} - \text{SBP} + \text{VARI} + \text{INMX} - \text{DIMX} \\ 0 \end{array} \right.$$

Monto de las nuevas deudas por préstamos extraordinarios, en millones de dólares a precios corrientes.

$$60) \text{RID} = \text{rid} \cdot \text{VM}$$

Monto deseado de reservas internacionales del Sistema Bancario Nacional, en millones de dólares a precios corrientes.

$$61) \text{RI}_t = \text{RI}_{t-1} + \text{SBP} - \text{INMX} + \text{DIMX} + \text{NEEX}$$

Monto de las reservas internacionales del Sistema Bancario Nacional, en millones de dólares a precios corrientes.

$$62) \text{VARI} = \text{RID} - \text{RI}_{t-1}$$

Variación deseada en el monto de reservas internacionales del Sistema Bancario Nacional, en millones de dólares a precios corrientes.

$$63) \text{NDEUX}(1) = \text{nd}(1) \cdot \frac{\text{VING}}{\text{TC}}$$

/Monto de

Monto de los nuevos préstamos externos recibidos por el Gobierno General, en millones de dólares a precios corrientes.

$$\text{NDEUX}(2) = \text{nd}(2) \cdot \overline{\text{IRC}} \cdot \frac{P^* (N-1)}{\text{TC}} + \overline{\text{IRM}} \cdot \text{PIMK}$$

Idem, para el resto del sector público no financiero.

$$\text{NDEUX}(3) = \text{NDEUX}(3)_{t-1} \cdot (1 + \text{nd}(3))$$

Idem, para el sector público financiero.

$$\text{NDEUX}(4) = \text{nd}(4) \cdot \text{IPRBK} \cdot \frac{\text{PK}}{\text{TC}}$$

Nuevos préstamos a largo plazo al sector privado, en millones de dólares corrientes.

$$\text{NDEUX}(5) = \text{nd}(5) \cdot \text{VM}$$

Nuevos créditos de proveedores para importación, en millones de dólares a precios corrientes.

$$64) \text{DEUX}(1) = \text{DEUX}_{t-1}(1) + \text{NDEUX}(1) - \text{AMTX}(1) \quad 1 = 1 \text{ a } 5$$

Monto de la deuda externa en la categoría 1, en millones de dólares a precios corrientes.

$$65) \text{AMTX}(1) = \text{amt}(1) \cdot \text{DEUX}_{t-1}(1) \quad 1 = 1 \text{ a } 5$$

Monto de la amortización de la deuda externa en la categoría 1, en millones de dólares a precios corrientes.

$$66) \text{NPX} = \text{nx} \cdot \text{VX}$$

Monto de los nuevos créditos a la exportación, en millones de dólares a precios corrientes.

$$67) \text{DEXP} = \text{DEXP}_{t-1} + \text{NPX} - \text{APX}$$

Monto de la deuda por créditos a la exportación a Centroamérica, en millones de dólares a precios corrientes.

$$68) \text{APX} = \text{axp} \cdot \text{DEXP}_{t-1}$$

Monto de la amortización de la deuda por créditos a la exportación, en millones de dólares a precios corrientes.

g) Gobierno General

$$\begin{aligned}
 69) \text{ YTR} &= \sum_{h=1}^{H-1} \left[E(h) \cdot \text{SAL}(h) \cdot \text{TSSPA} + \text{TSSE} + \text{MM} \cdot \text{PIMM} \cdot \text{TC} \cdot \text{TIM} + \right. \\
 &+ \sum_{i=1}^N \frac{Q(i) \cdot P(i)}{1 + \text{TIN}(i)} \cdot \text{TIN}(i) + \text{TC}(\text{MC} \cdot \text{PIMCR} \cdot \text{TIMCR}) + \\
 &+ \sum_{i=1}^N \text{TC} \cdot \text{MCA}(i) \cdot \text{PIMCA}(i) \cdot \text{TINCA}(i) + \text{MCOMP}(i) \cdot \text{TIMC}(i) \cdot \\
 &\left. \text{PIMC}(i) + \sum_{h=1}^H \text{TIR}(h) \cdot \text{YE}(h) \cdot E(h) + \sum_{i=1}^N \text{UTGME}(i) \cdot \text{TIUGME}(i) \right]
 \end{aligned}$$

Ingresos tributarios del Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.

$$70) \text{ YCG} = \text{YTR} + \text{YNTR}$$

Ingresos corrientes del Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.

$$71) \text{ YNTR} = \text{YNTR}_{t-1} \cdot (1 + \text{ytnr})$$

Ingresos no tributarios del Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.

$$72) \text{ GCG} = \text{REM} + \text{CBS} + \text{INTI} + \text{INTX}(1) \cdot \text{TC} + \text{PTRANF}$$

Monto del gasto corriente del Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.

$$73) \text{ REM} = \overline{\text{REM}} \cdot \sum_{h=1}^{H-1} e^{(N+1) \cdot h} \cdot \text{SAL}(h)$$

Monto del gasto en remuneraciones personales del Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.

$$/74) \overline{\text{REM}}$$

$$74) \overline{REM} = \overline{REM}_{t-1} \cdot (1 + rem)$$

Gasto en remuneraciones personales del Gobierno General, en millones de colones a precios de 1972.

$$75) CBS = \overline{CBS} \sum_{i=1}^N \left[P^{\star}(i) \cdot a(i, N+1) \right] + m(N+1) \cdot TC \cdot PIMM$$

Monto de la compra de bienes y servicios del Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.

$$76) \overline{CBS} = \overline{CBS}_{t-1} \cdot (1 + cbs)$$

Compra de bienes y servicios del Gobierno General en el rubro n, en millones de colones a precios de 1972.

$$77) INTI = inti \cdot DEUI_{t-1}$$

Monto de los intereses de la deuda interna del Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.

$$78) PTRANF = PTRANF_{t-1} \cdot (1 + ptranf)$$

Monto del pago de transferencias al sector privado, en millones de colones a precios corrientes. Excluye intereses de la deuda interna.

$$79) VINVG = \overline{IGC} \cdot P^{\star}(H-1) + \overline{IGM} \cdot PIMK \cdot TC$$

Valor de la inversión real del Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.

$$80) YKG = INDEUX(1) \cdot TC + YTRAK$$

Ingresos de capital del Gobierno General (excluido endeudamiento interno), en millones de colones a precios corrientes.

$$81) YTRAK = YTRAK_{t-1} \cdot (1 + ytrak)$$

Monto de los ingresos por transferencias de capital del Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.

$$82) GKG = VING + AMDI + AMTX(1) \cdot TC + PTRAK$$

Gasto de capital del Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.

$$83) AMDI = amdi \cdot DEUI_{t-1}$$

Monto de las amortizaciones de la deuda interna del Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.

/84) PTRAK

$$84) PTRAK = PTRAK_{t-1} \cdot (1 + ptrak)$$

Monto de los egresos por transferencias de capital del Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.

$$85) DEUI = DEUI_{t-1} - AMDI + SALDO$$

Monto de la deuda interna del Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.

$$86) SALDO = YCG + YKG - GCG - GKG$$

Saldo de la cuenta del Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.

$$87) CREG = SALDO - (DEFLO_t - DEFLO_{t-1})$$

Monto del crédito neto otorgado al gobierno general por el Sistema Bancario Nacional, en millones de colones a precios corrientes.

$$88) DEFLO = defa \cdot REM + defb \cdot CBS$$

Monto de la deuda flotante del Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.

$$89) \overline{IG} = \overline{IG}_{t-1} \cdot (1 + ig)$$

Inversión real del Gobierno General, en millones de colones a precios de 1972.

$$90) \overline{IGM} = \overline{IG} \cdot igm$$

Inversión en maquinaria y equipo del Gobierno General, en millones de colones a precios de 1972.

$$91) \overline{IGC} = \overline{IG} \cdot (1 - Igm)$$

Inversión en construcciones del Gobierno General, en millones de colones a precios de 1972.

$$92) \overline{IR} = \overline{IR}_{t-1} \cdot (1 + Ir)$$

Inversión del resto del sector público, en millones de colones a precios de 1972.

$$93) \overline{IRM} = \overline{IR} \cdot irm$$

Inversión en maquinaria y equipo del resto del sector público, en millones de colones a precios de 1972.

$$/94) \overline{IRC}(1)$$

$$103) CD = em(11) \cdot (P \cdot \overline{PIB})^{em(12)} \cdot \frac{1 + TID}{1 + IncP}^{em(13)}$$

Depósitos no monetarios, en millones de colones a precios corrientes.

$$104) CRE_t = CRE_{t-1} + CREI_t - CREI_{t-1} + TC \cdot \sum_{i=4}^5 NDEUX(i) \cdot$$

$$\cdot AMTX(1) + IDX - NPX + APX - INMX + DIMX)$$

Monto del crédito neto total al sector privado, en millones de colones a precios corrientes.

$$105) CREI = CRED + CRESP + OAN - MCO - CD$$

Monto del crédito interno neto al sector privado por todo concepto, en millones de colones a precios corrientes.

$$106) INMX = cm(14) \cdot VX \cdot 1 + em(15) \cdot (TID - P) + em(16) \cdot \frac{SBP}{RI_{t-1}}$$

Incremento bruto del stock en moneda extranjera del sector privado, en millones de dólares a precios corrientes.

$$107) DIMX = em(17) \cdot 1 + em(18) \cdot (TID - P) + em(19) \cdot \frac{SBP}{RI_{t-1}}$$

Disminución bruta del stock en moneda extranjera del sector privado, en millones de dólares a precios corrientes.

$$108) CRE(h) = (cre_t \cdot CRE_t - cre_{t-1} \cdot CRE_{t-1}) \frac{YE(h)^Z \cdot E(h)}{\sum_{s=1}^4 YE(s) \cdot E(s)}$$

Monto del crédito neto total al estrato h, en millones de colones a precios corrientes.

$$109) MCD = MCO$$

Ecuación de ajuste del modelo. Por medio de la iteración se debe llegar a la igualdad de la oferta y demanda de dinero.

/Variables para

Variables para cálculo de la ecuación 40).

$$\text{UPE}(h) = \frac{\text{au}(h) \cdot \text{SAL}(h)}{\text{E}(h) \sum_{n=1}^{H-1} \text{au}(n) \cdot \text{SAL}(h)}$$

$$\text{YET}(h) = \frac{\text{inact}(h) \cdot \text{SAL}(h)}{\text{E}(h) \cdot \sum_{n=1}^{H-1} \text{inact}(n) \cdot \text{SAL}(n)}$$

1. Variables endógenas

<u>Nomenclatura</u>	<u>Ecuación que define la variable</u>	<u>Denominación y unidad de medida de la variable</u>
AMDI	83	Monto amortización de la deuda interna del Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.
AMTX (1)	65	Monto amortización de la deuda externa en la categoría 1, en millones de dólares a precios corrientes.
APX	68	Monto amortización de la deuda por créditos a la exportación a Centroamérica, en millones de dólares a precios corrientes.
AUCUP	38	Número de personas auto-ocupadas y de pequeños productores.
C	25	Consumo privado total, en millones de colones a precios de 1972.
C(i)	8	Consumo de bienes del sector i, en millones de colones a precios de 1972.
C(i,h)	9	Consumo de estrato h en bienes del sector i, en millones de colones a precios de 1972.
CBMR	22	Consumo interno de bienes importados no competitivos de la producción centroamericana, en millones de colones a precios de 1972.
CDMR(h)	23	Idem a CBMR, pero sólo para el estrato h.
CBS	75	Monto del gasto en compras de bienes y servicios del Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.

<u>CBS</u>	76	Monto del gasto en compras de bienes y servicios del Gobierno General, en millones de colones a precios de 1972.
CD	103	Monto del cuasi-dinero, en millones de colones a precios corrientes.
CG	95	Consumo del Gobierno General, en millones de colones a precios de 1972.
CREDC	100	Monto del crédito del Banco Central a los Bancos Comerciales, en millones de colones a precios corrientes.
CRE	104	Monto del crédito neto total al sector privado, en millones de colones a precios corrientes.
CRE(h)	108	Monto del crédito neto total al estrato h, en millones de colones a precios corrientes.....
CRED	99	Monto del crédito al sector privado otorgado por el sistema bancario, en millones de colones a precios corrientes.
CREI	105	Monto del crédito interno neto al sector privado por todo concepto, en millones de colones a precios corrientes.
CREG	87	Monto del crédito neto al Gobierno General otorgado por el sistema bancario, en millones de colones a precios corrientes.
CRERSP	101	Monto del crédito neto al resto del sector público otorgado por el Sistema Bancario, en millones de colones a precios corrientes.
DEEX	58	Monto de la deuda externa extraordinaria (saldo), en millones de dólares a precios corrientes.

DEFLO	88	Monto de la deuda flotante del Gobierno General, millones de colones, precios corrientes.
DEUI	85	Monto de la deuda interna del Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.
DEUX(1)	64	Monto de la deuda externa de la categoría 1 (saldo), en millones de dólares a precios corrientes.
DEXP	67	Monto de la deuda por créditos a la exportación, en millones de dólares a precios corrientes.
DI(i)	5	Demanda interna de bienes del sector i, en millones de colones a precios de 1972.
DICA(i)	4	Demanda interna de bienes del sector i importados de Centroamérica, en millones de colones a precios de 1972.
DIMX	107	Disminución bruta del stock en moneda extranjera del sector privado, en millones de dólares a precios corrientes.
DINS(i)	6	Demanda de bienes del sector i para insumos, en millones de colones a precios de 1972.
DIRM(i)	3	Demanda interna de bienes del sector i, importados del resto del mundo, en millones de colones a precios de 1972.
DIV(i)	7	Demanda de bienes del sector i para inversión, en millones de colones a precios de 1972.
DON	55	Monto neto de las donaciones recibidas del exterior, en millones de dólares a precios corrientes. Incluye otras operaciones de la cuenta corriente y préstamos que tienen similares características a una donación.

E(h)	38	Número de personas en el estrato h (hombres/año).
E _A	39	Número total de asalariados (hombres/año).
E _T	39	Número total de ocupados (hombres/año).
GCG	72	Gasto corriente del Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.
GKG	82	Gasto de capital del Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.
ICO	10	Inversión en construcciones y otros conceptos, en millones de colones a precios de 1972.
IDX	57	Inversión directa extranjera, en millones de dólares a precios corrientes.
<u>IG</u>	89	Inversión real del Gobierno General, en millones de colones a precios de 1972.
<u>IGC</u>	91	Inversión en construcciones del Gobierno General, en millones de colones a precios de 1972.
<u>IGM</u>	90	Inversión en maquinaria y equipo del Gobierno General, en millones de colones a precios de 1972.
IME	11	Inversión en maquinaria y equipo, en millones de colones a precios de 1972.
INACT	38	Número de personas inactivas que reciben transferencias del gobierno.
INEXP	53	Intereses recibidos por los créditos a la exportación, en millones de dólares a precios corrientes.
INMX	106	Incremento bruto del stock en moneda extranjera del sector privado, en millones de dólares a precios corrientes.

INTI	77	Intereses pagados por el Gobierno General por la deuda interna, en millones de colones a precios corrientes.
INTPX	51	Intereses pagados por los préstamos extraordinarios, en millones de dólares a precios corrientes.
INTRI	52	Intereses recibidos por las reservas internacionales, en millones de dólares a precios corrientes.
INTX	49	Intereses pagados por la deuda externa (neto), en millones de dólares a precios corrientes.
INTX(1)	50	Intereses pagados por la deuda externa en la categoría 1, en millones de dólares a precios corrientes.
IPRBK	13	Inversión privada en bienes de capital, en millones de colones a precios de 1972.
IPRV	12	Inversión privada en vivienda, en millones de colones a precios de 1972.
<u>IR</u>	92	Inversión real del resto del sector público, en millones de colones a precios de 1972.
<u>IRC</u>	94	Inversión en construcciones del resto del sector público, en millones de colones a precios de 1972.
<u>IRM</u>	93	Inversión en maquinaria y equipo del resto del sector público, en millones de colones a precios de 1972.

M	21	Importaciones totales de bienes y servicios, en millones de colones a precios de 1972.
MC	16	Importaciones de bienes de consumo, procedentes del resto del mundo, en millones de colones a precios de 1972.
MCA	20	Importaciones procedentes de Centroamérica, en millones de colones a precios de 1972.
MCA(i)	20	Importaciones procedentes de Centroamérica, de bienes del sector i, en millones de colones a precios de 1972.
MCD	96	Medio circulante, demanda de dinero; en millones de colones a precios corrientes.
MCO	98	Medio circulante, oferta de dinero; en millones de colones a precios corrientes.
MCOMP	19	Importaciones procedentes del resto del mundo de bienes competitivos de la producción centroamericana, en millones de colones a precios de 1972.
MCOMP(i)	19	Importaciones procedentes del resto del mundo de bienes del sector i, competitivos de la producción centroamericana, en millones de colones a precios de 1972.
MK	18	Importación de bienes de capital del resto del mundo no competitivos de la producción centroamericana, en millones de colones a precios de 1972.
MM	17	Importación de insumos del resto del mundo no competitivos de la producción centroamericana, en millones de colones a precios de 1972.

NDEEX	59	Nuevos préstamos extraordinarios externos, en millones de dólares a precios corrientes.
NDEUX	63	Nuevos préstamos externos en la categoría 1, en millones de dólares a precios corrientes.
NPX	66	Nuevos créditos a la exportación, en millones de dólares a precios corrientes.
OAN	102	Otros activos netos del sistema bancario, en millones de colones a precios corrientes.
P	31	Precio de la producción interna; índice con base en 1972.
P(i)	30	Precio de la producción interna de bienes del sector i; índice con base en 1972.
P*(i)	33	Precio interno de bienes del sector i (nacionales e importados); índice con base en 1972.
PCCA(i)	35	Precio interno de bienes del sector i importados de Centroamérica, índice con base en 1972.
PCI	36	Precio interno de bienes de consumo importados no competitivos de la producción centroamericana, índice con base en 1972.
PCM(i)	34	Precio interno de bienes del sector i importados del resto del mundo, índice con base en 1972.
PFX	48	Pago neto de factores al exterior, en millones de dólares a precios corrientes.
<hr/> PIB	27	Producto interno bruto, en millones de colones a precios de 1972.
PK	32	Precio interno de la inversión bruta; índice con base en 1972.

PTRAK	84	Pago por transferencias de capital al sector privado, en millones de colones a precios corrientes.
PTRANF	78	Pago por transferencias corrientes al sector privado, en millones de colones a precios corrientes.
Q	24	Valor bruto de producción total, en millones de colones a precios de 1972.
Q(i)	2	Valor bruto de producción del sector i, en millones de colones a precios de 1972.
$\bar{Q}(i)$	1	Oferta interna normal de bienes del sector i, en millones de colones a precios de 1972.
R(i)	37	Margen de utilidad bruta de la producción interna del sector i.
REM	73	Monto pagado por remuneraciones por el Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.
\overline{REM}	74	Monto pagado por remuneraciones por el Gobierno General, en millones de colones a precios de 1972.
RI	60	Reserva internacional del sistema bancario, en millones de dólares a precios corrientes.
RID	61	Reserva internacional deseada del sistema bancario, en millones de dólares a precios corrientes.
SBP	59	Saldo de la balanza de pagos, en millones de dólares a precios corrientes (excluye movimientos de capital compensatorios y especulativos).

SCC	56	Saldo en cuenta corriente de la balanza de pagos, en millones de dólares a precios corrientes.
SALDO	86	Saldo de la cuenta del Gobierno General (monto necesario de financiamiento interno), en millones de colones a precios corrientes.
UDGME	44	Utilidad distribuida por las empresas grandes y medianas, en millones de colones a precios corrientes.
UPE	42	Utilidades de las pequeñas empresas y de auto-ocupados, en millones de colones a precios corrientes.
UT(i)	41	Utilidad bruta del sector i, en millones de colones a precios corrientes.
UTCME	43	Utilidad bruta de empresas grandes y medianas del sector i, en millones de colones a precios corrientes.
UTX	54	Utilidades netas de la inversión directa extranjera, en millones de dólares a precios corrientes.
VARI	62	Variación deseada en las reservas internacionales del sistema bancario, en millones de dólares a precios corrientes.
VCX(i)	46	Valor de los ingresos por exportaciones del sector i, en millones de colones.
VE	28	Variación de existencias totales, en millones de colones a precios de 1972.
VE(i)	29	Variación de existencias de bienes del sector i, en millones de colones a precios de 1972.

VINVG	79	Valor de la inversión real del Gobierno General en millones de colones a precios corrientes.
VM	47	Valor de las importaciones totales de bienes y servicios, en millones de dólares a precios corrientes.
VX	45	Valor de las exportaciones de bienes y servicios, en millones de dólares a precios corrientes.
X	26	Exportaciones totales de bienes y servicios, en millones de colones a precios de 1972.
X(i)	15	Exportaciones de bienes del sector i a Centroamérica, en millones de colones a precios de 1972.
$\overline{X(i)}$	14	Exportación normal de bienes del sector i, en millones de colones a precios de 1972.
YE(h)	40	Ingreso medio por persona en el estrato h, en colones a precios corrientes.
$\overline{YE(h)}$	40	Ingreso disponible medio por persona en el estrato h, en colones a precios corrientes.
YCG	70	Ingreso corriente del Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.
YKG	80	Ingreso de capital del Gobierno General, excluido nuevo endeudamiento interno, en millones de colones a precios corrientes.
YNTR	71	Ingresos no tributarios del Gobierno General en millones de colones a precios corrientes.
YTR	69	Ingresos tributarios del Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.

YTRAK

81

Ingresos por transferencias de capital del Gobierno General, en millones de colones a precios corrientes.

Inc.

Este signo significa que la variable está medida como variación relativa respecto al período anterior.

/2. Variables

2. VARIABLES EXÓGENAS

- PIMC(i) - Precio en dólares de importación de los bienes del sector i procedentes del resto del mundo; índice con base en 1972.
- PIMCR - Precio en dólares de las importaciones de bienes no competitivos de la producción centroamericana, índice con base en 1972.
- PIMCA(i) - Precio en dólares de las importaciones de los bienes del sector i procedentes de Centroamérica; índice con base en 1972.
- PIMK - Precio de las importaciones de bienes de capital no competitivos de la producción centroamericana; índice con base en 1972.
- PIMM - Precio en dólares de las importaciones de insumos no competitivos de la producción centroamericana; índice con base en 1972.
- PIX(i) - Precio en dólares de las exportaciones de bienes del sector i; índice con base en 1972.
- VECA - Variación de las existencias de café, en millones de colones a precios de 1972.

INSTRUMENTOS DE POLÍTICA

- RET(i) - Tasa de retención a las exportaciones al resto del mundo de bienes del sector i.
- SAL(h) - Monto del salario por persona en estrato h, en colones a precios corrientes.
- TC - Tipo de cambio promedio; colones por dólares.
- TIC - Tasa de interés promedio de los créditos al sector privado.

- TID - Tasa de interés promedio de los depósitos no monetarios.
- TIM - Tasa de tributación a la importación de insumos no competitivos de la producción centroamericana.
- TIMC(i) - Tasa de tributación a la importación del resto del mundo de bienes del sector i.
- TIMCR - Tasa de tributación a la importación de bienes de consumo no competitivos de la producción centroamericana.
- TIN(i) - Tasa de tributación a la producción interna del sector i.
- TINCA(i) - Tasa de tributación interna a los bienes del sector i importados de Centroamérica. TINCA(i) es igual a TIN(i) en general.
- TIR(h) - Tasa de tributación a los ingresos del estrato h.
- TIUGME - Tasa de tributación a las utilidades de las empresas grandes y medianas.
- TSSE - Tasa de aporte a la seguridad social de los empleados.
- TSSPA - Tasa de aporte patronal a la seguridad social.

Estos son los instrumentos que están perfectamente identificados; sin embargo, otras políticas se pueden emplear a través de modificaciones de los parámetros.

PARAMETROS

- $a(i,j)$ - Coeficiente técnico de la matriz de insumo producto.
- adeex - Coeficiente de amortización de la deuda externa extraordinaria.
- amdi* - Coeficiente de amortización de la deuda interna del Gobierno General.
- amt(1) - Coeficiente de amortización de la deuda externa en la categoría 1.

/ax(i) - Tasa

- ax(i) - Tasa de crecimiento de las exportaciones normales del sector i ($\bar{X}(i)$).
- axp - Coeficiente de amortización de la deuda por crédito a la exportación a Centroamérica.
- au - Tasa de crecimiento del número de auto-ocupados y de pequeños productores.
- au(h) - Proporción de auto-ocupados y pequeños productores del estrato h en el total de éstos.
- bca(i) - Proporción de la demanda interna de bienes del sector i que es suministrada por la producción de otros países centro-americanos sin considerar un efecto precio.
- brm(i) - Proporción de la demanda interna de bienes del sector i que es suministrada por importación del resto del mundo sin considerar un efecto precio.
- cbs - Tasa de crecimiento de monto de la compra de bienes y servicios, a precios de 1972.
- cre_t - Proporción del crédito neto total al sector privado que se destina a las familias.
- crebc* - Tasa de crecimiento del crédito del Banco Central a los Bancos Comerciales.
- crsp - Tasa de crecimiento del crédito al resto del sector público.
- defa* - Proporción del gasto en remuneraciones del Gobierno General que está pendiente de pago.
- defb* - Proporción del gasto por compra de bienes y servicios del Gobierno General que está pendiente de pago.
- don - Relación entre el ingreso neto por donaciones y el valor de las importaciones de bienes y servicios.

/e(i,h)

- $e(i,h)$ - Número de personas ocupadas del estrato h en el sector i por unidad de producción.
- $elp(i)$ - Elasticidad precio de la demanda de bienes del sector i .
- $elpr$ - Elasticidad de la demanda de bienes de consumo importados no competitivos de la producción centroamericana.
- $ex(i)$ - Elasticidad de las exportaciones del sector i ($x(i)$) frente a las variaciones de los precios relativos de los precios recibidos por el exportador y el precio interno.
- $ely(i)$ - Elasticidad ingreso de la demanda de bienes del sector i .
- $elyN$ - Elasticidad ingreso de los bienes de consumo importados no competitivos de la producción centroamericana.
- $em(1)$ - Crecimiento autónomo de la demanda de dinero.
- $em(2)$ - Elasticidad producto de la demanda de dinero.
- $em(3)$ - Elasticidad precio de la demanda de dinero.
- $em(4)$ - Elasticidad de la demanda de dinero frente a variaciones de la oferta de las reservas internacionales.
- $em^*(5)$ - Proporción de la oferta monetaria que se destina al crédito al sector privado.
- $em^*(6)$ - Proporción del cuasi-dinero que se destina al crédito al sector privado.
- $em^*(7)$ - Proporción de los préstamos externos (saldo neto) del sector público financiero que se destina al crédito del sector privado.
- $em(8), em(9), em(10)$ - Parámetros de la ecuación de demanda de crédito por el sector privado, $em(9)$, elasticidad producto a precios corrientes de la demanda de crédito; $em(10)$, elasticidad tasa de interés real del crédito.

/em(11, em(12),

- em(11), em(12), em(10) - Parámetros de las ecuaciones del cuasi-dinero. em(12), elasticidad del cuasi-dinero frente a variaciones en producto a precios corrientes. em(13), elasticidad frente a variaciones en la tasa de interés real de los depósitos no monetarios.
- em(14), em(15) y em(16) - Parámetros de la creación de incrementos bruto del stock en moneda extranjera del sector privado.
- em(17), em(18) y em(19) - Idem para la disminución bruto del stock en moneda extranjera del sector privado.
- emp - Tasa de crecimiento del número de patrones excluido, auto-ocupados y pequeños productores.
- epca(i) - Elasticidad de la demanda de bienes del resto de Centroamérica frente a variaciones relativas de los precios internos en relación a los precios del resto de Centroamérica.
- epm(i) - Elasticidad de la demanda de bienes nacionales frente a variaciones relativas de los precios internos en relación a los precios de importación del resto del mundo.
- idx - Proporción de la inversión en bienes de capital del sector privado que es inversión directa extranjera.
- ig* - Tasa de crecimiento de la inversión real del Gobierno General, a precios de 1972.
- igm - Proporción de la inversión en maquinaria y equipo en el total de inversión del Gobierno General a precios constantes.
- ik(1)a ik(4) - Parámetros de la ecuación sobre inversión privada en bienes de capital.
- ime - Proporción de la inversión en maquinaria y equipo en el total de la inversión privada en bienes de capital a precios constantes.
- imp(i) - Tasa de impuesto en el año base (19872) a las importaciones de bienes del sector i procedentes del resto del mundo.

- impr - Tasas de impuestos en el año base (1972) a las importaciones de bienes de consumo no competitivos de la producción centroamericana.
- impca(i) - Tasa de impuesto en el año base (1972) a los bienes del sector i importados de Centroamérica.
- inact* - Tasa de crecimiento del número de personas inactivas que reciben transferencias del Gobierno.
- inact(h) - Proporción de inactivos del estrato h en el total de inactivos.
- int(1) - Tasa de interés de la deuda externa en la categoría 1
- inti* - Tasa de interés de la deuda interna del Gobierno General.
- inx - Tasa de interés de la deuda por crédito a la exportación a Centroamérica.
- iprv(1) e
iprv(2) - Parámetros de la ecuación de inversión privada en vivienda.
- ir - Tasa de crecimiento de la inversión en el resto del sector público, a precios de 1972.
- irm - Proporción de la inversión en maquinaria y equipo en la inversión del resto del sector público, a precios de 1972.
- m(i) - Coeficiente de insumos importados no competitivos de la producción centroamericana del sector (i).
- mar(i) - Elasticidad del margen de utilidades del sector i.
- mc(i) - Margen de comercialización de bienes del sector i importados del resto del mundo.
- mcr - Margen de comercialización de bienes de consumo no competitivos de la producción centroamericana.
- mca(i) - Margen de comercialización de los bienes del sector i importados de Centroamérica.

- mck - Margen de comercialización de bienes de capital no competitivos de la producción centroamericana.
- mk - Participación de los bienes importados en la inversión de maquinaria y equipo a precios constantes.
- nd^{*}(1) - Coeficiente que indica la relación entre la variable explicativa del nuevo endeudamiento externo y el monto de éste en la categoría 1. (1=1, 2, 4 y 5).
- nd(3)^{*} - Tasa de crecimiento de los nuevos préstamos externos para el Banco Central y los Bancos Comerciales (1=3).
- nx - Relación entre los nuevos créditos a la exportación y el valor de ésta.
- oan - Tasa de crecimiento de otros activos netos (OAN).
- ptrak^{*} - Tasa de crecimiento de los pagos por transferencias de capital del Gobierno General, a precios corrientes.
- ptranf^{*} - Tasa de crecimiento de los pagos de transferencia corrientes al sector privado del Gobierno General, a precios corrientes.
- q(i) - Tasa de crecimiento de la oferta interna normal de bienes del sector i ($\bar{Q}(i)$).
- rn(i) - Margen de utilidad normal del sector i.
- rem^{*} - Tasa de crecimiento del gasto en remuneraciones del Gobierno General, a precios de 1972.
- rid^{*} - Relación deseada entre el monto de reservas internacionales del sistema bancario y el valor de importaciones totales de bienes y servicios.
- tipx - Tasa de interés pagada por los préstamos extraordinarios.
- tiri - Tasa de interés obtenida por la reserva internacional.
- u(i) - Proporción de las utilidades del sector i que corresponden a las pequeñas empresas y auto-ocupados.

- ud(i) - Proporción de las utilidades de las empresas grandes y medianas del sector i que se distribuyen.
- utx - Tasa de utilidad de la inversión directa extranjera.
- vcm(i) - Proporción de la inversión en maquinaria y equipo que corresponde a bienes del sector i, a precios de 1972.
- vco(i) - Proporción de la inversión en construcciones y otros conceptos que corresponde a bienes del sector i, a precios de 1972.
- ve(i) - Relación entre las variaciones de existencias y la producción del sector i.
- ytnr* - Tasa de crecimiento de ingresos no tributarios del Gobierno General, a precios corrientes.
- ytrak - Tasa de crecimiento del ingreso por transferencias de capital del Gobierno General, a precios corrientes.

Los parámetros que tienen * se pueden modificar apreciablemente por decisión política, aunque en algunos casos habrá mayores restricciones que en el caso de los instrumentos políticos mencionados anteriormente.

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DEL MODELO MULTISECTORIAL DE LA ECONOMIA COSTARRICENSE

