

U.N.A.M.  
Facultad de Economía  
División de Estudios de Posgrado

00881  
520

SISTEMAS CONTABLES Y BASES ANALÍTICAS  
DE MODELOS DE REGULACIÓN PARA ECONOMÍAS  
ABIERTAS Y SEMIINDUSTRIALIZADAS.

Tesis

para obtener el grado de  
Doctor en Economía  
que presenta

Martín <sup>Carlos</sup>  
Puchet Anyul

Ciudad Universitaria, octubre de 1994.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Puchet Anyul, Martín, Sistemas contables y bases analíticas de modelos de regulación para economías abiertas y semiindustrializadas, Tesis de Doctorado, UNAM, México, 1994. pp. 1-10 + 356.

Resumen.

Las políticas económicas de ajuste fiscal y estructural puestas en práctica en América Latina cambiaron las relaciones macro y mesoeconómicas entre los agentes, modificaron las asignaciones de acervos entre sectores institucionales, ramas de actividad económica y estratos de ingreso, y transformaron las composiciones de las variables de oferta y de demanda. Esta tesis plantea los requisitos que deben cumplir los modelos necesarios para evaluar dichas políticas aplicadas en economías abiertas y semiindustrializadas (EASI). Estos modelos vinculan una matriz de contabilidad social (MCS) observable con una forma de regulación (FR) que corresponde a un tipo de economía (TE).

Cada una de las tres partes en que se divide el trabajo se concentra en diferentes aspectos de la modelación sugerida. La primera desarrolla el sistema que integra las cuentas de los sectores institucionales con aquellas de ramas de actividad y estratos de ingreso, de manera consistente y coherente en el tiempo. La segunda define qué es regular un TE, especifica conceptos analíticos para modelos de EASI y plantea las relaciones entre oferta y demanda meso y macroeconómicas de una manera integrada y atemporal. La tercera formula modelos de regulación para distintos TE que han sido descritos de manera contable.

Los principales conceptos provienen de perspectivas metodológicas y analíticas que se reformulan e integran. La MCS surge del enfoque de contabilidad social y los de TE y FR del de coordinación y control de la actividad económica (o antiequilibrio).

Puchet Anyul, Martin, Countable Systems and Analytical Bases of Regulation Models for Open and Semiindustrialized Economies, Ph. D. Thesis, UNAM, México, 1994. pp. 1-10+356.

Summary.

The fiscal and structural economic policy of adjustment, applied in Latin America, changed the macro and mesoeconomic relations among the agents, modified the knowledge assignments among institutional sectors, economical activity branches and income levels, and transformed the compositions of the supply and demand variables. This thesis set forth the requirements needed for the necessary models in order to evaluate, set policy, applied in open and semiindustrialized economy (OSIE). This models vinculated a social accounting matrix (SAM) that can be seen under a regulation form (RF) corresponding to a type of economy (TE).

Each of the three parts in which the work is divided, is centered in different aspects of the suggested models. The first one develops the system that integrates the institutional sectors accounts to those with activity branches and income levels, in a consistent and coherent way in the time. The second one defines what is the regulation of a TE, specifies analytical concepts for OSIE models and sets forth the interrelation offer-meso and macro economic demand in an integrated and atemporal way. The third one formulates regulation models for different TE described in an accounting way.

The principal concepts come from methodological and analytical perspectives being reformulated and integrated. The SAM emerges from the social accounting approach, and the TE and RF from the coordination and control of economic activity, or antiequilibrium approach.

SUMARIO.

Reconocimientos	5
Introducción	6
Capítulo 0. Aspectos metodológicos de la construcción de modelos formales para evaluar políticas económicas.	1
0.1. Principales rasgos y problemas de una EASI.	2
0.1.1. Características de las políticas de ajuste.	2
0.1.2. Características definitorias de una EASI.	5
0.1.3. Problemas de las tasas de crecimiento y de inflación.	7
0.1.4. Problemas de equilibrio.	10
0.1.5. Problemas del cambio estructural.	12
0.2. Análisis económico y teorías sustantivas.	13
0.3. Descripción y observación.	20
0.4. Tradiciones de la contabilidad económica	23
0.5. Diferentes tradiciones económicas de combinar proposiciones teóricas y datos.	26
0.5.1. Crisis y reconstitución de la econometría.	27
0.5.2. Declinación y resurgimiento de la macroeconomía.	28
0.5.3. Caída de la planificación y nuevos modelos multisectoriales.	30
0.6. Sistemas observables y sistemas analíticos como fundamentos de modelos teórico-empíricos.	31
Parte I. Sistemas contables.	36
Capítulo 1. Postulados de los sistemas contables.	38
Capítulo 2. Matrices de acervos.	47
2.1. Matriz de acervos de las cuentas nacionales.	47
2.2. Matriz de acervos de los sectores institucionales.	50
Capítulo 3. Matrices de flujos.	54
3.1. Matriz de flujos de las cuentas nacionales.	54
3.2. Matriz de flujos de los sectores institucionales.	59
3.3. Fundamentación de los conceptos contables principales.	68
Capítulo 4. Consolidación de cuentas de flujos.	72
4.1. Consolidación de los flujos corrientes.	72
4.2. Consolidación de los flujos de capital.	78
Capítulo 5. Desagregación, matrices de contabilidad social y consistencia contable.	81
5.1. Desagregación de flujos corrientes.	81
5.1.1. Desagregación de las cuentas de empresas y hogares.	86
5.2. Desagregación de flujos de capital.	89
5.3. Consistencia contable.	90
Capítulo 6. Riqueza, ingreso y coherencia temporal.	92
6.1. Ahorro interno.	92
6.2. Acumulación y riqueza.	94
6.3. Precios, cantidades e ingreso.	95

Parte II. Bases analíticas de los modelos de regulación.	97
Capítulo 7. Organizaciones, decisiones y comportamientos.	99
7.1. Actividad económica: interacción y comunicación entre organizaciones.	100
7.2. Agentes y organizaciones.	101
7.3. Esferas de actividad económica.	104
7.4. Modos decisionales de las organizaciones.	109
7.5. Comportamiento optimizador y comportamiento estratégico.	114
7.6. Control por normas.	118
Capítulo 8. Estructuras, instituciones y procedimientos de interacción y de comunicación.	121
8.1. Características de los procesos de control.	121
8.2. Estructuras de interacción e instituciones comunicativas.	127
8.3. Procedimientos de interacción y de comunicación.	130
8.4. Mercado.	134
Capítulo 9. Formas de regulación, clases de equilibrio y tipos de economía.	135
9.1. Formas de regulación.	135
9.2. Clases de equilibrios.	143
Capítulo 10. Conceptos observacionales para construir modelos mesoeconómicos de regulación.	155
10.1. Cuestiones de observabilidad.	155
10.2. Magnitudes implícitas en las transacciones.	162
10.3. Identidades contables y magnitudes implícitas.	167
10.4. Determinación analítica de variables.	171
Capítulo 11. Conceptos analíticos para construir modelos mesoeconómicos de regulación.	177
11.1. Actividad económica y circuito de entrada-salida del ingreso.	177
11.2. Nodos, agentes contables y organizaciones.	178
11.3. Identificación de estructuras, instituciones y procedimientos.	179
11.4. Modelos de entrada-salida.	181
11.4.1. Variables endógenas y exógenas.	181
11.4.2. Submodelos para la demanda y para la oferta.	182
11.4.3. Transacciones globales e internas: supuestos básicos.	187
11.4.4. Transacciones, precios y cantidades en una EASI.	192
Capítulo 12. Modelos de multiplicadores, de equilibrio general computable y de transacciones en valores corrientes.	205
12.1. Modelos de multiplicadores.	205
12.2. Modelos computables de equilibrio general.	213
12.3. Modelos de contabilidad social de transacciones en valores corrientes.	219

Capítulo 13. Un modelo de oferta y demanda integrado.	222
13.1. Propiedades de los submodelos de demanda y de oferta.	224
13.2. Integración de los submodelos.	228
13.3. Aspectos relevantes del modelo integrado.	232
Parte III. Modelos mesoeconómicos de regulación.	236
Capítulo 14. Fundamentos de la teoría matemática del control.	238
14.1. Sistemas dinámicos lineales en tiempo discreto: formas canónicas.	238
14.1.1. Sistema cerrado.	239
14.1.2. Sistema abierto.	240
14.1.3. Sistema transformado.	241
14.1.4. Soluciones.	243
14.1.5. Definición de un sistema dinámico.	244
14.2. Controlabilidad y alcanzabilidad.	245
14.3. Observabilidad y constructibilidad.	247
14.4. Observabilidad y controlabilidad.	248
14.5. Sistema lineal con coeficientes variables.	250
14.6. Realización.	251
14.7. Estabilidad.	254
14.7.1. Definiciones.	254
14.7.2. Estabilidad de sistemas lineales.	258
14.7.3. Estabilidad de sistemas no lineales.	261
14.7.4. Estabilidad de la primera aproximación.	263
14.8. Estabilidad estructural.	264
14.8. Viabilidad.	266
Capítulo 15. Modelos de crecimiento multisectoriales.	272
15.1. Crecimiento garantizado y crecimiento balanceado.	275
15.2. Reproducción ampliada y ahorro capitalista.	279
15.3. Crecimiento y reproducción multisectoriales.	283
Capítulo 16. Modelos de economías con regulación pasiva y semipasiva.	299
16.1. Modelo de una economía con regulación pasiva.	300
16.1.1. Submodelo de demanda.	300
16.1.2. Submodelo de oferta.	307
16.1.3. Aspectos principales del modelo de una economía pasiva.	310
16.2. Modelo de una economía con regulación semipasiva.	311
16.2.1. Submodelo de demanda.	312
16.2.2. Submodelo de oferta.	317
16.2.3. Aspectos principales del modelo de una economía semipasiva.	321
Capítulo 17. Modelos de economías con regulación interactiva y activa.	323
17.1. Modelo de una economía con regulación interactiva.	323
17.1.1. Submodelo de demanda.	323
17.1.2. Submodelo de oferta.	328

17.1.3. Aspectos principales del modelo de una economía interactiva.	329
17.2. Modelo de una economía con regulación activa policéntrica.	330
Capítulo 18. Conclusiones y extensiones.	337
18.1. Conclusiones para la evaluación de políticas.	337
18.2. Conclusiones para la modelación.	340
18.3. Extensiones.	342
Referencias.	344



### Reconocimientos.

Este trabajo, como todos, ha tenido mentores y contribuyentes a su realización. Las primeras ideas sobre la importancia y las posibilidades del enfoque del antiequilibrio en economía fueron proporcionadas por Pedro Uribe.

Julio López asesoró desde el momento en que se planteó el proyecto de investigación doctoral, brindó constante apoyo intelectual y moral y discutió infinidad de puntos de su concreción. Hubert Escaith, Gerardo Fuji y Alejandro Valle leyeron varios borradores a lo largo de la elaboración del trabajo e hicieron comentarios puntuales y generales que fueron estimulantes y, sobre todo, sumamente útiles para que éste se concretara en un resultado tangible. Fidel Aroche y Leobardo Plata aportaron, como lectores del borrador completo, valiosas sugerencias para mejorar la forma y el contenido de lo que se presenta aquí y fueron agudos interlocutores en temas polémicos. Carlos Puchet que leyó varias versiones y el borrador final propuso cambios en la concepción global de algunos capítulos claves e hizo muchas correcciones de estilo.

Arturo Huerta, director de esta tesis, discutió las etapas fundamentales de su concreción y alentó siempre las ambiciones intelectuales de su autor. Su generosidad no se limitó al plano académico, sino que apoyó en aspectos administrativos que son necesarios para concretar un trabajo de esta naturaleza.

Los colegas y los becarios del proyecto PAPIID UNAM-IN401991 y de la maestría en Ciencias Económicas de la UACPyP-CCH-UNAM generaron un ambiente propicio para la realización de una investigación larga y tediosa como la que aquí se presenta. El personal administrativo de esa maestría, coordinado por Mario Rodríguez, prestó invaluable y permanente apoyo. Consuelo Licea de la DEP-FE dio todo su respaldo para concretar los escabrosos trámites escolares.

Muchos comentaristas de partes de este trabajo, presentadas en distintas reuniones académicas, han contribuido a mejorarlo. Debo mencionar, a riesgo de olvidarme de algunos, a Sergio Hernández, Guillermo Pastor, Guillermo Romero, Francisco Sánchez, Pedro Uribe y Paloma Zapata. También Diego Bricio, lamentablemente fallecido, señaló algunas opciones de formalización de los modelos contenidos en la tercera parte.

Por último, pero no en orden de importancia, Karla Becerril y Gabriela Estrada, becarias del mencionado proyecto, aportaron su esfuerzo al procesamiento de parte de este texto.

Para todos los mencionados un agradecido reconocimiento por sus contribuciones junto con la dispensa de cualquier responsabilidad en el resultado que aquí se presenta.

## Introducción.

Este trabajo se origina en una preocupación práctica y está basado en una interpretación de lo empírico y lo teórico en economía.

La preocupación es la siguiente: ¿cómo evaluar las políticas de ajuste macroeconómico y estructural aplicadas en economías abiertas y semiindustrializadas como las de América Latina?

Los modelos para tales efectos son muy amplios y parten de diversos enfoques teóricos. Sin embargo, la integración de aspectos institucionales y multisectoriales en una misma representación modelística no es habitual. El problema se plantea por la carencia de marcos descriptivos comprensivos de ambos aspectos y en las dificultades para especificar teorías que articulen la determinación de los niveles de las variables económicas con sus composiciones o estructuras. Estos límites descriptivos y teóricos de los modelos para evaluar políticas están claros en el artículo de Capros, Karadeloglou y Mentzas.<sup>1</sup>

En ese artículo se acercan las especificaciones de un modelo macroeconómico y de un modelo computable de equilibrio general para la economía griega. Usando ambos modelos compatibilizados se simulan los efectos de diferentes políticas macroeconómicas y de apertura externa que afectan los niveles y las composiciones de variables claves -precios, producto, ingreso disponible-. Pero la aproximación realizada hace que se pierda la evaluación de los efectos sobre las composiciones de las variables típica de los modelos computables de equilibrio general. En consecuencia, es clara la necesidad de generar modelos que sirvan para medir las repercusiones de las políticas de ajuste sobre las principales variables.

A su vez, los modelos de evaluación de políticas -económicos o computables- no integran la dinámica económica como un rasgo central. Es más, la vinculación en el interior de un modelo o de un sistema de modelos de la macrodinámica con la dinámica multisectorial presenta problemas analíticos y teóricos. Una expresión clara de esas dificultades puede representarse mediante el artículo de Semmler referido a los fundamentos multisectoriales de la macrodinámica.<sup>2</sup>

En ese artículo se especifica un modelo de insumo-producto dinámico en un marco contable convencional y se hace que las trayectorias de cantidades y precios repercutan en las decisiones de inversión y ahorro que se integran en un modelo de

<sup>1</sup> Véase Capros et al (1990).

<sup>2</sup> Véase Semmler (1986).

ciclo económico. Ambas especificaciones, la multisectorial y la macroeconómica, están hechas en un marco descriptivo simple de flujos corrientes y economía cerrada sin gobierno.

Las políticas de ajuste debieran evaluarse, por sus características -afectan el nivel y la composición de las variables, modifican flujos, acervos y sus relaciones- mediante modelos que integren los aspectos institucionales -macroeconómicos- con los multisectoriales -mesoeconómicos- especificados de manera dinámica. Ese desafío es sumamente complejo y es factible enfrentarlo desde muy diversas perspectivas del papel y de la interrelación entre conocimiento empírico y conocimiento teórico en economía.

La interpretación, aquí utilizada, de los papeles que juegan y de las relaciones que tienen ambos componentes del conocimiento es la siguiente. El conocimiento empírico y el teórico, para poder plasmarse en un modelo económico, tienen requisitos ineludibles.

El conocimiento empírico requiere delimitar qué relaciones económicas y cuáles variables que las expresan son observables. Para ello es necesario definir un sistema contable adecuado. Este sistema debe comprender, si se quieren construir modelos macro-mesoeconómicos dinámicos, matrices de transacciones de acervos y de flujos entre agentes agregados -sectores institucionales- y desagregados -ramas, grupos, estratos-.

Por su parte, el conocimiento teórico supone estipular las condiciones de interacción y de comunicación entre organizaciones que configuran y estructuran la actividad económica a través del tiempo. Esta necesidad es más compleja cuando se trata de modelos como los mencionados porque deben enunciarse conceptos analíticos válidos para la macro y la mesodinámica.

El principal objetivo de este trabajo es plantear los requisitos observacionales -contables- y analíticos para especificar modelos macro-mesoeconómicos dinámicos para evaluar políticas económicas. Se busca que estos modelos posibiliten diferentes cuantificaciones empíricas y alberguen distintas explicaciones teóricas del desempeño de una economía abierta y semiindustrializada. Por lo tanto, la materia principal de los planteamientos aquí realizados es la metodología económica. Como toda cuestión de método los sistemas contables y las bases analíticas desarrollados pretenden ser neutros respecto a los hechos estilizados de la economía referente y a las teorías que los explican. Hechos y teorías son los aspectos sustantivos de los enunciados económicos representados en los modelos.

Los elementos generales de esta propuesta metodológica están en el capítulo 0. Luego siguen tres partes que abarcan los

sistemas contables, las bases analíticas y los modelos que resultan de combinar esa contabilidad y esos enunciados. Cada parte está organizada a partir de capítulos iniciales que recogen los postulados principales del planteamiento contable -capítulo 1-, analítico -capítulos 7 y 8- o modelístico -capítulo 14-. Los capítulos que siguen a cada formulación axiomática desarrollan los temas que hacen posible construir, en el primer caso, matrices contables, en el segundo, modelos observables, analíticos y atemporales y, en el tercero, modelos observables, analíticos y temporales.

La primera parte se ubica en el campo de la contabilidad económica. Su principal preocupación es vincular, de manera compatible, las contabilidades de los sectores institucionales y social en un sistema unificado.<sup>3</sup>

La segunda parte desarrolla, en primer término, los conceptos principales del enfoque del control y la coordinación de la actividad económica y los complementa mediante nociones básicas de los enfoques estructural y dinámico.<sup>4</sup> Luego cumple el objetivo de generar los conceptos no primitivos de mercado, de tipo de economía y de clase de equilibrio y mostrar sus vinculaciones.<sup>5</sup> A continuación llega a especificar un modelo de entrada-salida que se encuentra dentro del sistema contable de la parte primera, que traduce los conceptos contables y analíticos especificados anteriormente y que modela un equilibrio atemporal y su forma de equilibramiento.<sup>6</sup> Toda esta parte contiene contrapuntos con las teorías de decisiones, de la organización y de la planificación<sup>7</sup>, con los métodos de análisis de insumo-

<sup>3</sup> Los artículos de Paterson y Stephenson (1988) y de Pyatt (1991) son los puntos de partida de este planteamiento unificador.

<sup>4</sup> En esta parte se combinan conceptos del enfoque del antiequilibrio (véanse al respecto Martos (1990) y sus antecedentes más importantes Kornai y Martos (1981) (eds.) y Kornai (1971)) y del enfoque estructural proveniente de Marchal (1959) y de Perroux (1975).

<sup>5</sup> En particular para vincular formas de regulación y clases de equilibrios se retoman definiciones y planteamientos relativos a las relaciones entre fundamentos walrasianos y dinámica de Leijonhufvud (1968), Bliss (1975) y Hicks (1965 y 1985). En ese marco se toman en cuenta algunos conceptos dinámicos implícitos en los modelos de corte marshalliano, pero de equilibrio macroeconómico general, de Skott (1989) y Rose (1990).

<sup>6</sup> Los modelos de referencia lejanos son aquellos de Leontieff (1941 y 1965) y de Ghosh (1958 y 1973) pero reinterpretados de la forma que lo hacen Auray, Duru y Mougeot (1981). La forma de modelar el equilibramiento sigue a Davar (1989).

<sup>7</sup> Véanse al respecto Polemarchakis (1990), Marschak (1982) y Heal

producto y estructural<sup>8</sup> y con el enfoque de contabilidad social<sup>9</sup>.

La tercera parte está concentrada en la especificación de modelos de regulación combinando el mencionado enfoque de coordinación y control de la actividad económica, o del antiequilibrio, con el análisis estructural dinámico, o dinámica estructural.<sup>10</sup> Estos modelos están integrados en un subsistema contable mesoeconómico que forma parte del planteado en la primera parte. A su vez, ellos se apoyan en las bases analíticas de la segunda parte.

Los temas centrales del trabajo están en los campos de la contabilidad social y de la dinámica económica multisectorial.<sup>11</sup>

El último capítulo recupera el sentido de esta propuesta metodológica para sus fines de evaluar políticas económicas de ajuste aplicadas a economías abiertas y semiindustriales. Él sintetiza algunas orientaciones que concluyen el conjunto del planteamiento.

La notación de cada parte es autocontenida. Esta opción se eligió para no arrastrar símbolos iguales para formalizar y exponer resultados que tienen fines metodológicos distintos.

Cada parte utiliza combinaciones de formalización matemática y de significados económicos que conjuntan distintos grados de conocimientos matemáticos y económicos.

En la primera parte se utiliza un poco de álgebra y algunos conceptos económico descriptivos. En la segunda parte se recurre, primero, a conceptos analíticos y teóricos pertenecientes a planteamientos económicos complejos y, luego, se formulan algunos conceptos observacionales y analíticos mediante enunciados del álgebra lineal de las matrices no negativas. En la tercera parte se expresan los conceptos de la dinámica

---

(1982).

<sup>8</sup> Véanse Leontieff (1965) y Gazon (1979 y 1989).

<sup>9</sup> Véase Pyatt (1988).

<sup>10</sup> Véanse al respecto los citados textos de Kornai y Martos (1981) (eds.) y Martos (1990) para el primer enfoque y aquellos de Goodwin y Punzo (1987) y Pasinetti (1993) para el segundo.

<sup>11</sup> Véanse las entradas de "Contabilidad social", "Coordinación y control de la actividad económica" y "Dinámica estructural" para ubicar los temas principales de este trabajo y las referentes a "Contabilidad nacional", "Análisis de insumo-producto", "Teoría de decisiones", "Teoría de la organización" y "Planificación" para temas secundarios en The New Palgrave Dictionary of Economics de Eatwell, Milgate y Newman (1989).

estructural y del enfoque de la coordinación y el control de la actividad económica mediante las formulaciones de las teorías matemáticas del control y de los sistemas dinámicos lineales en tiempo discreto.

Capítulo 0.  
**Aspectos metodológicos de la construcción de modelos formales  
para evaluar políticas económicas.**

Este capítulo delimita los aspectos metodológicos involucrados en la construcción de modelos destinados a la evaluación de políticas económicas de ajuste como aquellas aplicadas en los países latinoamericanos. Para ello se procede mediante las siguientes etapas lógicas.

Se parte de la caracterización de esas políticas y se especifican los rasgos típicos de las economías abiertas y semi-industrializadas (EASI) donde se han puesto en práctica. El conjunto de hechos referenciales que configuran una EASI sirven, a la vez, para enmarcar los problemas que deben ser comprendidos por los modelos que se construyan. El primer apartado caracteriza las políticas de ajuste, describe hechos principales de la economía de referencia y plantea los problemas que constituyen el objeto de investigación del desarrollo metodológico posterior. Los sistemas contables de la parte I están estructurados para captar hechos y características de una EASI.

El abordaje de los problemas de una EASI se hace, obviamente, por medio del análisis económico. La precisión de la noción de análisis y la distinción, en su seno, de los conceptos de teoría sustantiva, de descripción y de observación que se usan habitualmente en la disciplina económica, y a los que se adscribe este trabajo, se hacen en el segundo apartado. Los conceptos analíticos de la parte II son tributarios de la noción de análisis económico cuyo sentido e intención se afirman en 0.2.

La extensión de los conceptos de descripción y observación se hace en el tercer apartado. Los conceptos observacionales que también se definen en la parte II dependen de la comprensión del sistema contable como representación de presupuestos descriptivos y como procedimiento de observación válido.

La descripción de los procesos económicos en el sentido utilizado y las diferentes combinaciones de proposiciones teóricas y de datos implícitas en toda modelación poseen vastos y múltiples antecedentes. Los apartados cuarto y quinto enumeran y organizan tradiciones descriptivas y modelísticas desde el punto de vista metodológico adoptado. En el cuarto apartado se esboza la evolución de la contabilidad económica que hace posible definir el sistema contable de la parte I. En el que sigue se trazan las líneas históricas de la modelación económica que condujeron a seleccionar, de manera antagonica algunas veces y complementaria otras, la clase de modelos que están especificados en la parte III.

Por último, el sexto apartado de este capítulo plantea la propuesta metodológica que se concretará en adelante. Allí se prescriben las formas de vincular descripción y observación,

análisis y teorías sustantivas para desarrollar los métodos que son la materia de todo el trabajo.

#### 0.1. Principales rasgos y problemas de una EASI.

Este apartado fija el entorno al que se referirán los modelos de regulación que son especificados al final de este trabajo -capítulos 13, 16 y 17-. Pero de manera más relevante establece cuáles son los rasgos y los problemas principales que poseen las economías cuyas políticas de ajuste se pretende evaluar.

El apartado se organiza de la siguiente manera. En el primer párrafo se caracterizan las políticas de ajuste distinguiendo su variante macroeconómica de aquella estructural. En el que sigue se enumeran los rasgos de una EASI. En los tres finales se aíslan y se estipulan los problemas típicos de esas economías que los modelos especificados luego comprenderán.

##### 0.1.1. *Características de las políticas de ajuste.*

La evaluación de las repercusiones de las políticas de ajuste vigentes requiere precisar sus características.

i) Las políticas de ajuste macroeconómico, pero también las de ajuste estructural, tienen como objetivo primordial equiparar balances de flujos y acervos de la economía. En un caso se trata del balance gubernamental y de su contrapartida conjunta privada y externa; en el otro, se refiere a los balances de las ramas de actividad económica que generan bienes comerciables respecto al que registran aquellas que producen no comerciables. Así, se busca, desde el punto de vista macroeconómico, el equilibrio gubernamental y, desde la perspectiva sectorial, que sean iguales, en el largo plazo, los ingresos de divisas de las ramas productoras de comerciables con los correspondientes egresos de todas las ramas.

ii) Las medidas macroeconómicas y sectoriales que se toman en cada caso afectan, de manera fundamental, la distribución de los acervos existentes. Aunque el ejemplo más citado es la transferencia de activos del gobierno al sector privado, estas políticas están cambiando, no sólo la composición de las tenencias patrimoniales de los sectores institucionales -privado, gobierno y externo- sino también las existencias y los capitales de ramas de actividad económica y de grupos socio-económicos de hogares junto con aquellas de empresas y de familias individualmente.

iii) La distribución de los acervos no es la única estructura que se modifica. Otras composiciones de variables clave también están siendo afectadas de forma relevante. En particular, la distribución del ingreso entre sectores institucionales, entre ramas productoras de bienes comerciables y no comerciables y entre estratos de hogares agrupados según el monto de su remuneración



factorial promedio están cambiando mediante la puesta en práctica de las políticas de ajuste vigentes.

Las políticas macroeconómicas de ajuste están concentradas en los montos globales de los ingresos y los egresos de los sectores institucionales. Por su parte, las políticas de ajuste estructural se dirigen a modificar las composiciones por ramas de actividad económica o por estratos de ingreso. Tal distinción entre montos globales y sus composiciones o estructuras es relevante para juzgar los efectos de ambas variantes de política de ajuste.

A su vez, las políticas de ajuste se refieren en términos descriptivos a diferentes agrupamientos de tomadores de decisiones. En un plano sumamente agregado involucran a los sectores institucionales. Pasando de ese grado de mayor agregación a otro de menor agrupamiento, consideran empresas reunidas en divisiones o en ramas y hogares conjuntados en grupos socio-económicos o por estratos de ingreso. Por último, las políticas toman en cuenta empresas, instituciones financieras, hogares o dependencias gubernamentales de manera todavía más desagregada.

En consecuencia, los modelos para aprehender los efectos de estas acciones de política económica y poder evaluarlas de manera adecuada deben partir de balances globales entre acervos y flujos de los participantes. El gobierno es necesario que aparezca como uno de ellos y no como un agente privilegiado. Estos balances tienen que integrarse de manera que se compensen los saldos de los distintos agentes y que representen, no sólo las transacciones en valores corrientes, sino sus valores según distintos indicadores de precios y cantidades. A su vez, los modelos pertinentes requieren diferentes grados de agregación de los tomadores de decisiones.

La evaluación de políticas económicas ha recurrido, en el caso de México y de otros países latinoamericanos, a modelos de diferente índole. En particular, las políticas de ajuste macroeconómico han sido estudiadas mediante modelos dinámicos especificados desde diversas perspectivas teóricas.

Por el contrario, los modelos para evaluar políticas de ajuste estructural han sido, de forma predominante, modelos computables de equilibrio general.

La divergencia notoria entre el enfoque dinámico utilizado para abarcar los aspectos macroeconómicos y el tratamiento estático de las cuestiones que involucran mayor desagregación tiene diversas causas. Pero, sin lugar a dudas, la elaboración de bases informa-

tivas consistentes desde el punto de vista contable y coherentes temporalmente es una muy relevante.<sup>1</sup>

A la vez, son necesarios modelos para responder, por un lado, preguntas acerca de las repercusiones que tienen, sobre ramas y estratos, las políticas de ajuste fiscal y respecto a los efectos sobre esos mismos agrupamientos que producen las políticas de apertura externa y, por otro, para contestar interrogantes sobre los resultados macroeconómicos que poseen la adopción de nuevas tecnologías y las transformaciones en el desempeño de las ramas de actividad económica. El diseño de tales modelos define campos de investigación que trascienden la utilización de una metodología o una técnica únicas.

La vinculación entre aspectos microeconómicos del comportamiento de agentes individuales, formación de sus agregados por ramas, estratos u otros agrupamientos y desempeño macroeconómico presenta siempre dificultades informativas y teóricas. El análisis y la valoración de la evolución macroeconómica suponen, por lo general, un enfoque global de interdependencia entre los mercados, mientras que muchos estudios de ramas o de grupos usan variantes de la perspectiva de la organización industrial que parten de supuestos de equilibrio parcial.

Por ello importa plantear un marco descriptivo que, desde el inicio, interrelacione los microagentes (o agentes representativos agregados que configuran toda la economía, v. gr. los sectores institucionales) y los mesoagentes (o agentes representativos que resultan de la agregación por ramas de actividad económica o por estratos de ingreso o por otros agrupamientos).<sup>2</sup> Y, a la vez, hay que reconocer que en dicho marco todavía persiste la ausencia de una descripción explícita de los microagentes (o agentes representativos resultantes de la agregación por clases industriales o por grupos socio-económicos).

---

<sup>1</sup> Blitzer, Clark y Taylor (1975) y Taylor (1979) exhiben los modelos utilizados antes de la aplicación de las políticas de ajuste. Por su parte Arida y Taylor (1986), Cortázar (ed.) (1987) y Taylor (1990) representan aproximaciones a las políticas de ajuste macroeconómico mediante modelos dinámicos, en tanto que la segunda parte de Kendrick (1990) contiene, principalmente, modelos de equilibrio general computable para evaluar políticas de apertura externa sectoriales que son casos de aquellas de ajuste estructural. El libro en proceso de Devarajan, Lewis y Robinson (1994) tal vez tienda un primer puente entre modelos macroeconómicos y sectoriales para evaluar ambas políticas de ajuste.

<sup>2</sup> Se usa el neologismo mesoagente, menos socorrido que sus similares macro y micro, porque distingue, de manera más nítida, las funciones que cumplen las agregaciones divisionales, ramales o estratales.

La información organizada de esta manera impone un conjunto de restricciones contables que condiciona las explicaciones teóricas factibles y obliga a una determinación simultánea de equilibrios. También establece de antemano la obligación de considerar teóricamente las diferencias entre intercambios nominales y reales, y entre mediciones en diferentes unidades de cuenta.

En consecuencia resulta crucial aceptar que si se pretenden evaluar políticas que afectan diferentes niveles de agregación y distintas configuraciones de agentes los modelos deben originarse en marcos descriptivos consistentes. Conviene resaltar que ello no supone una metodología unívoca pero sí ciertos compromisos con los límites contables que se tracen.

Las políticas de ajuste caracterizadas y que se quieren evaluar son las aplicadas en una EASI. Tales economías presentan los rasgos que se plantean a continuación.

#### 0.1.2. Características definitorias de una EASI.

Los estudios del desarrollo latinoamericano han registrado diferentes perspectivas. Han abarcado explicaciones históricas de periodos largos, descripciones de los rasgos importantes y persistentes en el largo plazo y análisis del funcionamiento estructural de las economías. Al mismo tiempo, estos esfuerzos comprensivos se han opuesto o han estado reñidos, muchas veces, con los análisis de la evolución coyuntural y de las repercusiones de las políticas económicas.

Por ello aquí se intenta, basándose en algunos teóricos de las EASI, mostrar de forma coherente algunos rasgos que en esos enfoques son presentados de manera opuesta.

Las EASI de la última década y media en América Latina poseen las características anotadas por Schydrowsky para la producción industrial, el comercio exterior y los determinantes de la inflación.

Éstas son:

- i) el sector industrial tiene un tamaño importante y ha logrado producir bienes competitivos con las importaciones pero lo ha hecho detrás de altas barreras arancelarias,
- ii) el proceso de sustitución de importaciones ha ocurrido de manera tal que la producción interna de bienes de consumo ha sido seguida de aquella de bienes intermedios y de capital hasta el punto en que el producto tiene un componente importado relativamente pequeño pero esencial,
- iii) los impuestos sobre las importaciones comienzan a ser innecesariamente altos por efecto de la competencia interna y una tasa impositiva menor que la vigente sería suficiente para impedir las importaciones competitivas,

iv) la entrada de capital es grande y ha sido incentivada por crecientes importaciones de bienes de capital que amplían la capacidad productiva instalada,

v) la cuenta corriente de la balanza de pagos es mantenida en equilibrio mediante reiteradas devaluaciones y por medio de la acentuación de controles a las importaciones o al crédito externo, y

vi) el nivel de precios crece a una tasa anual mayor que 10% por dos causas inmediatas: la espiral salarios-precios y un déficit fiscal grande y crónico y, a su vez, es alimentada, dada la sensibilidad de los precios ante las variaciones del tipo de cambio, por las devaluaciones.<sup>3</sup>

A estos rasgos deben agregarse los siguientes dos que resume Fitzgerald siguiendo a Chenery y que contribuyen a precisar los efectos del comercio exterior sobre la producción industrial y las formas en que se relacionan en una EASI el ahorro y la inversión.

Éstos rasgos adicionales son:

vii) las necesidades de bienes de consumo y de bienes intermedios tienen posibilidades de satisfacerse en cada vez mayor medida con producción interna, pero las técnicas de producción están aún exógenamente determinadas y se incorporan, principalmente, en los bienes de capital importados, y

viii) el ahorro y la inversión son realizados de manera preponderante por el sector público y por las empresas privadas mientras que el ahorro y la inversión de las familias están fundamentalmente restringidos por el gasto doméstico.<sup>4</sup>

La diferencia fundamental entre las caracterizaciones de estos dos autores radica en el hecho de que mientras Schydrowsky concibe una economía que produce un sólo bien, Fitzgerald construye un prototipo que diferencia los bienes de exportación de origen primario de los bienes internos industriales que compiten con las importaciones de bienes de consumo e intermedios. Por ello, aquí sólo se han retomado los dos rasgos enumerados de la caracterización de Fitzgerald que son consistentes con el enfoque de los problemas macroeconómicos.

La descripción de estos hechos relevantes debe completarse con los aspectos que presentan la distribución del ingreso y los procesos de transformación del ahorro en inversión.

---

<sup>3</sup> Véase la enumeración de estos rasgos, que aquí se presentan con leves variantes, en Schydrowsky (1971), p. 302.

<sup>4</sup> Véase una enumeración más amplia de los rasgos de una economía semiindustrializada y una versión levemente modificada de estos dos en Fitzgerald (1993), p. 19-25.

Ahora, siguiendo a López<sup>5</sup>, se anotan estos otros rasgos:

ix) el ingreso urbano no capitalista originado en actividades informales cuya remuneración no alcanza al salario promedio es alto y creciente, de manera tal que sería posible asociar el aumento de la proporción del ingreso salarial en el total del ingreso nacional disponible con una disminución de la desigualdad en la distribución personal del ingreso y con una mayor certidumbre en el financiamiento de la inversión mediante el ahorro privado, y

x) el financiamiento de la inversión que hace posible el crecimiento proviene de tres fuentes: el ahorro privado, el público y el externo que se alternan, de manera cíclica muy pronunciada, como componentes fundamentales de los fondos invertibles y no se complementan como se supone que ocurre en una economía industrializada.

En una economía con estos diez rasgos se aplicaron y aplican las políticas de ajuste. Ellos constituyen los aspectos prototípicos de una EASI. A la vez, los problemas siguientes son los centrales para la evaluación.

El primer grupo de problemas se refiere a cuáles son las trayectorias que deben seguir las tasas de crecimiento del producto real y de inflación para que los balances que se quieren equiparar se igualen efectivamente. Se trata de *problemas de equilibrio*.

El segundo grupo está compuesto por los problemas relativos a las compensaciones mutuas entre los saldos de los balances de los diversos sectores institucionales. Expresado de otra manera: cómo se produce el acercamiento a las tasas de equilibrio mencionadas. Son *problemas de equilibramiento*.

El tercer y último grupo de problemas comprende las interrogantes sobre qué cambios se han producido en los determinantes de los precios y las cantidades relativos. Es decir, cuáles son las características de las composiciones antes y después de las políticas de ajuste estructural. Se está preguntando así sobre *problemas de cambio estructural*.

#### 0.1.3. *Problemas de las tasas de crecimiento y de inflación.*

¿Cómo repercuten las características de una EASI sobre el crecimiento posible? A continuación se plantearán, de manera genérica, aquellos problemas a los que se enfrenta la generación de una tasa de crecimiento sostenible en el largo plazo.

El crecimiento del nivel de actividad supone siempre una inversión deseada creciente. El financiamiento de esta inversión se puede hacer mediante ahorro interno o mediante ahorro externo. El ahorro interno tiene dos fuentes la privada y la pública, y

---

<sup>5</sup> Véanse al respecto López (1983 y 1991).

dentro de la primera, se diferencia el ahorro familiar del empresarial. En las EASI el problema estriba en la debilidad y la volatilidad del ahorro familiar para financiar una inversión creciente. Ello responde a dos razones: las familias, en su gran mayoría, están limitadas por su gasto doméstico de manera que sólo ahorran un residuo relativamente pequeño y las fuentes de ingresos se diversifican comprendiendo actividades informales que no están ligadas a la propiedad empresarial ni a las relaciones salariales.

Si se supone que el ahorro privado interno de las empresas se mantiene y que el ahorro público no es factible en virtud de la necesidad de un presupuesto equilibrado, el problema de la inversión se restringe a responder a cuál es la capacidad de ahorro interno privado que se origina en las familias. En consecuencia, una primera respuesta a cuál es la tasa de crecimiento sostenible supone determinar la capacidad de ahorro interno privado de los hogares para financiar una inversión deseada creciente.

La inversión creciente de una EASI posee un componente importado irreducible y, por lo tanto, requiere, para su realización, de un monto de divisas proveniente de las exportaciones. Este monto está determinado por las condiciones económicas de los sectores exportadores, que pueden ser primarios, secundarios o terciarios, por las políticas comerciales y por las posibilidades de una entrada de capitales que sea sostenible en términos de las relaciones financieras de la economía con el resto del mundo.

Si se suponen importaciones no competitivas y políticas comerciales posteriores al proceso de sustitución de importaciones, pero resultantes de su concreción, es posible responder a cuál es la capacidad de generar divisas. Así, una segunda respuesta al problema de determinar la tasa de crecimiento sostenible en el largo plazo es determinar la capacidad de generar divisas para adquirir bienes intermedios y de capital no competitivos o para endeudarse en moneda externa para que sea financiable una inversión creciente.

La transformación de los distintos ahorros en inversión no es un proceso ajeno a las fuentes de ahorro. En la medida que los ingresos familiares se diversifican y que el financiamiento de la inversión es más dependiente de esa fuente la captación de los mismos es un aspecto crucial. En consecuencia, un rasgo típicamente financiero, se convierte en determinante de la tasa de crecimiento sostenible.

Por tanto, una tercera respuesta a la interrogación acerca del crecimiento es determinar la capacidad de colocar instrumentos financieros privados o gubernamentales denominados en moneda interna en los mercados internos o externos para financiar una inversión creciente.

Ahora es posible pasar al lado de los precios. ¿Qué efectos tienen las características de la EASI sobre la tasa de inflación? De forma genérica, las repercusiones de los determinantes de la inflación -tasas de salario y de cambio- y, en particular, de las dificultades de financiamiento sobre la evolución del nivel de precios son los siguientes.

La fijación de precios en una EASI se hace de acuerdo con la siguiente regla: el precio es el resultado de aplicar un margen de ganancias sobre el salario y el tipo de cambio, ponderados por los coeficientes de participación de los costos salariales e importados en el producto. A su vez, este margen depende del grado de utilización de la capacidad porque una mayor utilización está asociada con más demanda y, entonces, es posible aumentar el margen. También un mayor conflicto por aumentar ganancias supone un crecimiento de ese margen.

Por lo tanto, una primera respuesta a la pregunta acerca de la inflación compatible con la tasa de crecimiento sostenible consiste en determinar la influencia de los factores estructurales -coeficientes de participación de los costos salariales e importados, grado de utilización y de conflicto por la participación en el ingreso- en la tasa de inflación.

Las limitaciones de financiamiento de la inversión restringen la capacidad de oferta y aumentan el precio de los fondos de manera tal que se incrementa el precio del único bien de la economía. Así, las dificultades de financiamiento de una inversión creciente repercuten sobre la evolución del nivel de precios.

Una segunda respuesta a la pregunta sobre la inflación proviene de determinar la repercusión de las limitaciones de financiamiento sobre la capacidad de oferta y la tasa de interés que condicionan la tasa de inflación.

El tratamiento de los problemas planteados se ha realizado desde distintos enfoques. Los modelos de brechas y los de programación financiera representan enfoques polares y han sido de los más influyentes en el diseño de políticas de ajuste macroeconómico.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Para los modelos de brechas el trabajo de Marshall (1970) es un antecedente obligatorio. Inspirado en los planteamientos originales de Tinbergen (1970) y Chenery resume las cuantificaciones realizadas para los países de América Latina. Diferentes versiones de estos modelos tal como prosperaron en la década de los ochenta están en Bacha (1981), Damill y Fanelli (1989), Dominioni y Licandro (1989), Frenkel y Rozenwurcel (1989), Guerberoff (1988), Marfán (1991), Ros (1991) y Taylor (1982, 1990). Un planteamiento global de los modelos de programación financiera está en Edwards (1990) y una versión del mismo en el marco del monetarismo global se encuentra en Lago (1991).

Pero para especificarlos se requiere un sistema contable que reconozca tres postulados descriptivos obvios.

i) Los procesos de crecimiento tienen lugar en economías donde las decisiones fundamentales acerca de la inversión y del ahorro no están unificadas. Por el contrario, ellas dependen de distintos sectores institucionales. A saber, los sectores privado, gubernamental y externo, de manera tal que la economía nacional es el resultado de la interacción de, por lo menos, estos tres sectores y no es concebible mediante la descripción contenida en el sistema de cuentas nacionales unificadas.

ii) Cada sector institucional toma decisiones de gasto, v.gr., de inversión, que afectan sus respectivos activos y pasivos. Así, el resultado de la cuenta corriente se refleja directamente en movimientos en la cuenta de capital y, por el contrario, las decisiones tomadas respecto a los acervos condiciona los resultados de la actividad corriente de cada uno de los sectores. El análisis de este hecho supone afirmar algunas cosas acerca de las direcciones de determinación de las partidas contables que cada sector computa, pero aquí sólo se está postulando la siguiente identidad para cada sector:

$$Y_i - G_i = S_i = (A_i - P_i), \quad i=p, g, x.$$

donde: Y son los ingresos, G los gastos, S los ahorros internos, A los activos y P los pasivos de cada sector institucional, siendo p el subíndice del sector privado, g el del gobierno y x el del sector externo.

iii) Las identidades de cada sector institucional se expresan en magnitudes nominales registradas al nivel de precios observado como en la identidad anterior o en magnitudes reales si estas magnitudes nominales se miden en términos del poder de compra del único bien de la economía que tiene un precio P. Así se tiene:

$$PY_i - PG_i = PS_i = (PA_i - PP_i), \quad i=p, g, x.$$

donde cada magnitud en **negritas** expresa su valor en términos reales.

El sistema contable que se presenta en la parte I integra estos postulados. Por ello hace posible especificar modelos como los aludidos de manera comparable y de forma tal que incorporen la información empírica observada.

#### 0.1.4. Problemas de equilibramiento.

A continuación se muestra, en primer lugar, la relación entre las consideraciones contables anteriores y el concepto de que uno o más sectores institucionales tengan la posibilidad de estar en desequilibrio. Ello es así porque una diferencia entre los ingresos



y los gastos corrientes que se registra en la cuenta corriente de un sector se compensa por medio de diferencias de signo contrario en las mismas cuentas de los otros sectores. Es decir, dada una identidad global que comprende más de un sector, la diferencia de uno se equipara mediante diferencias de los otros. Pero también ex-ante, dada una condición de equilibrio comprehensiva de más de un sector, es posible que para satisfacer la condición conjunta haya sectores en desequilibrio.

A su vez, la existencia de esas diferencias en las cuentas corrientes se concilian con otras en las respectivas cuentas de capital. Por lo tanto, desde el principio, los sectores pueden estar en desequilibrio y éstos se presentan, de manera simultánea, en sus respectivas cuentas corriente y de capital, es decir, que son desequilibrios duales.

Expresado de forma más precisa: cada sector institucional registra sus actividades en una cuenta de flujos corrientes y una cuenta de flujos de capital. La cuenta corriente posee un saldo que expresa la diferencia entre ingresos y gastos corrientes, es más, este saldo registra una diferencia entre el ahorro interno del sector y su inversión. Esta diferencia se equipara mediante un flujo compensatorio generado por su cuenta de capital.

La realización de este principio contable obliga a dos señalamientos: i) las cuentas de cada sector individualmente no tienen porqué presentar una diferencia nula, es decir, contablemente el ahorro interno de cada sector y su inversión no tienen porqué igualarse, el ahorro interno de un sector no siempre es suficiente para financiar su inversión, y ii) la suma de las diferencias entre ahorros e inversiones sectoriales es nula por razones contables, o sea, para la economía en su conjunto el ahorro ex-post es igual a la inversión ex-post.

Ahora bien, estas diferencias contables son planteables ex-ante de manera tal que se obtengan condiciones conjuntas de equilibrio que supongan desequilibrios sectoriales. Este planteamiento sirve para formular modelos macroeconómicos anidados en sistemas contables de sectores institucionales que reproduzcan procesos de equilibramiento. Estos modelos que suponen la existencia de desequilibrios sectoriales ex-ante y de diferencias contables se denominan habitualmente modelos de brechas.

Los objetivos de los modelos de brechas son resolver los siguientes problemas de equilibramiento: i) determinar cómo trayectorias de variables económicas clave conducen a la desaparición de desequilibrios sectoriales y ii) estudiar, mediante la cuantificación con cifras contables de los parámetros de las relaciones entre sectores, como cambios paramétricos afectan el equilibramiento de una economía.

### 0.1.5. Problemas del cambio estructural.

Los problemas anteriores se refieren a la evolución de variables globales y a los intercambios entre sectores institucionales. En particular se trata de: i) cuáles son las capacidades de crecimiento y las posibles inflaciones en ciertas condiciones económicas y ii) qué maneras de compensarse entre ellos observan los sectores institucionales para alcanzar tasas de crecimiento del ingreso real y de inflación que sean compatibles con condiciones de equilibrio de largo plazo.

Las variables globales son sumas de flujos y de acervos que son intercambiados por sectores institucionales. A su vez, ellas son multiplicaciones de indicadores de cantidades o de precios. Las composiciones de esas variables y las cantidades y los precios que se agregan en esos indicadores representan la configuración estructural de la economía.

Las preguntas que se plantean a continuación se refieren a los cambios en las composiciones de las variables globales y en las cantidades y los precios relativos. En el análisis de las políticas de ajuste macroeconómico y en los modelos de simulación usados para evaluar sus repercusiones se ignoran, por lo general, estos aspectos estructurales. Por el contrario, en los estudios y modelos destinados a juzgar los efectos de las políticas de ajuste estructural se consideran escasamente las trayectorias temporales de las variables globales.

La composición de los ingresos y los gastos en términos de sectores institucionales, ramas de actividad económica y grupos socio-económicos antes y después de los ajustes macroeconómico y estructural supone considerar los siguientes aspectos.

En relación a las cantidades relativas es necesario saber: ¿Cuál es la distribución del ingreso nacional real y del ahorro nacional real entre el sector privado, el gobierno y el resto del mundo? ¿Cómo está compuesta la producción y el ingreso en términos de las cantidades generadas por cada rama y de los servicios factoriales aportados por cada grupo socio-económico de hogares?

Respecto a los precios relativos se necesita conocer: ¿Qué ponderación tiene cada precio clave -tasas de salario, de interés y de cambio- en la tasa de inflación? ¿Cuáles son los precios relativos de las mercancías y de los servicios factoriales?

En una EASI la determinación de esas variables depende de manera crucial de los intercambios entre sectores institucionales y entre ramas de actividad económica y grupos socio-económicos de hogares. Estas relaciones se estructuran tomando en cuenta: i) los flujos de mercancías y servicios internos e importados y ii) la heterogeneidad, la distinta importancia y el diferente papel decisivo de los agentes económicos. Así las características de

apertura y los amplios rangos de desigualdad entre agentes que son distintivos de una EASI son condicionantes privilegiados del cambio estructural.

Las preguntas planteadas anteriormente son generales pero deben responderse considerando las connotaciones de una EASI.<sup>7</sup> Por ejemplo, las redes de intercambios entre agentes dependen no sólo de la densidad de los flujos internos sino, de manera preponderante, del aporte de los flujos de importaciones de mercancías y de servicios a esas relaciones. También es crucial la composición de la oferta en bienes comerciables y no comerciables según su concordancia o su discrepancia con la estructura por ramas de actividad económica que producen diferentes tipos de bienes y servicios que van desde los básicos hasta los conspicuos. Se tiene así que el grado de apertura de la economía repercute de manera crucial sobre las cantidades y los precios relativos por sectores, ramas y grupos y, a la vez, que el grado de industrialización condiciona y caracteriza la composición de la oferta en relación a su demanda internacional.

El acotamiento de los problemas del cambio estructural a una EASI supone tomar en cuenta, las características señaladas en 0.1.2, en el marco de matrices que registren los intercambios entre macro y mesoagentes. Este enfoque también es general pero hace posible representar de manera adecuada una EASI porque resalta los rasgos distintivos en lo que respecta a los grados de apertura y de industrialización de tal economía.

Hecha esta descripción de la economía referente y de sus problemas de interés principales es posible definir como analizarla.

## 0.2. Análisis económico y teorías sustantivas.

Este apartado aclara los conceptos de análisis y de teoría sustantiva que se usan en adelante. A su vez, delimita y ubica las funciones de la descripción y la observación como requisitos del análisis.

En la economía, como en toda otra disciplina de las ciencias sociales, hay una idea, que se origina en las costumbres, en los hábitos y hasta en los prejuicios, de cómo aproximarse a un problema que, por tradición o por selección, se considera, en este caso, económico. Es necesario comprender las partes de esta proposición: la idea de como aproximarse y la clase de problemas que se abordan, para delimitar el concepto de análisis económico.

---

<sup>7</sup> Un acercamiento a esta caracterización general del cambio estructural se encuentra en el primer capítulo de Pasinetti (1993).

Esa idea que plasma la rutina de aproximación a los problemas no es un método explicitado paso a paso. No se expresa en un conjunto de reglas que dicen como se hace una explicación, una interpretación o una teoría. Los enunciados que resultan del abordaje de un problema no se obtienen mediante la aplicación de metaenunciados que prescriben como explicar, interpretar o teorizar hechos relativos a un problema económico. Por el contrario, se trata de algunas líneas o trazos implícitos, la mayoría de las veces, en el proceso de investigación que marcan o pautan hacia donde y por donde buscar una solución.

Conviene precisar esas costumbres y esos hábitos implícitos en la idea de como aproximarse a un problema. Se trata de cuál es la forma de abordaje, de cómo se procede al aislamiento del problema y de qué manera se intenta solucionarlo. El comienzo de todo razonamiento económico -abordaje y aislamiento de un problema e intento de solución- es un ejercicio de abstracción. Y lo es en dos sentidos precisos: se inicia postulando primeros enunciados que no parten de ninguna experiencia observable y éstos no se contrastan con experimentos que replican de manera controlada la ocurrencia real. Así, la abstracción selecciona hechos y postula relaciones sin que medie experiencia observable alguna y reemplaza a los experimentos como representaciones simples, acotadas y manejables de los fenómenos reales.

En economía, el planteamiento de esos primeros enunciados comienza por caracterizar los hechos económicos. Ellos resultan de relaciones entre agentes y de sus comportamientos frente a bienes o instrumentos diversos.

Así se abstrae mediante dos clases de reducciones típicamente económicas: i) en todo hecho económico los sujetos se conciben como agentes, es decir, como portadores de la relación de la que son partícipes y ii) los comportamientos de los agentes son relativos a objetos o se expresan mediante ellos, aún cuando estos mismos objetos sean resultados, condensaciones o portadores de relaciones entre agentes.

La tensión conceptual que está presente en las disciplinas sociales entre estructuras y sujetos también atraviesa la economía. Pero en esta última se resuelve esa permanente dicotomía postulando, de manera simultánea, i) el comportamiento racional de los sujetos y ii) el carácter acotado y dependiente de sus acciones respecto a las relaciones que traban entre sí. Las teorías económicas se diferencian según el diferente peso que le atribuyen, en sus respectivas formulaciones, al comportamiento de los sujetos respecto a los límites de su actuación. Los sujetos que aparecen referidos como agentes en las distintas teorías son colectivos, representativos o individuales. Los límites de sus acciones plasman diferentes grados de organización o de estructuración de sus mutuas y múltiples relaciones.

La abstracción económica conduce a un conjunto de primeros enunciados. Este conjunto de oraciones posee características sintácticas y semánticas. Las primeras se refieren a la consistencia lógica entre los enunciados -aspecto sintáctico- y las segundas a las relaciones entre ellos y sus referentes -aspecto semántico-. En general, estos aspectos lógico formales están resueltos al terminar de hacer explícitos los primeros enunciados.

Pero los primeros enunciados como resultados de esas abstracciones típicamente económicas se basan en definiciones sobre que son los agentes y sus relaciones y ellas están, generalmente, implícitas en aquellos. A su vez, estas definiciones delimitan y describen una economía en la que son pertinentes y validables esos primeros enunciados.

Esas definiciones y sus vinculaciones están aludidas mediante los conceptos sustantivos y sus ligazones contenidos en los primeros enunciados. Ellas aparecen, de manera explícita o implícita, en los supuestos o postulados del discurso, constituyen una descripción de la actividad económica y hacen posible delimitar un sistema útil para observar algunos hechos. Así, ese sistema de definiciones satisface, como los primeros enunciados, reglas de consistencia sintáctica.

Las características de la economía respecto a los agentes, sus relaciones y comportamientos, referidas implícitamente por el conjunto de primeros enunciados, forman, a su vez, las referencias del sistema de definiciones descriptivas mencionado. Así como es posible delimitar un modelo semántico de los primeros enunciados también es factible fijar esas referencias del sistema de definiciones descriptivas que constituyen un modelo heurístico. El primero sintetiza las referencias respecto a las cuales los enunciados son verdaderos según algún criterio de validación. El segundo contiene las alusiones presentes en la descripción de los agentes, sus relaciones y sus comportamientos que están involucradas en el problema aislado. Por lo general, los componentes del modelo heurístico se denominan presupuestos descriptivos de los primeros enunciados.

Vale aquí precisar que se entiende por presupuesto. El esclarecimiento del papel de los presupuestos en los discursos de las ciencias sociales fue realizado, entre otros, por Olivé en relación a la teoría política. Allí se distingue entre el discurso sustantivo de la ciencia social, en ese caso la politología, en éste la economía, y los discursos implícitos sobre qué se considera verdadero y sobre cómo comprobarlo -discurso epistemológico-, o respecto a cómo se identifican, se seleccionan y se delínean los problemas que se analizan -discurso ontológico-.<sup>8</sup> Aquí se diferencia el discurso sustantivo del descriptivo que plantea cuáles son

---

<sup>8</sup> Véase Olivé (1985).

los rasgos de la economía que están contenidos en los primeros enunciados y que hacen posible validarlos.

La relación entre un discurso sustantivo y esos discursos implícitos adquiere diferentes formas. En particular aquí se está recurriendo a la presuposición que: "Es el eslabón patente por excelencia entre un discurso que aspira a que se le considere como conocimiento, y el conjunto de principios que pueden servir para justificar esa pretensión."<sup>9</sup> Aquí, como es obvio, el discurso con pretensión cognoscitiva es el de la economía y el que reúne los principios para justificar esa pretensión es el descriptivo que fija límites de validez de los primeros enunciados.<sup>10</sup>

La comprensión y la pertinencia del modelo heurístico es la garantía de solución de un problema económico. Así, el obstáculo principal para la solución es, casi siempre, la debilidad del modelo heurístico, implícito en los referentes descriptivos de los primeros enunciados, respecto a la complejidad del problema planteado.

A partir de estos primeros enunciados que son ampliables sucesivamente para integrar modelos heurísticos más complejos se obtienen conclusiones. Es pertinente aclarar que aquí no se denominan axiomas estos primeros enunciados por dos razones. La primera porque no en todos los discursos sustantivos estos enunciados, aunque se encuentren presentes de manera implícita, se agrupan y se encadenan para constituir el núcleo a partir del cual se obtendrán otros. La segunda es que el razonamiento mediante el que se obtienen las conclusiones en economía, aún en las ramas más formalizadas, no se rige por el método axiomático en el sentido de Hilbert. Es decir, el método que establece explícitamente las reglas de formación de nuevos enunciados a partir de los axiomas.

La etapa del razonamiento que conduce de los primeros enunciados a las conclusiones combina los recursos de la deducción lógica con un sentido común inferencial proveniente de las matemáticas y de su práctica deductiva. Es así que para obtener una conclusión se siguen, en un mismo argumento, pasos que se rigen por las reglas de la lógica formal de primer orden junto con otros que se basan en algún hábito matemático de demostración no reducible a la lógica y, a su vez, ambos están vinculados por un juicio de sentido común.

Las conclusiones obtenidas se someten a procedimientos de validación que dependen del criterio de verdad adoptado. En

---

<sup>9</sup> Ibid, op. cit., p. 35.

<sup>10</sup> En el último capítulo de la parte I se presentan los principales presupuestos del modelo heurístico que sustenta las definiciones contables de las que partirán los modelos de las partes II y III.

economía son candidatos a cumplir este papel por lo menos: i) la consistencia - la coherencia lógica entre primeros enunciados y conclusiones junto con la pertinencia del modelo heurístico contenido en los primeros enunciados respecto al problema abordado- ii) la adecuación -el grado de representación de la realidad que posee el modelo heurístico respecto a los hechos involucrados en el problema- y iii) la predictibilidad -la capacidad de anticipar hechos o cambios en las relaciones o en los comportamientos-.

En resumen, la idea de como aproximarse a un problema económico condensa, de manera crucial, el hábito de abstraer para obtener primeros enunciados, la obtención de conclusiones a partir de los supuestos y la validación de las conclusiones según distintos criterios de verdad. Como se expresó la abstracción se hace mediante reducciones típicas de los practicantes de la disciplina. La obtención de conclusiones, a partir de los primeros enunciados, recurre al razonamiento matemático que combina la lógica formal con los hábitos de demostración mediante el sentido común de hacer inferencias cuyos resultados sean ciertos. La validación de las conclusiones se realiza por un razonamiento económico que genera un argumento basado en diferentes procedimientos según el criterio de verdad seleccionado.

Ahora se está en condiciones de volverse sobre el otro punto de la antítesis: cómo se selecciona el problema. No carece de sentido la creencia de que la práctica, la experiencia o la actividad de un economista lo enfrentan a problemas que serán objeto de sus preocupaciones cognitivas. Pero esta creencia no abarca al universo de problemas del cual los economistas extraen sus objetos de trabajo.

Al igual que en otras ciencias en economía existen tradiciones problemáticas que mantienen cierta independencia respecto a las necesidades pragmáticas. Claro está que se eligen de ese patrimonio acumulado de problemas unos y no otros, o se consideran más importantes unos que otros, de acuerdo con un ambiente profesional que emerge de la práctica y sus preocupaciones.

Los problemas que abordan los modelos de este texto provienen, como se planteó arriba, de ciertas tradiciones de interpretación y explicación del desarrollo económico. En ese sentido son problemas tratados en el desarrollo de la disciplina que ya poco tienen que ver con situaciones de economías concretas. Pero la selección de los problemas está guiada por la preocupación pragmática de evaluar políticas de ajuste. A su vez, las formas de modelación que aquí se exploran, a partir de una vía regia de tradiciones modelísticas nacidas en la economía cibernética originada en trabajos de Phillips y de Lange, en el estructuralismo de Marchal y de Perroux y en la dinámica estructural de Goodwin y de Pasinetti, están

determinadas por aquellos que se consideran problemas cruciales de las EASI.<sup>11</sup>

En economía, como muy probablemente en cualquier otro saber de los que hoy tienen reputación de científicos, esta idea de como aproximarse a un problema se llama análisis. El análisis económico supone esa combinación de abstracción, deducción, demostración y validación que resulta de vincular, de manera discursiva, el razonamiento económico con el matemático. Es el modo habitual de dar explicaciones, de formular interpretaciones, de hacer teorías que tienen los economistas. El siguiente diagrama resume los conceptos planteados.

Diagrama 1. Concepto de análisis económico

<b>Recursos</b>			
	<i>Razonamiento económico</i>	<i>Razonamiento matemático</i>	<i>Razonamiento económico</i>
<b>Procedimientos</b>			
<b>PRESUPOSICION</b>	<b>ABSTRACCION</b>	<b>DEDUCCION Y DEMOSTRACION</b>	<b>VALIDACION Y CONTRASTACION</b>
<b>Resultados</b>			
Presupuestos	Primeros enunciados	Conclusiones	Hechos
Modelo semántico	Argumentación lógica		Argumentación empírica
Modelo descriptivo	Modelo sustantivo (económico)		

Esta noción de análisis económico es tributaria, de manera explícita, de dos perspectivas disímiles de la ciencia. Ellas son la teoría estructural de la ciencia y la teoría clásica en economía.

Los partidarios de la primera afirman, en este caso por medio de Moulines, que: "Una teoría empírica ya no será sólo un conjunto de axiomas con sus consecuencias lógicas, sino que habrá que añadir

<sup>11</sup> Véanse Phillips (1954a y b), Lange (1962 y 1965), Marchal (1959), Perroux (1975), Goodwin y Punzo (1987) y Pasinetti (1981 y 1993).



condiciones iniciales y resultados"<sup>12</sup> Esas condiciones están contenidas en lo que aquí se denominó el modelo heurístico implícito en los primeros enunciados y los resultados son conclusiones que no han sido refutadas según los procedimientos de validación que siguen un criterio de verdad implícito o explícito en la teoría de la que se trate. De esta manera el análisis económico es una clase de teoría empírica en el sentido estructural.

Pero este concepto de análisis económico hace posible comprender como hay diversas teorías sustantivas. Una teoría sustantiva es una explicación circunscrita a una clase de hechos bien descritos por el modelo heurístico presupuesto en los primeros enunciados. Por lo tanto, el análisis económico es una actividad cognoscitiva que admite diversas teorías sustantivas para problemas similares o, incluso, idénticos.

El concepto de análisis estipulado se asemeja a la noción de estructura analítica que se encuentra en Dobb: "Lo que es cuestionable en grado sumo es si, en economía, o en cualquier rama de las ciencias sociales, en caso de prestar atención al contenido económico de una teoría como algo distinto de su armazón analítica, cualquier parte de la misma pueda preservar la independencia y la neutralidad reclamadas (y con alguna razón) para el análisis formal mismo"<sup>13</sup> Así en la noción de estructura analítica se vinculan, de manera indisoluble, la sintaxis y la semántica. Habrá entonces la posibilidad de construir diferentes teorías económicas en una estructura analítica común. Y ésta supone sistemas de definiciones descriptivas donde son validables un conjunto de teorías sustantivas disímiles. En términos del concepto de análisis económico aquí planteado a esas estructuras les corresponden diferentes modelos semánticos, y por ende, distintos modelos heurísticos. Pero siempre esas estructuras son plurales respecto a las teorías que pueden albergar.

En conclusión, el análisis económico es similar a otros análisis científicos o teorías empíricas de las disciplinas sociales pero en él son inseparables los razonamientos económico y matemático en los sentidos precisados. A su vez, el análisis es distinguible de diferentes teorías sustantivas referidas a un mismo problema económico pero siempre sus primeros enunciados establecen los límites semánticos y, además, heurísticos en los cuales éstas son posibles. Por último, queda establecido que los primeros enunciados de una teoría siempre poseen presupuestos descriptivos respecto a los hechos de la actividad económica.

---

<sup>12</sup> Véase Moulines (1982), p. 66.

<sup>13</sup> Véase en particular la introducción "Sobre la ideología" de Dobb (1973), p. 18.

### 0.3. Descripción y observación.

Este apartado precisa el concepto de descripción que se requiere para el análisis económico y que está implícito en su concreción. A partir de allí es posible establecer que se entiende por observación y por datos. Una definición de economía observable nace de las precisiones antedichas.

El planteamiento de primeros enunciados resulta de la experiencia acumulada y del trabajo previo sobre un problema. En muchas ciencias, la realización de experimentos y sobre todo la observación de sus resultados son fuentes privilegiadas para formular primeros enunciados que suelen denominarse hipótesis de trabajo. Estas últimas, como es claro, no se conciben como generalizaciones más o menos bien fundadas de hechos experimentales. Son, por el contrario, productos del raciocinio a cuya formulación racional contribuyen los experimentos como fuentes formativas del conocimiento empírico y de la intuición científica.

Por contraste, en economía, la percepción de los fenómenos que se considera determinante en otras disciplinas para proponer primeros enunciados pertinentes no ocurre por medios bien definidos -como por ejemplo la observación- ni contribuye, de manera decisiva, a solucionar problemas. Claro que es posible relajar el concepto de observación para que incluya la lectura de los periódicos, el seguimiento de los indicadores de la bolsa de valores y la inspección de las series de tiempo que se publican y, todavía más, para incorporar los comentarios de prohombres del gobierno y de expertos sobre la situación económica, para concluir que a partir de ese batiburrillo experiencial algún economista elaboró sus hipótesis sobre el comportamiento empresarial u otro cualquiera. Pero a pesar del debilitamiento de ese concepto es notable y decisivo que muchos problemas económicos tienen un planteamiento y una tradición dentro de la disciplina ajenos a la percepción inmediata de lo que rodea a quienes se esfuerzan por resolverlos.

Según el concepto de análisis económico propuesto antes la descripción y, por lo tanto, la posibilidad de observación de los hechos económicos, está implícita en la formulación misma de los primeros enunciados. Es más, ella se plasma en un sistema de definiciones descriptivas que haría posible organizar la información empírica disponible para considerar una economía específica como observable.

En general, la actividad económica se describe como sigue. Se parte de las transacciones que tienen lugar entre diferentes agentes. Las transacciones expresan la multiplicación del precio en dinero de un recurso, una mercancía o un instrumento por la cantidad respectiva que se intercambia. Los ámbitos donde ocurren las transacciones son los mercados. Allí concurren los agentes y de

acuerdo a sus comportamientos toman las decisiones sobre qué y cuánto comprar o vender.

La descripción va así desde las transacciones, pasando por los mercados, hasta los comportamientos y las decisiones de los agentes. La génesis de agentes dotados de comportamiento y poder decisorio, de los mercados como espacios de intercambio y de las transacciones que implican precios y cantidades como resultantes de la interacción mercantil no se consideran en la descripción. Es más, el nacimiento de la diferencia entre los resultados de la producción -mercancías- y los recursos no producidos, el surgimiento, a partir de la diversidad de las mercancías, de unas que se agotan al usarse -mercancías-flujo- y de otras que se acumulan para producir otras mercancías -mercancías-acervos o instrumentos- o el origen de la diferenciación entre mercancías y dinero no es una función del análisis aquí postulado.

Sin embargo, una parte importante de las teorías económicas se ha ocupado de explicar o de interpretar como se gestaron lógica o históricamente esos conceptos que aquí se toman como puntos de partida. Muchas veces el análisis económico debe volver sobre la génesis de sus conceptos para esclarecerlos. Pero ese camino genético, cuya importancia se reconoce, no se recorre en este texto.

Las explicaciones, las interpretaciones y las teorías sustantivas que forman el análisis económico seguirán un camino inverso respecto al que recorre la descripción: establecerán cuales comportamientos y qué tipos de decisiones de los agentes determinan las formas del funcionamiento mercantil, fundamentarán la formación de los precios y el intercambio de cantidades, para ello recurrirán al funcionamiento de los mercados y, luego, darán razones sobre porqué se realizan ciertas transacciones.

La descripción plasmada en un sistema de definiciones relativas a los conceptos subrayados arriba y cuyas referencias se conjuntan en el modelo heurístico de una economía puede adquirir diferentes formas. Pero la forma privilegiada por excelencia en el desarrollo disciplinario ha sido la contabilidad económica. La trayectoria de esta subdisciplina se esbozará en 0.4. —

Los balances contables de una economía muestran la distribución de las mercancías y sus valores corrientes entre agentes, la composición de sus patrimonios y las relaciones entre ellos en diferentes mercados.

Las identidades entre transacciones se expresan y se agrupan en matrices contables. Éstas comprenden, por lo menos, dos niveles: i) el macroeconómico (o institucional) y ii) el mesoeconómico (o multisectorial).

La conciliación de los balances macroeconómicos institucionales con los mesoeconómicos multisectoriales, de manera consistente, constituye una primera dificultad. Ésta debe resolverse respecto a la información de cualquier economía. Pero, además, su solución depende de las características estructurales de la economía que se desea modelar.

Así, las cuentas por sectores institucionales deberán relacionarse, adecuadamente, con las cuentas multisectoriales. Y, a su vez, en el caso particular de una economía abierta, la conciliación tomará en cuenta los valores reales y nominales en la unidad de cuenta interna y en la del resto del mundo. Al mismo tiempo, los rasgos inherentes a una economía semiindustrializada se plasmarán desde la clasificación de los agentes en sectores institucionales y en los agrupamientos mencionados.

Como es obvio, ambas contabilidades, la institucional y la multisectorial, no hacen explícitos los comportamientos de los agentes definidos. Tampoco muestran sus interacciones microeconómicas ni las estructuras de los mercados en que actúan. Identificar estas características y explicarlas son funciones de las teorías sustantivas.

Sin embargo, la extracción, a partir de datos contables pertenecientes a ambos niveles, de algunas medidas será importante. Ellas sugerirán como son las estructuras de mercado y los modos decisionales que rigen, en el ámbito macroeconómico, las relaciones entre sectores institucionales. Asimismo, los indicadores permitirán inducir, en el nivel mesoeconómico, las mismas características pero referidas a las relaciones entre grupos de hogares, ramas de actividad, sectores financieros y funciones gubernamentales.

Estos rasgos estructurales que se aprecian mediante indicadores contables de los niveles macro y mesoeconómicos son valiosos pero incompletos. Ellos se sustentan en otros que sólo son comprobables recurriendo a información más desagregada y referida al desempeño de los agentes.

La descripción plasmada en sistemas contables fija los condiciones de posibilidad para observar una economía concreta. Si se cuantifican los componentes del sistema contable se tiene una observación de la economía para la que se construyó el sistema contable. Los componentes de esa observación son los datos económicos. Ese es el sentido estricto de observación y de datos utilizado en adelante. El siguiente diagrama resume los conceptos de descripción y observación delimitados.

## Diagrama 2. Conceptos de descripción y observación.

Resultados	
Procedimientos	
ABSTRACCION	Primeros enunciados
PRESUPOSICION	
DESCRIPCION	Presupuestos descriptivos
OBSERVACION	Postulados contables
Datos	

En consecuencia, una economía es observable, si dado el sistema contable se dispone de información empírica para cuantificarlo. No toda economía ni todos sus aspectos son observables en este sentido explícito.

### 0.4. Tradiciones de la contabilidad económica.

La construcción de cuadros contables con información sobre los gastos de grupos sociales o acerca de los intercambios entre sectores productivos e improductivos se remonta a los trabajos de recopilación de datos de William Petty, Gregory King y François Quesnay durante el siglo comprendido entre 1664 y 1758.<sup>14</sup>

La generación de información sobre la interdependencia entre productores y consumidores y acerca del flujo circular de las mercancías, de acuerdo a la visión reflejada en el Tableau Economique y siguiendo los esquemas de reproducción de Karl Marx, fue realizada por los economistas soviéticos de la Administración Central de Estadística, P.I Popov, L.N. Litoshenko, V. G. Groman y V. Leont'ev.<sup>15</sup> Esta concepción fue desarrollada, para la economía

<sup>14</sup> Véase una presentación de estos antecedentes en la Lección Nobel de 1984 dictada por Richard Stone (1986).

<sup>15</sup> Véanse los artículos metodológicos y estadísticos de Popov y Litoshenko y las recensiones de Groman y Leont'ev junto con una noticia histórica que están en Spulber (1964).

de los E.U.A., por el mismo Wassily Leontieff y luego abarcó, prácticamente, todo el orbe.<sup>16</sup>

Los primeros cálculos del ingreso nacional y del producto fueron realizados por A. L. Bowley para Inglaterra y por Simon Kuznets para E.U.A.<sup>17</sup>

Sin embargo, la integración de un sistema que contabilizara la producción y el ingreso nacional se concretó en los trabajos de Richard Stone, Ragnar Frisch y Ed Van Cleef realizados durante la segunda Guerra mundial. Este sistema fue normalizado por las Naciones Unidas en 1953 y es el que se ha aplicado en la inmensa mayoría de los países.<sup>18</sup>

De manera paralela se desarrolló, sobre todo en E.U.A. y en Gran Bretaña, una contabilidad de los saldos de los balances financieros y de sus variaciones tal cual los presentaban diversas instituciones. En particular, las estadísticas de los saldos de deudas del gobierno y de los activos y pasivos del sistema bancario fueron muy detalladas. Estos sistemas contables están formados por las hojas de balance de las instituciones y las cuentas de flujos de fondos. La integración de los mismos desde una perspectiva macroeconómica la iniciaron, en E.U.A., Ruth P. Mack y Wesley P. Mitchell y fue sintetizada, por ejemplo, por Lawrence S. Ritter.<sup>19</sup> En América Latina se ha usado la sistematización de estas cuentas de Juan M. Brcich.<sup>20</sup>

La contabilidad de la hacienda pública desde una perspectiva macroeconómica, que rebasara la minuciosidad presupuestal, no registró avances importantes hasta mediados de los años setenta.

La compilación de los datos sobre las relaciones económicas con el exterior no se rigió solamente por las normas de Naciones Unidas para la cuenta del resto del mundo. De manera paralela, las recomendaciones del Fondo Monetario Internacional fueron puestas en práctica. Estas pautas se siguieron, destacadamente, para registrar las transacciones de capital y muchas transferencias de fondos que no poseen una contrapartida. En muchos países se publica una doble contabilidad: la cuenta del resto del mundo en el marco de NU y el balance de pagos según la metodología del FMI. Además, como en

---

<sup>16</sup> Véase el artículo de Carter y Petri (1989) en el número del Journal of Policy Modelling dedicado a Leontief.

<sup>17</sup> Véase Stone, *Op. cit.*, pp. 9-10.

<sup>18</sup> Véase Ruggles y Ruggles (1970), pp. 139.

<sup>19</sup> Véanse referencias de estos autores en Rosen (1979).

<sup>20</sup> Véase Brcich (1972).

México, las entidades responsables de ambos registros son distintas.<sup>21</sup>

En 1968 las Naciones Unidas publicaron una nueva revisión del sistema de cuentas nacionales que representa una extensión del anterior. Este nuevo sistema integra la contabilidad del producto y el ingreso nacionales con las cuentas de flujos de fondos. A su vez, define cuentas de acervos de los agentes institucionales e integra, en su cuenta de producción, la interdependencia multisectorial mediante matrices de insumo producto. En consecuencia, se le puede considerar una válida síntesis conceptual de los anteriores esfuerzos.<sup>22</sup>

Desde el punto de vista de sus aplicaciones el nuevo sistema se ha impuesto con diferencias y desigualmente según los países. Pero es posible afirmar que sus porciones menos cuantificadas, de manera consistente, son: las cuentas de acervos por instituciones y las cuentas de flujos de fondos. Una parte sustancial del esfuerzo posterior se ha concentrado en la conciliación de los cambios en los saldos o acervos, que están determinados tanto por variaciones en las cantidades acumuladas como por modificaciones en los precios, con las corrientes o flujos que muestran su evolución durante un período.

La conciliación entre acervos y flujos ha sido particularmente importante en relación a las cuentas del sector público. Los problemas conceptuales y prácticos que tiene hacerse cargo de cuantiosos servicios de deudas internas y externas por parte de los gobiernos han impuesto nuevas formas de contabilidad pública. A su vez, los efectos de las deudas públicas y sus flujos de intereses sobre el comportamiento de la economía global han obligado a una contabilidad que privilegie las relaciones del gobierno, la autoridad monetaria y otros agentes institucionales. Así han nacido marcos contables para la política fiscal concordantes con los sistemas de cuentas de los sectores institucionales.<sup>23</sup>

Al mismo tiempo se han extendido las partes de la cuenta de producción que contienen matrices e información de insumo-producto mediante matrices de contabilidad social. Estas integran a la noción del flujo circular, no sólo los intercambios de mercancías entre productores, sino también las transacciones de servicios factoriales y de bonos públicos o de valores patrimoniales privados entre productores, consumidores, gobierno e intermediarios financieros.

---

<sup>21</sup> Véase FMI (1977) para la metodología del balance de pagos.

<sup>22</sup> Véase una exposición de los sistemas de NU de 1953 y 1968 y de la metodología del FMI y sus comparaciones en Astori (1978).

<sup>23</sup> Véanse, al respecto, los documentos de CEPAL (1989a, b).

La necesidad de contar con sistemas contables que vinculen, coherentemente, el estado de la economía en un momento del tiempo - como se refleja en las hojas de saldos por instituciones- con los cambios ocurridos durante un periodo -como se registran en las cuentas de flujos de fondos- fue impuesto, progresivamente, por las demandas pragmáticas de la política económica y, luego, por las transformaciones de la teoría macroeconómica. Los trabajos de James Tobin, Edmond Malinvaud y Wynne Godley apuntaron hacia una macroeconomía basada en sistemas contables que registran balances de acervos y de flujos de sectores institucionales. Es decir, sistemas de cuentas cuyas diferencias entre saldos se equiparan con el resultado del periodo obtenido como ingresos menos gastos.<sup>24</sup>

El desarrollo de las matrices de insumo-producto hacia sus versiones ampliadas de contabilidad social fue impulsado por el análisis y la programación de los cambios estructurales de economías en desarrollo.<sup>25</sup> La construcción de modelos de equilibrio general computable y de modelos contables de transacciones valoradas obligaron, de manera determinante, a generar matrices de contabilidad social.<sup>26</sup> En torno a la elaboración conceptual e informativa de esas matrices han trabajado Graham Pyatt y sus colaboradores del Departamento de Investigación del Desarrollo del Banco Mundial y un grupo del Instituto de Estudios Sociales de La Haya.<sup>27</sup>

#### 0.5. Diferentes tradiciones económicas de combinar proposiciones teóricas y datos.

Los modelos que se proponen en la parte III están referidos a tres tendencias que condujeron a la crisis y la reconstitución de algunas formas de modelación económica. Todas esas formas se basan en la combinación de proposiciones teóricas y datos. Estos son los dos materiales primigenios de los modelos teórico-empíricos. Aquí se especificará una clase de modelos que hace posible generar esos modelos.

---

<sup>24</sup> Véase la Lección Nobel 1982 de Tobin (1982) y los libros de texto de macroeconomía de Malinvaud (1981) y de Godley y Cripps (1983).

<sup>25</sup> Véase Polenske (1989) sobre estos cambios.

<sup>26</sup> Véanse el libro de Dervis, De Melo y Robinson (1982) -pionero en la metodología de los modelos de equilibrio general computable para economías en desarrollo- y el artículo de Drud, Grais y Pyatt (1986) que explica la modelación de transacciones valoradas.

<sup>27</sup> Véanse Pyatt y Round (eds.) (1985) y Alarcón *et al* (1990) donde figuran gran parte de las aportaciones fundamentales del nuevo enfoque de contabilidad social.



Las referencias que aquí se hacen suponen un reconocimiento de esas formas, un juicio sobre sus respectivas crisis y una recuperación de muchos conceptos surgidos en el ejercicio de la modelación antes, durante y después de sus crisis. Al mismo tiempo ellas son imprescindibles para ubicar la clase de modelos propuestos en la parte III que se basan en el sistema contable y las bases analíticas de las partes anteriores.

Las tendencias aludidas son: 1) la crisis de los grandes modelos econométricos y la nueva consolidación de la econometría alrededor de los modelos estadísticos de media y momentos superiores condicionales, 2) la declinación de la macroeconomía del consenso keynesiano y el nacimiento de modelos dinámicos con microfundamentos, y 3) el derrumbe de los modelos de planificación y el surgimiento de la contabilidad social y de la dinámica macroeconómica y multisectorial compleja.

La revisión que se presenta a continuación no es exhaustiva y pretende, solamente, servir de marco de referencia para el planteamiento modelístico que se propone. En ese sentido es probable que sea excesivamente simplista en relación a la complejidad de los procesos reseñados.

#### 0.5.1. Crisis y reconstitución de la econometría.

La econometría dominante hasta el primer lustro de los años setenta había construido grandes modelos (cientos de ecuaciones y decenas de relaciones de comportamiento) cuantificados con los métodos de la estadística clásica aplicados a ecuaciones simultáneas.<sup>28</sup>

Los diez años siguientes muestran una gran dispersión de los métodos econométricos de modelación. Las tensiones que recorren la práctica econométrica y su consecuente reconstrucción teórica son las siguientes. i) La oposición entre quienes privilegian la información empírica -los datos acerca de los fenómenos económicos- como fuente de conocimiento y aquéllos que pretenden deducir todo modelo observable de la teoría económica, mediante la identificación de las relaciones entre parámetros estimables y parámetros estructurales, recorre el decenio.<sup>29</sup> ii) La disputa acerca de cómo

<sup>28</sup> Una revisión de esta experiencia se encuentra en Kmenta y Ramsey (eds.) (1981) y textos típicos relevantes de este enfoque son: Johnston (1970), Theil (1971) y Maddala (1977).

<sup>29</sup> Las visiones extremas de una econometría de las series de tiempo versus una econometría estrechamente vinculada a la teoría económica, ambas postuladas para comprender fenómenos macroeconómicos similares, como por ejemplo, las relaciones entre oferta

incorporar, al modelo econométrico, información empírica no experimental opone, primero, econométristas clásicos a bayesianos, y luego abre el camino para que prospere una nueva teoría estadística específicamente econométrica que reconoce explícitamente, mediante modelos estadísticos condicionales de los procesos generadores de datos, el carácter no experimental de la información económica.<sup>30</sup>

La econometría actual está concentrada en la modelación uniecuacional, en el diagnóstico de la especificación teórica y estadística postuladas y en el uso de la teoría de los procesos estocásticos para caracterizar la parte aleatoria de los modelos. En general, es una econometría de modelos pequeños (pocas relaciones de comportamiento) y de aplicación en campos mucho más extensos que aquel de la macroeconomía. Pero, en todo caso, no es una econometría de modelos comprensivos de los fenómenos, aunque no fueran más que macroeconómicos, como la dominante durante los años de las ecuaciones simultáneas.

#### 0.5.2. Declinación y resurgimiento de la macroeconomía.

La macroeconomía de economías abiertas prevaleciente durante los años setenta estuvo caracterizada por el modelo de oferta y demanda agregadas de la síntesis neoclásica. Dicho modelo postulaba un equilibrio temporal alrededor del cual se movía la economía y que provenía del ajuste de tres (o cuatro) mercados: bienes, trabajo y dinero, o, y bonos. Las relaciones simples entre mercados donde se intercambiaban flujos (bienes y servicios factoriales) y mercados de acervos (dinero y bonos), la presencia de la dicotomía entre lo real y lo financiero, resuelta de formas diversas, y la posibilidad de fluctuaciones cíclicas en torno al equilibrio dotaban al modelo dominante de una gran fuerza teórica y, muchas veces, de capacidades explicativas de casos concretos.<sup>31</sup>

Las principales críticas se dirigieron hacia: i) la contabilidad extremadamente simplificada y los problemas de coherencia entre acervos y flujos implícitos en el modelo, ii) la ausencia o la débil presencia de microfundamentos explícitos del comportamiento de los participantes en los mercados, y iii) la especificación, muchas veces ad hoc, de la dinámica que conducía a trayectorias

---

monetaria y nivel de actividad económica, están representadas por Sims (1980) y Cooley y Le Roy (1985) respectivamente.

<sup>30</sup> La polémica entre econométristas bayesianos y clásicos está contenida en el libro de Leamer (1978) y en la respuesta de Mac Aleer et al, (1986). La reconstrucción de la teoría econométrica, a partir de las discusiones centradas alrededor de 1980, está contenida en el libro de texto de Spanos (1986).

<sup>31</sup> La exposición de Scarfe (1977) es representativa.

determinadas en los casos simples e indeterminadas y aún estructuralmente inestables en los planteamientos más complejos.<sup>32</sup>

Las consecuencias de estas críticas han sido los desarrollos de una macroeconomía cuyos modelos: i) están anidados en amplios sistemas contables de acervos y flujos, ii) poseen microfundamentos de diferente carácter que responden a distintos comportamientos optimizantes, adaptativos o de expectativas de los agentes, o iii) tienen una dinámica explícita nacida de sus fundamentos y no postulada como una ecuación de movimiento del equilibrio temporal destinada a confirmar su estabilidad asintótica.

Los modelos macroeconómicos para economías abiertas y semiindustrializadas anidados en amplios sistemas contables son: i) los de programación financiera<sup>33</sup> y los del monetarismo global<sup>34</sup> y ii) los de varias brechas<sup>35</sup> y los neoestructuralistas<sup>36</sup>.

Los microfundamentos siguieron, desde mediados de los setenta, tres orientaciones principales. Estas se conocen como las teorías: i) del desequilibrio, ii) de la nueva escuela clásica y iii) de los nuevos keynesianos.<sup>37</sup> Paralelamente ha existido una corriente minoritaria que proviene de las tradiciones poskeynesiana y goodwiniana. Esta ha aportado más a la fundamentación de la dinámica macroeconómica mediante modelos de competencia que

---

<sup>32</sup> La crítica a los fundamentos contables de los modelos macroeconómicos respecto a su consistencia entre decisiones reales y financieras y a su coherencia temporal entre acervos y flujos está representada por Tobin (1980 y 1982). El planteamiento original del problema de los microfundamentos está en Clower (1965), pero su conversión en una cuestión de optimización intertemporal bajo restricciones presupuestales de los agentes representativos, con la finalidad de establecer un modelo macroeconómico de oferta y demanda agregadas, está contenida en Lucas (1972). Las implicaciones de una dinámica compleja en el seno del modelo de demanda (IS/LM) de la síntesis neoclásica están expuestas en Day (1985) y en Boldrin (1988).

<sup>33</sup> Véase una revisión en Edwards (1990).

<sup>34</sup> Véase un planteamiento y una revisión en Lago (1991).

<sup>35</sup> Véase la reformulación de los modelos de brechas en Bacha (1981) y una revisión y un planteamiento alternativo en Ros (1991).

<sup>36</sup> Véanse los modelos de Frenkel (1989) y Marfán (1987).

<sup>37</sup> Véanse respectivamente los textos representativos de Benassy (1986), Lucas (1981) y Blanchard y Fischer (1989).

determinan precios relativos y cantidades sectoriales, que a los microfundamentos en general.<sup>38</sup>

La dinámica explícita especificada desde diferentes perspectivas teóricas se obtiene, por un lado, de los microfundamentos según sus distintos enfoques, y de otro, de la determinación de los equilibrios macroeconómicos.<sup>39</sup>

### 0.5.3. Caída de la planificación y nuevos modelos multisectoriales.

Los modelos de planificación dominantes, hasta mediados de la década de los setenta, presentaban las siguientes características. Cada uno presentaba la estructura de un problema matemático de optimización dinámica bajo restricciones. La función objetivo era una función de bienestar social definida por el gobierno y las restricciones estaban representadas por un modelo dinámico de insumo-producto. La especificación dinámica provenía del proceso acervo-flujo de acumulación de capital y el equilibrio era una trayectoria intertemporal donde se alcanzaba el óptimo y se cumplían las restricciones. Por su parte, entre estas últimas, era difícil encontrar restricciones financieras explícitas.<sup>40</sup>

Las críticas fundamentales a estos modelos se centraron en los puntos que se mencionan a continuación. i) La selección de la función de bienestar social se basaba exclusivamente en el dirigismo estatal y no en criterios explícitos de agregación de las preferencias (o de las decisiones) mediante procesos de elección social. ii) Los modelos multisectoriales que constituían las restricciones partían de una contabilidad simplificada de las relaciones entre agentes desagregados. iii) El equilibrio que se alcanzaba era, por lo general, dualmente inestable y no reflejaba importantes restricciones financieras.

La necesidad de encarar estas críticas condujo a la formulación de modelos no dirigistas, es decir, que no suponen que exista alguna institución capaz de definir una función de bienestar

<sup>38</sup> Véanse Goodwin y Punzo (1987) y Semmler (1986).

<sup>39</sup> Las recopilaciones de artículos de Goodwin, Krüger y Vercelli (1984), Grandmont y Malgrange (1986), Barnett, Geweke y Shell (1989) y Semmler (1989) son representativas de la primera visión. Los libros de Nagatani (1981), Skott (1989) y Rose (1990) pertenecen al segundo enfoque.

<sup>40</sup> Los textos de Kantorovich y Gorstko (1979) y de Heal (1973) son ampliamente representativos de este enfoque. Sin embargo, el de Heal plantea con mayor detalle y penetración cuestiones de elección social, de descentralización de las decisiones y de orientación mediante estímulos diversos de la asignación de recursos.

social. El enfoque del antiequilibrio parte de esta premisa y pretende modelar las relaciones entre esferas decisionales más que las trayectorias óptimas de la economía.<sup>41</sup> Al mismo tiempo, se desarrollaron modelos que partían de ampliar y modificar la base contable de insumo-producto mediante su extensión a matrices de contabilidad social. Estas incorporaban más agentes y definían cuentas de agentes, en lugar de partir de una visión contable nacional.<sup>42</sup>

Las matrices de contabilidad social hicieron posible especificar modelos que vinculan los determinantes sectoriales de la actividad económica con su evolución macroeconómica. Los modelos de oferta y demanda sectoriales, los de equilibrio general computable y los de contabilidad social en transacciones valoradas se inscriben en esta orientación.<sup>43</sup>

#### 0.6. Sistemas observables y sistemas analíticos como fundamentos de modelos teórico-empíricos.

La metodología de construcción de modelos sugerida en este trabajo se distingue de la usada comúnmente. Aquí las informaciones empírica y teórica se combinan y se organizan según un orden jerárquico determinado. Este depende de los conceptos formulados de análisis y teoría sustantiva, descripción, observación y datos.

No sobra la siguiente recapitulación esquemática para fundamentar la propuesta metodológica que se desarrollará en las dos partes que se presentan a continuación de este capítulo inaugural.

El análisis económico reúne la abstracción, la obtención de conclusiones y la validación de estas últimas. Cada fase concluye en conjuntos diferentes de enunciados. La primera en el conjunto de primeros enunciados y su correspondiente sistema de definiciones descriptivas. La segunda en las conclusiones lógicamente fundadas. La tercera en las conclusiones validadas o no refutadas por la clase de hechos o datos seleccionados para tal efecto.

La descripción de la economía es un requisito referencial del análisis económico. Los referentes de los primeros enunciados se

---

<sup>41</sup> Véanse los libros de Kornai (1971 y 1980) y de Kornai y Márton (eds.) (1981).

<sup>42</sup> Los trabajos de Pyatt y Roe (1977), Pyatt y Round (1985) y Alarcón et al (1990) testimonian estos cambios.

<sup>43</sup> Véanse los modelos planteados en Davar (1989), Dervis, De Melo y Robinson (1982) y Pyatt (1988) como representativos de los tipos respectivos definidos en el texto.

conjuntan en los modelos semántico y heurístico resultantes, de manera respectiva, de los presupuestos semánticos y descriptivos.

Es posible afirmar que los resultados de la actividad analítica son **sistemas analíticos** que hacen posible anidar teorías sustantivas y sistemas de definiciones de variables observables, es decir, **sistemas observables** que posibilitan la compilación de datos sobre una economía. Así en el análisis son factibles diversas formas de explicar, de teorizar o de interpretar aquellos problemas abordados, aislados y planteados por los primeros enunciados. Por su parte, muchas son las cuantificaciones de un sistema de definiciones surgido de los presupuestos descriptivos. La distancia aquí establecida entre análisis y teoría, por un lado, y entre descripción y datos, por la otra, hace posible candidatear a diversas teorías como resultados de la actividad analítica y, a la vez, proponer distintas observaciones cuantitativas específicas de una economía como los datos dependientes de una descripción.

Habitualmente se conjugan las informaciones teórica y empírica de la siguiente forma. Un conjunto de proposiciones teóricas vinculadas lógicamente entre ellas -la información teórica- se combina con un conjunto de datos y percepciones respecto a variables cuantificables -la información empírica- para construir un modelo económico. El método utilizado para realizar la combinación suele ser desde alguna variante de la econometría hasta los procedimientos del equilibrio general computable. El resultado es un modelo teórico-empírico cuantificado.

Aquí se supone que la construcción de un modelo teórico-empírico requiere generar y relacionar, de manera sistemática, dos clases de conceptos: analíticos y observables. En particular, los segundos son aquí los conceptos contables.

Esta concepción que supone sistemas analíticos y contables previos a la construcción de un modelo de teórico-empírico adhiere, de manera expresa, a los enfoques del antiequilibrio<sup>44</sup> y de la contabilidad social<sup>45</sup>. En ellos las informaciones teórica y empírica se organizan, antes de combinarse, según los respectivos conceptos de tipo de economía y de matriz contable.

El concepto de tipo de economía se define según: i) las formas de interacción y las instituciones comunicativas que vinculan las organizaciones y ii) la forma de regulación que rige la interacción de las esferas real -ajena a las decisiones de las organizaciones- y de control -o regida por decisiones-.

---

<sup>44</sup> Véanse al respecto Kornai (1971), Kornai y Martos (eds.) (1981) y Martos (1990).

<sup>45</sup> Véanse al respecto King (1985) y Pyatt (1988 y 1991).

El concepto de matriz contable se genera mediante: i) la distinción de acervos y flujos, ii) el registro separado de las transacciones que afectan acervos de las que modifican flujos, iii) la clasificación de los agentes en sectores institucionales o sus componentes, iv) el agrupamiento de los registros de transacciones en cuentas corrientes y de capital y v) la conciliación de balances consistentes en términos de agregación y coherentes temporalmente.

La adscripción a los enfoques del antiequilibrio y de la contabilidad social debe precisarse y matizarse.

El enfoque del antiequilibrio, en la medida que continúa la denominada economía cibernética que se origina en la ingeniería, en las matemáticas aplicadas y en la computación, se aleja en su lenguaje y en sus conceptos de las líneas predominantes de la teoría económica contemporánea.<sup>46</sup> Aquí se hace un esfuerzo explícito por reconciliarlo con teorías del comportamiento y la interacción de los agentes y con el análisis dinámico estructural que recoge parte del legado de la economía clásica.<sup>47</sup> Es característico del enfoque cibernético la ausencia de una teorización acerca de la racionalidad de los agentes que va en sentido contrario respecto al desarrollo de la teoría contemporánea.

Vale una digresión sobre la interpretación del enfoque cibernético en economía que se prefiere en este texto. Sin duda, el concepto de una economía regulada por servomecanismos que Phillips y Lange<sup>48</sup> adoptaron en los años cincuenta no es fácilmente separable de los planteamientos antiliberales que en la polémica con von Mises este último hizo.<sup>49</sup> Allí Lange se pronunció a favor de la idea de que los mercados pueden ser sustituidos como procedimientos de coordinación de decisiones descentralizadas y asignación de recursos, mediante la computación de sistemas de ecuaciones de oferta y demanda cuyos precios duales cumplirían ese papel. Por lo tanto, una vez desarrollada la cibernética, la regulación mercantil

---

<sup>46</sup> Tal tendencia es clara si se aprecian los textos de Lange (1962 y 1965) que fue el economista que se plegó al enfoque cibernético a diferencia de Tustin o Phillips que eran originariamente ingenieros.

<sup>47</sup> Véanse al respecto Perroux (1975), Pasinetti (1981 y 1993) y Goodwin y Punzo (1987).

<sup>48</sup> Véanse los artículos de Phillips (1954a y b) y el pequeño libro de Lange (1962) resultante de conferencias anteriores.

<sup>49</sup> Véase el artículo de Lange en Lippincott (1938) y una interpretación contemporánea de la polémica en la presentación de Calsamiglia (1976) a la edición castellana del libro de Heal (1973).

podría sustituirse por redes de computadoras que replicaran los mercados.

Esta propuesta retoma una vertiente del enfoque cibernético - el enfoque del antiequilibrio- que utiliza sus conceptos de regulación y control para representar y modelar el comportamiento de las organizaciones que se identificarán con los agentes económicos. A la vez, el esfuerzo analítico principal, contenido en los capítulos 7, 8 y 9, va en la dirección de construir el concepto de mercado -estructura y procedimiento de interacción e institución y procedimiento comunicativo- y de acercar el concepto cibernético de regulación al de equilibrio económico dinámico. Así se retoman nociones cruciales de la coordinación y el control de la actividad económica para comprender la racionalidad y la interacción de los agentes que caracteriza la teoría económica contemporánea.

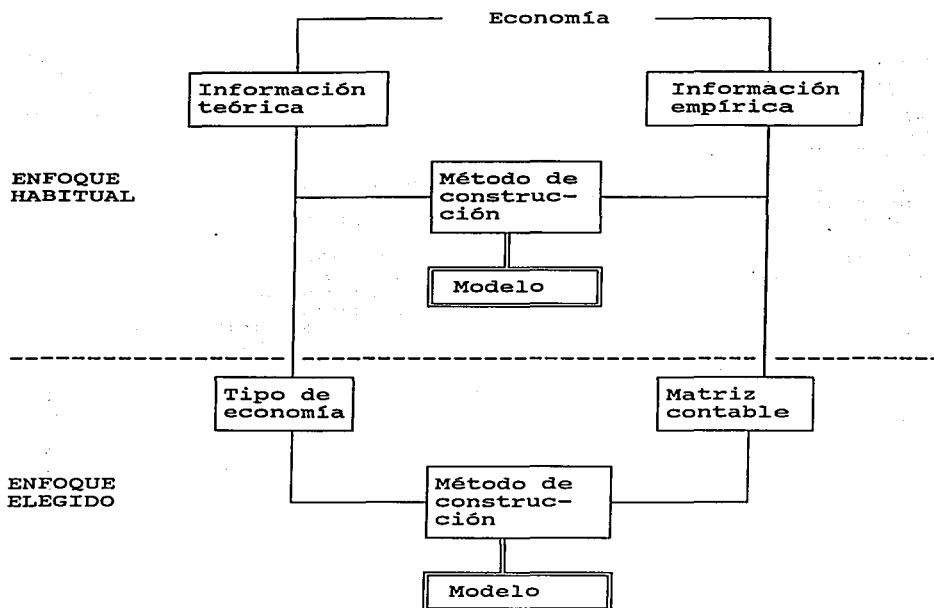
El enfoque de la contabilidad social que se usa parte de manera explícita de la contabilidad de los sectores institucionales. Así se cruzan, de una forma heterodoxa, los planteamientos contables de Stone y Pyatt con la contabilidad macroeconómica.

En consecuencia, se diseñan sistemas analíticos que caracterizan un tipo de economía y sistemas contables que especifican matrices de transacciones. Luego se estará en condiciones de combinar teorías y datos, según alguna opción metodológica constructiva, para generar un modelo.

Este enfoque metodológico impone una estructuración previa de ambas informaciones antes de comenzar las etapas de construcción del modelo. El diagrama que está a continuación resume el enfoque metodológico habitual y el que se eligió en este trabajo.



Diagrama 3. Enfoques metodológicos.



Las partes I y II que se encuentran a continuación desarrollan un sistema contable (parte I), es decir, descriptivo observable, y un sistema analítico (parte II) y sus problemas observacionales. Ambas tareas conducen luego a especificar en el seno de matrices contables y de tipos de economía una colección de modelos teórico-empíricos. Estos últimos aunque no se cuantifican están concebidos para tal fin.

Parte I.  
**Sistemas contables.**

Esta primera parte desarrolla los sistemas contables mediante los cuales se describe y se observa la actividad económica de un país. La presentación se hace de la siguiente forma. En un primer capítulo, estructurado mediante postulados, se definen y relacionan los conceptos contables básicos. En los cinco capítulos siguientes se construyen los sistemas contables.

El planteamiento se hace mediante matrices que exhiben las relaciones entre agentes. Esta formulación es un poco más general que la contenida en los textos de cuentas nacionales.<sup>1</sup>

Los capítulos 2 y 3 describen ambos sistemas: el usual de cuentas nacionales y el planteado y construido en este trabajo.<sup>2</sup> Esta presentación comparativa posee un sentido heurístico que no afecta el desarrollo del sistema contable resultante. Los modelos heurísticos involucrados en los presupuestos descriptivos de cada sistema son diferentes. La aclaración de los mismos no se hace en este trabajo.

Sin embargo, la necesidad de referir los principales conceptos del sistema presentado a los más conocidos del sistema de cuentas nacionales y de relacionarlos condujeron a elegir esta forma de exposición. El capítulo 1 que contiene los postulados comunes a ambos sistemas y los primeros apartados de los capítulos 2 y 3 presentan las matrices de acervos y flujos de las cuentas nacionales. Ese capítulo y los apartados mencionados no se requieren para comprender el sistema contable planteado.

Toda esta parte está centrada en dos puntos principales. El primero es la derivación de las matrices de contabilidad social de los flujos corrientes y de capital a partir de aquellas que registran los flujos entre sectores institucionales. Este planteamiento combina y hace compatibles perspectivas distintas de la contabilidad económica. El segundo punto importante es la delimitación de los conceptos de consistencia contable y de coherencia temporal. Ellos son muy importantes para comprender luego la

---

<sup>1</sup> Véanse al respecto Astori (1978) e Ibarra (1986).

<sup>2</sup> Las cuentas nacionales consideradas son aquellas cuya metodología está contenida en ONU (1970). Durante los últimos dos años han comenzado a circular los documentos provisionales que contienen una nueva metodología. Esta incorpora muchas de las discusiones sobre el tema. Aquellas relativas a las cuentas de los sectores institucionales y de la nación y a la derivación de las matrices de contabilidad social están recogidas en el planteamiento aquí realizado. Véase al respecto ONU (1994).

observabilidad que requieren los modelos analíticos para ser cuantificables.

El seguimiento del concepto de consistencia contable obliga a mostrar las funciones que cumple la consolidación y la desagregación de cuentas. Por esa razón se incluyen en esta parte los capítulos 4 y 5 relativos a cada operación. No obstante, el referido a la consolidación, si bien cumple un papel en el planteamiento lógico del sistema contable, no es necesario para comprobar la compatibilidad entre las matrices de flujos corrientes de los sectores institucionales y las de contabilidad social.

La incorporación del concepto de coherencia temporal conduce a la distinción entre riqueza e ingreso que juega un papel central en la especificación de modelos dinámicos anidados en sistemas contables de acervos y flujos. Por tal razón se presentan esos conceptos en el capítulo 6.

Capítulo 1.  
Postulados de los sistemas contables.

El Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) parte, desde el punto de vista conceptual, de postulados similares a los que fundamentan el Sistema de los Sectores Institucionales (SCSI) que aquí se plantea. A su vez, las matrices de contabilidad social (MCS) también los satisfacen.<sup>1</sup> La enumeración de esos postulados y su posterior elucidación es la forma simple en que se describen los sistemas.

- P1** El objetivo de un sistema contable es registrar el cambio observado, durante un periodo (un año por ejemplo), entre los estados patrimoniales de los agentes al comienzo y al final de ese lapso.

Este primer postulado fija los límites de un sistema contable en distintos sentidos.

Los sistemas se basan en registros derivados de las actividades económicas ocurridas durante un periodo. Los estados patrimoniales son compendios de dichos registros. La contabilidad se ocupa, de manera primordial, de los cambios que observan dichos estados. Esos cambios resultan de las operaciones que realizan sujetos económicos que se definen como agentes dentro de los sistemas. Las operaciones de cada agente se expresan como intercambios entre ellos. Así, los registros captarán, de manera fundamental, los resultados o consecuencias de esos actos.

Conviene hacer explícitos los principales términos descriptivos involucrados en los registros contables y sus compendios. Es decir, los elementos que componen un estado patrimonial, las características de las operaciones que los modifican y el concepto de agente económico.

Los sistemas contables suponen la existencia de sujetos económicos que mediante sus operaciones afectan sus estados patrimoniales.

Los estados patrimoniales de los diferentes participantes resumen sus registros contables. No son conjuntos de registros que existen físicamente y que poseen validez legal, ni implican que los sujetos llevan libros de contabilidad. Estos compendios de información se suponen para fines descriptivos. Así, cualquier sujeto económico: familia, empresa, entidad financiera o institución gubernamental, posee, de manera implícita, un estado patrimonial resultado de las operaciones que realiza.

---

<sup>1</sup> La definición de estos postulados toma en cuenta los criterios del manual de la ONU (1970), y las definiciones contenidas en Patterson y Stephenson (1988) y en Pyatt (1991).

En el estado patrimonial constan, por un lado, los derechos que representan propiedades y tenencias de recursos y, por otro, las obligaciones que expresan deudas y compromisos con otros sujetos. La diferencia entre derechos y obligaciones constituye el patrimonio del sujeto.

Las operaciones que realizan los sujetos económicos se consideran sólo si afectan los estados patrimoniales. Por ello, por ejemplo, actos de compraventa que no alteran el ingreso o el gasto del sujeto y que no cambian sus propiedades ni sus tenencias no son operaciones consideradas por los sistemas contables.

Es así que las operaciones relevantes para los sistemas contables son aquellas que involucran intercambios entre sujetos. Porque sólo mediante el intercambio es posible modificar derechos u obligaciones económicos de los sujetos. Toda operación que afecta el estado patrimonial supone que se realiza un acto mediante el cual se modifican, de forma directa o indirecta, derechos u obligaciones de un sujeto a favor o en contra de rubros de otro. Por ello, todas las actividades de auto-subsistencia que sólo tienen efecto sobre la composición de las tenencias de los productores no se incluyen en los sistemas contables. Dicho de forma más tajante: los sistemas contables captan las operaciones de quienes participan en la economía mercantil y certifican los cambios en sus patrimonios mediante el valor de los mismos en el mercado. Las parcelas no mercantiles de la actividad económica se registran en la medida que producen efectos claros sobre las actividades mercantiles.

El concepto de agente implícito en los sistemas contables circunscribe el papel de los sujetos económicos a las funciones y capacidades decisorias necesarias para cambiar sus patrimonios. Así, un atributo del sujeto y los cambios que exhibe -el patrimonio y sus fluctuaciones- determinan su carácter y el papel que cumple. Aquello que no se hace para variar el patrimonio, es decir, las actividades que no suponen un ingreso o un gasto que por diferencia implique acumulación o desacumulación de patrimonio, no están incluidas en las actividades de los sujetos económicos concebidos como agentes.

Las operaciones de los agentes son quienes determinan como se pasa de un estado patrimonial a otro durante un periodo. La sucesión de operaciones que transcurre durante un periodo produce, a partir de una situación patrimonial inicial, el resultado final. Por tanto, los sujetos económicos que realizan esas operaciones son quienes poseen voluntad y medios para alterar patrimonios que son sus atributos contables básicos.

Pero los sujetos económicos de los sistemas contables se definen de acuerdo a ese atributo. En consecuencia, son agentes de sus patrimonios (y de sus variaciones), en definitiva, del sistema económico que se expresa mediante los intercambios mercantiles.

Una vez explicitados estos términos descriptivos es necesario precisar las características y el alcance de las categorías formales de registro contable, estado patrimonial, periodo de registro y unidad de cuenta que están contenidas o aludidas en P1.

Los registros contables suponen siempre dos partidas: la correspondiente al ingreso de un agente y la asociada con el egreso respectivo realizado por otro agente. Este principio universal y simple de la partida doble aplicado a los sistemas contables de información económica muestra que se contabilizan solamente actos de cambio.

Los estados patrimoniales de los agentes, como se dijo, no requieren, para ser considerados dentro del sistema contable, un registro o asiento explícito. Sin embargo, aquellos que lo tienen, como los balances generales de las empresas, harán que los correspondientes agentes aparezcan más representados en la información captada. Esta diferencia, aunque de orden empírico, hace que en la práctica los sistemas posean mayor representatividad de unos agentes que de otros. Este hecho es una consecuencia del papel que cumple el concepto de estado patrimonial en el marco definicional de los sistemas.

La dimensión temporal es consustancial al objetivo de un sistema contable. Se registran situaciones patrimoniales -asientos de derechos y obligaciones- al principio y al final de un periodo. Las diferencias entre los registros de uno y otro momento expresan operaciones que modificaron directa o indirectamente los patrimonios de los agentes.

Esta consideración de las situaciones a lo largo del tiempo introduce un concepto del cambio económico captado por los sistemas contables. Los cambios económicos relevantes son aquellos producidos por la acumulación o desacumulación de derechos y obligaciones de los agentes. Es decir, los que afectan los patrimonios de los agentes en términos de los valores registrados. Estos valores dependen de los volúmenes acumulados (o desacumulados) y de sus precios mercantiles.

Por último, el asiento de los registros contables se hace en una unidad de cuenta que se equipara a la moneda fiduciaria interna. Cada estado patrimonial muestra los valores de los derechos y las obligaciones de los agentes. Estos valores suponen la existencia de cantidades y precios de los objetos económicos intercambiados.

Las cantidades son magnitudes de mercancías, de semovientes o de inmuebles, de marcas, patentes o intangibles, de títulos, de bonos o de cartas de crédito. Los precios son montos en la unidad de cuenta interna equivalentes, según los resultados del intercambio mercantil, a una unidad de medida de la cantidad respectiva. Así, los registros contables están determinados por la unidad de

cuenta que se use, en este caso, la interna. Esta unidad se equipara a la moneda vigente dentro del territorio económico específico, o sea, la moneda fiduciaria que circula solamente en virtud de la confianza existente en quienes la emiten. Por lo tanto, la valoración utilizada está siempre mediada por los movimientos monetarios.

Como se verá este postulado es determinante desde el punto de vista descriptivo: delimita y recorta tipos, formas y ámbitos de las relaciones económicas involucradas.

**P2 Los objetos económicos que los agentes intercambian son: bienes y servicios, o instrumentos financieros.**

El primer postulado fija en los agentes los polos de los actos de cambio y señala que los registros en el tiempo de dichos actos son las bases de los sistemas contables. El segundo postulado establece los posibles contenidos de esos actos de cambio entre sujetos económicos. Ellos son los objetos económicos acumulables: bienes e instrumentos financieros, y no acumulables: servicios factoriales y no factoriales.

También aquí el atributo define al sujeto concebido como agente. En este caso se trata de su capacidad de intercambiar objetos económicos.

Las disponibilidades de objetos económicos acumulables en un momento dado constituyen los acervos de recursos de un país. El registro de estos acervos formará parte del estado patrimonial de un agente o, por añadidura, del país.

Los acervos de recursos son reales o financieros. Los acervos reales se componen de recursos primarios o no producidos por el sistema económico y recursos producidos o bienes. Entre los primarios figuran los recursos naturales renovables, por ejemplo bosques, y no renovables, por ejemplo minerales, y los recursos humanos. Los recursos producidos son aquellos que se han acumulado durante un periodo, es decir, existencias de bienes de capital (plantas, edificios, equipamiento y maquinaria), dotaciones de infraestructura física, e inventarios de materias primas y de productos terminados.

Los acervos financieros están compuestos de instrumentos financieros acumulados. Estos son títulos de propiedad: aquellos que otorgan participación en la propiedad de un acervo de recursos naturales o de recursos producidos, y títulos de crédito: aquellos destinados a conceder un préstamo.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Los títulos de crédito y de propiedad mencionados no son instrumentos jurídicos, aunque pueden coincidir con ellos, sino instrumentos de carácter económico que cumplen las funciones definidas. Entre los primeros cabe mencionar: los billetes y

Los objetos económicos no acumulables son los servicios factoriales o no factoriales. Los servicios factoriales son capacidades proporcionadas por los recursos primarios (tierra, bosques, minas, mano de obra, etc.). Los servicios no factoriales son actividades inmatrimoniales destinadas a satisfacer necesidades, por ejemplo, las actividades de transporte, comunicaciones o comercio y tienen la peculiaridad de irse agotando en el momento de producirse.

Los objetos económicos se clasifican, en primer término, tomando en cuenta un rasgo privilegiado por P1: la posibilidad que tengan de acumularse (o desacumularse). P1 plantea como objetivo primordial de los sistemas sus capacidades para captar los cambios de los estados patrimoniales, es decir, para registrar las modificaciones de los acervos. De ahí que la característica crucial de los objetos que se considera al construir un sistema contable sea su posibilidad de convertirse en acervos.

En segundo término, los objetos se dividen en reales y financieros. Esta dicotomía alude a un rasgo intrínseco de los objetos y no al papel que cumplen respecto a los patrimonios de los agentes. Los objetos reales son quienes intervienen en actividades económicas de producción, distribución y consumo mientras que los instrumentos financieros están involucrados en actividades de financiamiento y ahorro. Cabe mencionar que las actividades económicas que determinan las características de estos objetos sólo se consideran generadoras de "bienes" pero no de "males". Es decir, se toman sus resultados como productos social y ecológicamente benéficos, sin tomar en cuenta los efectos perversos, no deseados o distorsionantes que ellas tienen sobre la organización social y el medio ambiente. Los sistemas contables excluyen de sus registros estos efectos negativos.

Los primeros dos postulados contienen gran parte de los elementos que describen la actividad económica de un país.

---

monedas que representan un crédito que sus tenedores le conceden a la autoridad monetaria emisora, los depósitos a la vista (o en cuenta corriente) y a plazos que estipulan un crédito que el depositante concede a la institución depositaria (por lo general, los bancos), los bonos o certificados de la deuda pública que son, propiamente, títulos de crédito que muestran las deudas que tiene el gobierno con los tenedores de esos documentos, las cartas de crédito que registran las obligaciones que tienen unas personas o instituciones con otras y, por último, los papeles comerciales mediante los cuales las empresas consiguen fondos del público. Entre los segundos son importantes las acciones y valores de diversos tipos, los títulos hipotecarios, los documentos prendarios, los derechos y patentes de propiedad intelectual y tecnológica, y las letras de factoraje.



Por el contrario, los siguientes postulados se refieren a aspectos técnicos de los sistemas contables. En particular definen que se entiende por la expresión contable de un patrimonio, por el resultado cuantitativo de un acto de cambio o de intercambio y por la valoración de un registro.

**P3** Los estados patrimoniales muestran los acervos de objetos económicos de los agentes, en términos de sus activos y pasivos.

Los registros del estado patrimonial de un agente son el resultado de computar, por una parte, sus activos, y por la otra, sus pasivos.

Los activos son valores corrientes de bienes tangibles o intangibles, y de títulos de propiedad que tiene un agente. Los pasivos son obligaciones (o compromisos de pago) contraídas por un agente.

Las variaciones que observa un patrimonio resultan de las modificaciones en activos y pasivos. Estas variaciones tienen significados contables precisos.

Los aumentos de los activos significan que se han usado (o empleado) fondos (o recursos monetarios), es decir, se han adquirido bienes o títulos cuyos valores se suman a los existentes. Las disminuciones de los activos expresan, por el contrario, generación (o creación) de fondos, es decir, se han vendido bienes o títulos para disponer de recursos monetarios.

Los incrementos de pasivos son equivalentes a la generación de un fondo, es decir, se ha contraído una deuda (o se ha obtenido un préstamo) que se manifiesta en nuevos recursos monetarios. Los decrementos de los pasivos suponen cancelaciones de obligaciones de manera tal que se han usado fondos, es decir, se ha pagado una deuda (o devuelto un préstamo) haciendo uso de recursos monetarios.

En consecuencia, las variaciones de un patrimonio resultan de los cambios en los activos menos aquellos ocurridos en los pasivos que han sucedido durante un periodo.

**P4** Los actos de intercambio de objetos económicos, que suponen o no una contrapartida en moneda fiduciaria, son transacciones.

Los estados patrimoniales registran activos y pasivos de un agente y, por diferencia, su patrimonio. Las transacciones computan los resultados de los actos de intercambio. Las mismas se clasifican según sus diferentes papeles respecto a los acervos y de acuerdo con sus características.

Las transacciones que afectan directamente los patrimonios son transacciones de capital. Por su parte aquellas que repercuten indirectamente, mediante modificaciones del ahorro, son transacciones corrientes. Esta es la distinción principal que permite establecer cómo varían los estados patrimoniales a partir del registro de las operaciones de los agentes.

La distinción se basa en una definición precisa del patrimonio y del ahorro de los agentes y de las repercusiones de las transacciones sobre los mismos. El patrimonio es la diferencia entre activo y pasivo, el ahorro es la diferencia entre ingreso y gasto. Así las transacciones que modifican los acervos de objetos económicos cambian, de manera directa, el patrimonio. Por el contrario, las transacciones de bienes y servicios que varían ingresos y gastos alteran el ahorro y, por lo tanto, de forma indirecta cambiarán el patrimonio.

Por su parte, según los objetos que se intercambian se dice que son transacciones reales (o físicas) si se trata de bienes o servicios y que son financieras si están involucrados instrumentos financieros.

Existen otras clasificaciones que aluden a aspectos específicos del registro. Así, las transacciones que tienen una contrapartida son bilaterales y aquellas que no tienen contrapartida son unilaterales o transferencias. Las transacciones que se realizaron concretamente son efectivas y aquellas que se suponen para registrar operaciones no mercantiles son imputadas. Las transacciones de bienes y servicios o de instrumentos financieros individuales se suman en transacciones agregadas de canastas o de grupos de esos objetos económicos.

P5 Las transacciones de un periodo conforman los flujos que modifican directa o indirectamente los estados patrimoniales iniciales, de manera tal, que resultan los estados finales de los agentes.

Este postulado sólo tiene por objetivo precisar términos que aluden a la dimensión temporal. Los activos y pasivos, y los patrimonios que resultan de sus diferencias, se conciben como acervos. Por el contrario, los actos de intercambio que resultan de operaciones de los agentes y que se expresan en transacciones se definen como flujos.

Los acervos son los saldos resultantes en un momento dado, los flujos son los resultados de los movimientos entre dos momentos -el inicial y el final- o durante un periodo.

P6 Las transacciones tienen un valor nominal que es equivalente a la multiplicación del precio corriente por la cantidad intercambiada.

Este postulado fija las dimensiones de las magnitudes registradas. Junto con P1 y P5 que establecen la temporalidad de las magnitudes registradas son determinantes para establecer propiedades económicas de los sistemas.

Mientras la temporalidad afectará, de manera decisiva, la coherencia temporal, la dimensionalidad jugará un papel importante tanto en la coherencia como en la consistencia de las magnitudes. Así existirán valores nominales de las transacciones expresables en diferentes valores reales mediante la sustitución de sus precios corrientes por precios constantes de diverso tipo o dividiendo sus valores nominales entre precios específicos, es decir, haciendo su deflación.

El valor nominal es una magnitud expresada en la unidad de cuenta interna que, como se afirmó, se concibe como la moneda fiduciaria. Para obtener el valor nominal se multiplica un precio corriente por una cantidad. El precio corriente es aquel que rige en el mercado durante un cierto periodo para una unidad de medida de la cantidad de que se trate.

La obtención de los precios corrientes de un periodo para mercancías simples es ya un ejercicio estadístico complejo. Por ejemplo, si se trata del precio corriente mensual de una variedad específica de una mercancía cualquiera este se podría obtener mediante alguna de las opciones siguientes: i) el promedio de los precios diarios captados en diferentes lugares, ii) el promedio de los precios semanales obtenidos en diferentes lugares, iii) uno u otro promedio obtenido en un lugar representativo de los intercambios de esa variedad específica o iv) el promedio ponderado por las cantidades vendidas cada día o cada semana en diferentes lugares o en el lugar representativo. Esta enumeración, obviamente no exhaustiva, muestra las dificultades existentes para obtener el precio corriente de una mercancía simple. Concíbanse, a partir de este ejemplo elemental, las complejidades que tiene construir un índice de precios para una canasta integrada por varias mercancías.

La obtención de valores reales que supone utilizar diferentes tipos de precios y la construcción de índices de precios que implica generar índices de cantidades son parte de las actividades estadísticas que están involucradas en la producción de cuentas económicas. Las transacciones registradas en los sistemas contables no resultan de sumar muchos registros captados por diferentes unidades que conjuntamente se consideran como un agente económico. Por el contrario, las cuentas económicas se obtienen mediante estas actividades estadísticas que condensan información de diversas fuentes y muy disímil cobertura muestral.

Los postulados que siguen definen nociones de organización de la información que se registra. En particular, se dice que es una cuenta y cuál es la regla general de registro.

- P7 Los registros de los acervos iniciales y finales en términos de activos y pasivos son cuentas de acervos y los asientos de los flujos de un periodo en términos de ingresos y de egresos son cuentas de flujos.

El postulado sólo establece como se organizan los registros en cuentas. Estas cuentas se estructuran considerando las categorías formales descritas en P1, a saber: los registros por partida doble que representan ingresos de un agente y egresos de otro, los estados patrimoniales que existen empíricamente, el periodo de registro y la unidad de cuenta.

Las cuentas se presentan en cuadros de doble entrada que agrupan cuentas de acervos o de flujos y que son, respectivamente, matrices de acervos o de flujos. Ambas matrices forman un sistema de cuentas.

- P8 La regla de registro para cada cuenta es única: sus entradas son iguales a sus salidas.

La regla enunciada es la traducción del principio de la partida doble a los sistemas de cuentas definidos. Las igualdades de sumas de entradas y salidas son los balances de las respectivas cuentas.

Así, los totales de las entradas y salidas de una cuenta son iguales. Los totales de una fila y de la respectiva columna de una matriz son iguales.

Los postulados enunciados y explicitados fijan los límites de los sistemas contables. Los conceptos definidos muestran que las actividades mercantiles y sus efectos sobre los estados patrimoniales de los agentes son aquellas efectivamente captadas por los sistemas. La evolución temporal de las economías es concebida como acumulación o desacumulación de acervos de ciertos objetos económicos que tienen esas posibilidades.

Las esferas no mercantiles de la actividad económica, los papeles de los sujetos que no conduzcan a variar sus patrimonios y las operaciones que no generen resultados considerados benéficos para la sociedad y el medio ambiente son excluidos de la consideración de los sistemas contables por su marco definicional. En conclusión, habrá enunciados sustantivos que no serán validables en estos sistemas. Pero, a pesar de ello, sus definiciones y características son tales que abrieron el horizonte de validación empírica de ramas importantes del análisis como la macroeconomía, el insumo-producto, las economías industrial, financiera y pública, y sus derivaciones.

## Capítulo 2. Matrices de acervos.

Este capítulo y el siguiente describen ambos sistemas contables -el SCN y el SCSÍ- presentados de forma matricial. Se centra en los balances de cada cuenta, es decir, en la identidad contable entre las partidas que entran -ingresos-, registradas en las filas, y las partidas que salen -egresos-, registradas en las columnas.

Ambos sistemas se componen de dos matrices básicas. La matriz de acervos que registra los saldos en un momento  $t$  y la matriz de flujos que asienta las transacciones resultantes de las operaciones de un periodo y las variaciones que tuvieron esos saldos entre  $t$  y  $t+1$ . Las partidas registradas son valores corrientes en la unidad de cuenta interna.

Las matrices de acervos se presentan en los cuadros 1 y 2, y se denominan: Matriz de acervos de las cuentas nacionales y Matriz de acervos de los sectores institucionales.

### 2.1. Matriz de acervos de las cuentas nacionales.

La matriz de acervos del SCN contiene los activos y los pasivos de cada agente. Estos acervos se registran para: i) Empresas: empresas no financieras organizadas en sociedades; ii) Hogares: economías domésticas, instituciones privadas sin fines de lucro que sirven a los hogares y empresas no organizadas como sociedades; iii) Instituciones financieras: empresas financieras privadas e instituciones públicas de financiamiento; iv) Gobierno: administraciones públicas de los gobiernos central (poderes públicos y autoridad monetaria), estatal y local y de las entidades de la seguridad social, y v) Resto del mundo: empresas y hogares no residentes y gobiernos del resto del mundo.<sup>1</sup>

La distinción entre agentes residentes y no residentes es importante en la construcción de las cuentas nacionales. Se consideran residentes empresas, hogares e instituciones financieras que junto con el gobierno realizan sus actividades, de forma permanente, en el territorio de un país. A su vez, se supone que el "centro de interés" de estos agentes desde el punto de vista económico es el país donde desarrollan actividades permanentes. Como resulta obvio, desde el punto de vista empírico, la aplicación del concepto de residencia tiene dificultades.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Las definiciones de estos agentes están contenidas en el manual de la ONU (1970) o en el libro de Astori (1978).

<sup>2</sup> Conviene consultar el concepto de residencia y sus implicaciones en FMI (1977).

Los objetos económicos se han clasificado, para esta presentación simplificada, en: i) bienes de capital o activos físicos (K), ii) valores sobre derechos de propiedad emitidos por las empresas (F), iii) valores emitidos por el gobierno o bonos de la deuda pública interna (B), iv) depósitos internos a plazos (D), v) créditos concedidos por residentes (CR), vi) depósitos a plazos de no residentes o deudas externas de los residentes (DE), y vii) dinero y depósitos a la vista en poder del público o base monetaria (H).

Las minúsculas e, h, f, g y x designan a cada uno de los agentes definidos, las letras A, P y PC denominan activos, pasivos y patrimonio contable ( $PC = A - P$ ). Cada entrada del cuadro registra una transacción. El primer subíndice corresponde al sector de origen de la transacción y el segundo a su destino.

Los renglones registran los activos de cada agente y las columnas sus pasivos. Los balances de acervos de cada agente son los registrados en cada par fila-columna de la matriz. La fila es la suma de los activos y la columna es la suma de los pasivos más el patrimonio contable. Así, éste aparece registrado en la fila denominada Patrimonio. La suma de los pasivos es un subtotal registrado en cada columna.

Cuadro 1. Matriz de acervos de las cuentas nacionales.

AGENTES	Empresas	Hogares	Inst. Fin.	Gobierno	Resto del mundo	Capital	Totales
Empresas			$D_{ef}$	$B_{eg}$		$K_e$	$A_e$
Hogares	$F_{he}$		$F_{hf}$	$H+B_{hg}$		$K_h$	$A_h$
Inst. Fin.	$CR_{fe}$	$CR_{fh}$		$B_{fg}$		$K_f$	$A_f$
Gobierno	$CR_{ge}$	$CR_{gh}$	$CR_{gf}$		$CR_{gx}$	$K_g$	$A_g$
Resto del mundo	$DE_{xe}$	$DE_{xh}$	$DE_{xf}$	$DE_{xg}$			$A_x$
Pasivos	$P_e$	$P_h$	$P_f$	$P_g$	$P_x$		$P$
Patrimonio	$PC_e$	$PC_h$	$PC_f$	$PC_g$	$PC_x$		$PC$
Totales	$A_e$	$A_h$	$A_f$	$A_g$	$A_x$	$K$	

Por ejemplo, el balance de las empresas se presenta mediante la siguiente igualdad:

$$A_e = D_{ef} + B_{eg} + K_e = \underbrace{F_{he}} + CR_{fe} + CR_{ge} + DE_{xe} + PC_e = A_e$$

donde el pasivo es:

$$P_e = F_{he} + CR_{fe} + CR_{ge} + DE_{xe}$$

Así, el patrimonio es la diferencia siguiente:

$$PC_e = (K_e - F_{he}) + (D_{ef} - CR_{fe}) + (B_{eg} - CR_{ge}) - DE_{xe}$$

Como se aprecia mediante la identidad el patrimonio de las empresas está repartido entre: hogares, según la diferencia entre el capital y las tenencias de valores emitidos sobre los títulos de propiedad ( $F_{he}$ ), instituciones financieras, de acuerdo a los fondos depositados por las empresas menos los créditos que les concedieron ( $D_{ef} - C_{fe}$ ), gobierno, en relación a valores de la deuda pública interna menos los créditos otorgados por el gobierno ( $B_{eg} - C_{ge}$ ) y resto del mundo, en proporción al endeudamiento externo ( $DE_{xe}$ ).

Este mismo resultado se obtiene para los otros tres agentes residentes. Sus patrimonios resultan de las respectivas diferencias entre valores y depósitos en su poder menos valores emitidos y créditos concedidos. Por su parte, para el Resto del mundo se tiene un balance donde sus activos son los créditos concedidos por agentes no residentes a los respectivos agentes residentes ( $DE_{xe}$ ,  $DE_{xh}$ ,  $DE_{xf}$  y  $DE_{xg}$ ), es decir, las deudas externas de los residentes, y su único pasivo es el saldo del depósito en el resto del mundo de las reservas internacionales de la autoridad monetaria, que puede considerarse un crédito concedido por el gobierno a agentes no residentes ( $CR_{gx}$ ).

La distinción fundamental que presenta el SCN es entre magnitudes internas y magnitudes nacionales (o totales). Para el caso de los acervos, las primeras definen los activos internos ( $AI = A_e + A_h + A_f + A_g$ ) y los pasivos internos ( $PI = P_e + P_h + P_f + P_g$ ), o sea, aquellas clases de derechos u obligaciones que están en poder de agentes residentes. Las segundas definen activos totales ( $A = AI + A_x$ ) incorporando la porción de los activos de agentes no residentes ( $A_x$ ), y pasivos totales ( $P = PI + P_x$ ) que integran la parte de los pasivos que mantiene el resto del mundo con el país.

A su vez, el patrimonio de los residentes ( $PCI = PC_e + PC_h + PC_f + PC_g$ ) se distingue del que está en poder del resto del mundo ( $PC_x$ ).

Como queda claro por la forma de construcción de la matriz, el activo físico que representa el valor de los bienes de capital es igual al patrimonio total (PC), es decir, la suma del patrimonio interno más el patrimonio del resto del mundo:

$$PC = PC_e + PC_h + PC_f + PC_g + PC_x = K_e + K_h + K_f + K_g = K$$

## 2.2. Matriz de acervos de los sectores institucionales.

Esta matriz está organizada de la forma siguiente. La suma de cada fila representa el pasivo del sector respectivo y la suma de cada columna expresa el activo del sector correspondiente.

Así, el sector de origen ofrece instrumentos financieros y, por tanto, es deudor del sector de destino que demanda valores o bonos. El deudor (u oferente de instrumentos financieros, si se lee por fila) entrega al acreedor (o demandante de valores o bonos, si se lee por columna) el objeto intercambiado y recibe dinero como contrapartida. El sector que ofrece instrumentos financieros percibe dinero como contrapartida y el que demanda valores o bonos ofrece dinero a cambio. Es decir, quien ofrece los instrumentos recibe fondos líquidos y contrae una obligación, por su parte quien adquiere los instrumentos proporciona fondos líquidos y adquiere un derecho.

Los objetos económicos se han clasificado de la misma manera que en el SCN. La excepción es que no se distinguen entre depósitos efectuados y créditos concedidos por los sectores. Aquí, un depósito registrado en una entrada de la matriz es un crédito, es decir, un pasivo para el sector de origen y un depósito, o sea, un activo, para el sector de destino.

El SCSII parte de la clasificación de los agentes según sectores institucionales que se diferencian por sus funciones y por el papel que cumplen en la actividad económica.

La economía cuenta con los siguientes agentes:

- i) empresas no financieras, que producen bienes y servicios y para ello adquieren insumos, realizan operaciones de inversión y financiamiento y retribuyen a los prestadores de servicios factoriales o a los propietarios de recursos reales;
- ii) hogares o economías domésticas, que consumen bienes y servicios, proveen servicios factoriales y procuran mantener o incrementar el valor de sus activos reales o financieros;
- iii) empresas financieras, que captan fondos de otros agentes, colocan créditos e intermedian recursos monetarios;
- iv) dependencias del gobierno general, que proporcionan servicios colectivos de administración, justicia y defensa, captan impuestos, conceden subsidios mediante pagos directos y por medio de la seguridad social y gastan en obras y servicios públicos;
- v) autoridad monetaria o banco central, que emite dinero en la forma de monedas y billetes denominados en la unidad de cuenta interna, regula el financiamiento y el endeudamiento de las empresas financieras y controla el financiamiento y el endeudamiento del gobierno general;
- vi) empresas, hogares y dependencias gubernamentales no residentes, o del resto del mundo, que realizan las mismas funciones que los agentes residentes respectivos.



Los agentes se agrupan en los sectores siguientes: 1) sector privado no personal, 2) sector privado personal, 3) sector financiero, 4) sector gobierno, 5) sector monetario (o autoridad monetaria) y 6) sector externo. Los agentes que se reúnen en los sectores son las unidades básicas del sistema. El conjunto de los agentes, sus agrupamientos en sectores institucionales y sus relaciones forman la economía nacional.

Los subíndices numéricos designan a cada uno de los sectores institucionales definidos. Cada entrada del cuadro registra una transacción. El primer subíndice corresponde al sector de origen de la transacción y el segundo a su destino.

Cuadro 2. Matriz de acervos de los sectores institucionales .

SECTORES	1 Privado no personal	2 Privado personal	3 Financiero	4 Gobierno	5 Monetario	6 Resto del mundo	Total
1. Privado no personal		$K_{12}$	$D_{13}+F_{13}$	$D_{14}$		$DE_{16}$	$P_1$
2. Privado personal			$D_{23}$			$DE_{26}$	$P_2$
3. Financiero	$D_{31}$	$D_{32}+F_{32}$		$D_{34}$	$D_{35}$	$DE_{36}$	$P_3$
4. Gobierno	$B_{41}$	$B_{42}$	$B_{43}$		$B_{45}$	$DE_{46}$	$P_4$
5. Monetario		$H_{52}$	$D_{53}$	$D_{54}$			$P_5$
6. Externo					$DE_{65}$		$P_6$
TOTAL	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	0

Los patrimonios contables de las cuentas de acervos de los sectores institucionales se obtienen, como en el SCN, mediante diferencias de activos menos pasivos. Estas diferencias son los patrimonios de cada sector. La suma de activos y pasivos que se registran en los totales sectoriales difieren en una magnitud igual a los respectivos patrimonios.

Así, los patrimonios sectoriales son los siguientes.

Para el sector privado no personal se tiene:

$$PC_1 = A_1 - P_1 = D_{31} + B_{41} - K_{12} - D_{13} - F_{13} - D_{14} - DE_{16}$$

El patrimonio es la diferencia entre los activos del sector privado no personal: los depósitos en el sector financiero ( $D_{31}$ ) y los bonos de la deuda pública interna ( $B_{41}$ ), y sus pasivos propiedad de los otros sectores: i) acervos de capital físico propiedad, por convención, del sector privado personal ( $K_{12}$ ), ii) saldos de los créditos concedidos por el sector financiero ( $D_{13}$ ), el gobierno ( $D_{14}$ ) y el resto del mundo ( $DE_{16}$ ), y iii) saldos de los valores emitidos por las empresas y que permanecen en poder del sector financiero ( $F_{13}$ ).

Para el sector privado personal el patrimonio es:

$$PC_2 = A_2 - P_2 = K_{12} + F_{32} + D_{32} - D_{23} + B_{42} + H_{52} - DE_{26}$$

Por lo tanto, éste es la suma de los siguientes rubros: i) activos físicos ( $K_{12}$ ), ii) saldos de valores adquiridos a través de las empresas financieras ( $F_{32}$ ), iii) saldos de los depósitos monetarios colocados en el sector financiero menos los créditos concedidos por este último ( $D_{32} - D_{23}$ ), iv) saldo de la deuda pública interna en poder del sector ( $B_{42}$ ), v) dinero emitido por el banco central y depósitos a la vista que se consideran, en su totalidad, en poder de los hogares ( $H_{52}$ ) y vi) saldo de la deuda externa neta, es decir, la diferencia entre activos y pasivos del resto del mundo en poder del sector ( $DE_{26}$ ).

El saldo patrimonial del sector financiero se compone como sigue:

$$PC_3 = A_3 - P_3 = D_{13} + F_{13} + D_{23} - (D_{32} + F_{32}) + B_{43} - D_{34} + D_{53} - D_{35} - DE_{36}$$

de manera tal que se tienen: i) los saldos de créditos concedidos al sector privado no personal más valores emitidos por las empresas no financieras y en poder del sector financiero ( $D_{13} + F_{13}$ ), ii) los créditos concedidos al sector privado personal menos depósitos y valores que éste mantiene en el sector financiero ( $D_{23} - (D_{32} + F_{32})$ ), iii) el saldo de la deuda pública interna en poder de empresas financieras menos los créditos gubernamentales concedidos al sector financiero ( $B_{43} - D_{34}$ ), iv) los depósitos del sector en el banco central menos los créditos concedidos por la autoridad monetaria al sector ( $D_{53} - D_{35}$ ) y v) el saldo de la deuda externa neta del sector ( $DE_{36}$ ).

El siguiente es el patrimonio gubernamental:

$$PC_4 = A_4 - P_4 = D_{14} - B_{41} - B_{42} + D_{34} - B_{43} + D_{54} - B_{45} - DE_{46}$$

que está formado por las diferencias entre los saldos de créditos concedidos por el gobierno y los saldos de la deuda pública en poder de los otros sectores. El saldo del intercambio entre gobierno y sector privado personal está compuesto, únicamente, por la deuda interna en poder de este último ( $B_{42}$ ) y el saldo del

intercambio entre gobierno y sector externo es el de la deuda externa neta ( $DE_{46}$ ).

El patrimonio de la autoridad monetaria es la suma de las partidas siguientes:

$$PC_5 = A_5 - P_5 = -H_{52} + D_{35} - D_{53} + B_{45} - D_{54} + DE_{65}$$

que representan: i) el pasivo que mantiene con el sector privado personal, o base monetaria ( $H_{52}$ ), ii) la diferencia entre los créditos concedidos al sector financiero y los depósitos que éste mantiene en el banco central ( $D_{35} - D_{53}$ ), iii) la diferencia entre la deuda pública interna en su poder y los depósitos del gobierno en el banco central ( $B_{45} - D_{54}$ ) y iv) el saldo de las reservas internacionales, que es el pasivo del resto del mundo ( $DE_{65}$ ).

Por último, el patrimonio del sector externo es la suma siguiente:

$$PC_6 = A_6 - P_6 = \text{SUM}_{i=1,4} DE_{i6} - DE_{65}$$

que muestra la diferencia entre la deuda externa de los sectores internos y las reservas internacionales.

Esta forma de presentar los acervos tiene como resultado que los activos totales ( $A = \text{SUM}_{i=1,6} A_i$ ) son iguales a los pasivos totales ( $P = \text{SUM}_{i=1,6} P_i$ ). Pero estos pasivos incluyen, en el caso del sector privado no personal, el capital total de la economía que aparece como un activo del sector personal. Es decir, los activos de todos los agentes son equivalentes a sus pasivos según el principio elemental de la partida doble. Los patrimonios contables se compensan, de manera que aquellos que tienen signo positivo suponen otros, cuya suma es idéntica en magnitud absoluta, pero con signo negativo.

### Capítulo 3. Matrices de flujos.

Las matrices de flujos se presentan en los cuadros 3 y 4, y se denominan: Matriz de flujos de las cuentas nacionales y Matriz de flujos de los sectores institucionales.

#### 3.1. Matriz de flujos de las cuentas nacionales.

En el SCN las transacciones se clasifican según su naturaleza económica, es decir, por las **actividades económicas** donde se originan. Dentro de una economía se distinguen las actividades de producción, consumo y ahorro (o percepción de ingresos y gasto), acumulación y financiación del capital, e intercambio con el resto del mundo. Las transacciones originadas en esas diversas actividades son las unidades básicas del SCN. El conjunto de las transacciones muestran el funcionamiento de la economía nacional.

A cada clase de transacciones que, a su vez, forman flujos, le corresponde una cuenta de flujos: 1) **cuenta de producción**, 2) **cuenta de consumo**, 3) **cuenta de acumulación y financiación del capital** y 4) **cuenta del resto del mundo**. Las cuentas registran las transacciones según los agentes y los objetos económicos que caracterizan los distintos tipos de intercambio. Por ello, los agentes y los objetos involucrados son diferentes de acuerdo con la cuenta de que se trate.

La cuenta de producción, y las partes de consumo y de formación de capital de las cuentas 2) y 3) registran transacciones de bienes y servicios entre: a) industrias compuestas por empresas no financieras, b) administraciones públicas como productoras de servicios no factoriales, c) instituciones privadas no lucrativas productoras de servicios para los hogares, d) productores de servicios domésticos a los hogares y e) hogares (o familias) y empresas no constituidas en sociedad.

La cuenta de acumulación y financiación del capital registra transacciones de bienes e instrumentos financieros entre: a) empresas no financieras, b) administraciones públicas, c) instituciones privadas no lucrativas, d) instituciones financieras, y e) hogares y empresas no constituidas en sociedad. Por último, la cuenta del resto del mundo registra transacciones entre agentes residentes (o internos) y no residentes. Estos últimos comprenden todos los tipos mencionados para los residentes.

Cada una de las cuatro cuentas generales de flujos, denominadas cuentas de la nación, se divide en subcuentas y entre ellas se definen subcuentas de flujos para sus respectivos agentes. Las cuentas de flujos del SCN equiparan ingresos con egresos. Estos son los respectivos totales de cada subcuenta. Cada balance sustenta una o varias definiciones contables básicas. Muchos de estos conceptos son redefinidos en el SCSI.

Cuadro 3. Matriz de flujos de las cuentas nacionales.

Cuentas		Producción		Consumo		Acumulación y financiación de capital								Resto del mundo		T O T A L E S			
Agentes		Empresas		Hog. Gov.		Empresas		Hogares		Inst. Fin.		Gov.		Totales			No resid.		
Subcuentas		M	AT	BS	YG	A	δ	A	δ	A	δ	A	δ	A	δ		c	k	
Producción		M		U	CM	IB <sub>e</sub>		IB <sub>h</sub>		IB <sub>f</sub>		IB <sub>g</sub>		IBI			EM		
		AT	PM		PS														
Consumo		BS			C <sub>g</sub>	CF													
		YG		VAN												EF	YNN		
A C U M U L A C I O N D E C A P I T A L	E M P	A		DR <sub>e</sub>		SN <sub>e</sub>												SB <sub>e</sub>	
		Δ					ΔPC <sub>e</sub>			ΔP <sub>eh</sub>		ΔP <sub>ef</sub>		ΔP <sub>eg</sub>	ΔPC <sub>e</sub>	ΔP <sub>e</sub>		ΔDE <sub>e</sub>	ΔA <sub>e</sub>
	H O G	A		DR <sub>h</sub>		SN <sub>h</sub>													SB <sub>h</sub>
		Δ							ΔPC <sub>h</sub>		ΔP <sub>hf</sub>		ΔP <sub>hg</sub>	ΔPC <sub>h</sub>	ΔP <sub>h</sub>		ΔDE <sub>h</sub>	ΔA <sub>h</sub>	
	I F	A		DR <sub>f</sub>		SN <sub>f</sub>													SB <sub>f</sub>
		Δ						ΔP <sub>fe</sub>		ΔP <sub>fh</sub>	ΔPC <sub>f</sub>	ΔP <sub>ff</sub>		ΔP <sub>fg</sub>	ΔPC <sub>f</sub>	ΔP <sub>f</sub>		ΔDE <sub>f</sub>	ΔA <sub>f</sub>
	G O B	A		DR <sub>g</sub>		SN <sub>g</sub>													SB <sub>g</sub>
		Δ						ΔP <sub>ge</sub>		ΔP <sub>gh</sub>		ΔP <sub>gf</sub>	ΔPC <sub>g</sub>		ΔPC <sub>g</sub>	ΔP <sub>g</sub>		ΔDE <sub>g</sub>	ΔA <sub>g</sub>
	T O T	A		DR		SNI													SBI
		Δ						ΔPC <sub>e</sub>	ΔA <sub>e</sub>	ΔPC <sub>h</sub>	ΔA <sub>h</sub>	ΔPC <sub>f</sub>	ΔA <sub>f</sub>	ΔPC <sub>g</sub>	ΔA <sub>g</sub>	ΔPCI	ΔPI		ΔA <sub>x</sub>
	Resto del mundo	c	IM			YF													Y <sub>x</sub>
		k												ΔP <sub>xg</sub>		ΔP <sub>x</sub>	S <sub>x</sub>		ΔA <sub>x</sub>
TOTALES			DM	PBI	C	YNN	FB <sub>e</sub>	ΔA <sub>e</sub>	FB <sub>h</sub>	ΔA <sub>h</sub>	FB <sub>f</sub>	ΔA <sub>f</sub>	FB <sub>g</sub>	ΔA <sub>g</sub>	FBI	ΔA	Y <sub>x</sub>	ΔA <sub>x</sub>	

Nota: Δ, designa el cambio, modificación o variación durante el periodo de referencia en la variable respectiva,  $\Delta x_t = x_{t+1} - x_t$ .

A continuación se plantean los balances de cada subcuenta y las definiciones que se apoyan en ellos.

1) Cuenta de Producción. La cuenta de producción está organizada en dos subcuentas. La denominada Mercancías (M) registra los bienes y servicios no factoriales, o mercancías producidos y sus destinos. La nombrada Actividades (AT) contabiliza las industrias o actividades productivas de mercancías y la producción de servicios factoriales que se prestan, de manera directa, a los agentes, por hogares e instituciones privadas o públicas sin fines de lucro y que operan en pequeña escala.

1.1) Subcuenta de mercancías.

$$DM = U + CM + IBI + EM = PM + IM$$

La disponibilidad de mercancías (DM), o sea, de bienes y servicios no factoriales, es igual a sus destinos: el uso intermedio de las empresas (U), el consumo final de mercancías (CM), la inversión bruta interna, fija y en inventarios, de los diferentes agentes residentes (IBI) y las exportaciones de mercancías (EM). A su vez, los orígenes de estas mercancías disponibles internamente son la suma de la producción interna de mercancías (PM) más las importaciones de mercancías (IM).

1.2) Subcuenta de actividades.

$$PBI = PM + PS = U + VAN + DR$$

La producción bruta interna (PBI) generada por las actividades o industrias es la suma de la producción de mercancías (PM) más la producción de servicios (PS) que prestan los hogares y las instituciones privadas sin fines de lucro. Ambas partidas de producción están registradas en la fila correspondiente porque generan ingresos a quienes realizan las actividades. Los egresos necesarios para generar la producción bruta interna son el consumo intermedio (U), el valor agregado neto (VAN) y el consumo de capital fijo o depreciación (DR).

La suma de estas dos últimas partidas es el valor agregado bruto (VAB = VAN + DR). El valor agregado neto se descompone en excedente de explotación (EE), sueldos y salarios (SS) e impuestos indirectos a las mercancías netos de subsidios (ZZ).

2) Cuenta de gastos de consumo y ahorro. Esta cuenta también se descompone en dos subcuentas: i) Bienes y servicios, que registra los gastos de consumo realizados por los agentes y sus orígenes como mercancías o servicios directos, y ii) Ingreso y gasto, que contabiliza el ingreso por sus orígenes, interno o del resto del mundo, y descompone el gasto en diferentes destinos.

### 2.1) Subcuenta de bienes y servicios.

$$C = C_g + CF = CM + PS + C_g$$

El gasto en consumo (C) es la suma del consumo de gobierno ( $C_g$ ) más el consumo final (CF). A su vez, este es provisto en la forma de mercancías (CM) y de servicios directos prestados por las economías domésticas y las instituciones privadas sin fines de lucro (PS).

### 2.2) Subcuenta de ingresos y gastos.

$$YNN = VAN + EF = CF + SNI + YF$$

El ingreso nacional neto (YNN) es la suma del valor agregado neto (VAN) pagado por los agentes residentes más las remuneraciones pagadas por los agentes no residentes a los residentes por sus servicios factoriales (EF).

El VAN es igual, por definición, al ingreso interno neto (YIN). Por su parte, el YNN es igual, también por definición, al gasto o absorción interna. Éste resulta de la suma del consumo final (CF), el ahorro neto interno (SNI) y las remuneraciones pagadas por los residentes al resto del mundo (YF).

Las magnitudes denominadas netas excluyen la depreciación. Si se suma esta cantidad se obtiene: el ingreso nacional bruto (YNB = YNN + DR), el ingreso interno bruto (YIB = YIN + DR) y el ahorro bruto interno (SBI = SNI + DR).

3) Cuenta de acumulación y financiación del capital. Esta cuenta se divide en subcuentas de cada agente institucional. Éstas, por su parte, tienen, a su vez, subcuentas comunes de Acumulación de capital y de Variación del patrimonio. A continuación, se definen las subcuentas totales, es decir, aquellas que resultan de sumar las correspondientes de cada agente. La subcuenta de Acumulación (A) registra, para cada agente, sus gastos de inversión y el financiamiento generado. La subcuenta de Variación ( $\Delta P$ ) del patrimonio contabiliza los cambios en los activos y los pasivos de cada agente de manera que resulte la variación de su patrimonio contable.

### 3.1) Subcuenta de acumulación: ahorro y formación de capital.

$$SBI = DR + SNI = IBI + \delta PCI = FBI$$

El ahorro bruto interno (SBI) es la suma de la depreciación (DR) y el ahorro neto interno (SNI). La formación bruta interna de capital (FBI) es la suma de la inversión bruta interna (IBI) más la variación del patrimonio interno ( $\Delta PCI$ ), es decir, es la suma de las inversiones brutas de los agentes residentes y de las variaciones de los patrimonios de los agentes residentes. Así, el ahorro

bruto interno se destina, por una parte, al gasto de inversión y, por la otra, se convierte en variación del patrimonio de los agentes residentes. Esta magnitud es positiva si los residentes, en su conjunto, conceden un préstamo al resto del mundo y es negativa si los agentes residentes generan, durante el periodo, deudas con los no residentes.

La depreciación, el ahorro neto interno, la inversión bruta interna, la variación del patrimonio interno y la formación bruta interna de capital son resultados de sumar los aportes que cada agente hace al concepto respectivo. Así se tiene:  $DR = DR_e + DR_h + DR_f + DR_g$ ,  $SNI = SN_e + SN_h + SN_f + SN_g$ ,  $IBI = IB_e + IB_h + IB_f + IB_g$ ,  $\Delta PCI = \Delta PC_e + \Delta PC_h + \Delta PC_f + \Delta PC_g$ , y  $FBI = FB_e + FB_h + FB_f + FB_g$ .

La variación del patrimonio interno es el resultado de las variaciones de los activos y de los pasivos de cada agente residente que tuvieron lugar durante el periodo. Es decir,  $\Delta PC_i = \Delta(A - P)_i$ , donde  $i = e, h, f$  y  $g$ ; y entonces:  $\Delta PCI = \sum_{i=e, h, f, g} \Delta(A - P)_i$ .

### 3.2) Subcuenta de financiación del capital.

$$\Delta A = \Delta AI + \Delta P_x = \Delta PI + \Delta A_x + \Delta PCI$$

La variación en el activo total es la suma de las variaciones en los activos internos ( $\Delta AI = \Delta A_e + \Delta A_h + \Delta A_f + \Delta A_g$ ) más la variación en el pasivo externo ( $\Delta P_x$ ), que es equivalente al endeudamiento que contrajo el resto del mundo con el país durante el periodo, o sea, los cambios en las reservas internacionales de la autoridad monetaria ( $\Delta P_{xg} = \Delta P_x$ ). Estos cambios muestran, de manera consolidada, como cambió la posición de los activos del país en el resto del mundo. Así, la variación en el activo total es igual a la variación en el pasivo total ( $\Delta P$ ) más el cambio en el patrimonio interno ( $\Delta PCI$ ). La variación en el pasivo total resulta de sumar los cambios en el pasivo interno ( $\Delta PI$ ) y en el activo externo ( $\Delta A_x$ ) que es igual al endeudamiento externo de los agentes residentes, es decir,  $\Delta P = \Delta PI + \Delta A_x$ .

Por la construcción de la submatriz de acumulación y financiación de capital se verifica que las variaciones en los activos y los pasivos internos se compensan, de manera que:  $\Delta AI = \Delta PI$ . Por lo tanto la identidad contable de la subcuenta 3.2 se convierte en la siguiente:

$$\Delta PCI = -\Delta(A_x - P_x)$$

El cambio en el patrimonio interno ( $\Delta PCI$ ) es igual en magnitud absoluta al cambio en el patrimonio del resto del mundo [ $\Delta PC_x = \Delta(A_x - P_x)$ ] pero con signo contrario. Expresado de otra manera, los cambios en los patrimonios de los agentes residentes y no residentes se equiparan. Un cambio positivo en el patrimonio interno es equivalente a un endeudamiento mayor del resto del mundo. Por el



contrario, una variación negativa en el patrimonio interno significa un crecimiento mayor del activo del resto del mundo respecto a su pasivo.

4) Cuenta del resto del mundo. Esta cuenta se divide en las subcuentas corriente y de capital. La primera registra ingresos y egresos que no modifican directamente los acervos del resto del mundo. La segunda, por el contrario, contabiliza los movimientos que afectan, de manera directa, los acervos.

4.1) Subcuenta corriente.

$$Y_x = IM + YF = EM + EF + S_x$$

Los ingresos del resto del mundo ( $Y_x$ ) son la suma de las importaciones de mercancías (IM) más las remuneraciones recibidas por los agentes no residentes por sus servicios factoriales (YF). Estos ingresos son iguales a los egresos del resto del mundo que se obtienen de sumar las exportaciones de mercancías (EM) y las remuneraciones pagadas por el resto del mundo a los agentes residentes (EF) más el ahorro del resto del mundo o ahorro externo ( $S_x$ ). Esta última magnitud es positiva si los ingresos superan a los gastos y, por tanto, el resto del mundo transfiere fondos a la economía y, es negativa, en caso contrario.

4.2) Subcuenta de capital.

$$\Delta A_x = \Delta P_x + S_x$$

El cambio en los activos del resto del mundo ( $\Delta A_x$ ) que equivale a la variación de la deuda externa de los agentes residentes, es igual al cambio en las reservas internacionales de la autoridad monetaria, o sea, la variación en el pasivo del resto del mundo ( $\Delta P_x$ ), más el ahorro externo ( $S_x$ ).

3.2. Matriz de flujos de los sectores institucionales.

Las cuentas de flujos de los sectores institucionales se dividen en subcuentas corrientes y de capital. Las primeras suman los ingresos, que resultan de las diversas operaciones de los sectores, y los igualan a sus egresos. Las segundas suman el endeudamiento en que incurren los sectores durante el periodo y lo igualan al financiamiento que conceden.

Las filas de la submatriz de flujos corrientes suman las ventas realizadas por un sector, es decir, los gastos que los otros sectores hicieron en objetos vendidos por el sector de origen. Las columnas suman las compras efectuadas por el sector, es decir, los ingresos que percibieron los otros sectores por el uso o venta de sus objetos al sector de destino.

Las filas de la submatriz de flujos de capital suman los fondos generados por el sector y los cambios en los pasivos del sector de origen. Los totales de cada fila son los usos de fondos del periodo. Las columnas respectivas suman los cambios en los activos del sector de destino. Los totales de cada columna son las fuentes de fondos que proporcionó cada sector durante el periodo.

La diferencia entre los ingresos y los gastos corrientes de cada sector es su ahorro interno. Este ahorro es el flujo de nuevo financiamiento generado por cada sector en el periodo.

Los sectores de origen ubicados en cada fila de la submatriz de flujos corrientes son perceptores de ingresos y los situados en cada columna son realizadores de gastos. Por su parte, los ubicados en cada fila de la submatriz de flujos de capital son oferentes de instrumentos financieros, es decir, demandantes de fondos, y los situados en cada columna son demandantes de valores o bonos, o sea, financiadores u oferentes de fondos.

Cuadro 4. Matriz de flujos de los sectores institucionales.

Sectores	1		2		3		4		5		6		Tot
	c	k	c	k	c	k	c	k	c	k	c	k	
1. Privado no personal	c k	U <sub>11</sub> S <sub>11</sub>	I <sub>11</sub>	C <sub>12</sub>		U <sub>13</sub> R <sub>13</sub>		I <sub>14</sub>			E <sub>16</sub>		Y <sub>1</sub>  ΔA <sub>1</sub>
						ΔD <sub>13</sub> ΔF <sub>13</sub>	C <sub>14</sub> R <sub>14</sub>	ΔD <sub>14</sub>				ΔDE <sub>16</sub>	
2. Privado personal	c k	Y <sub>21</sub>				Y <sub>23</sub>		Y <sub>24</sub>			Y <sub>26</sub>		Y <sub>2</sub>  ΔA <sub>2</sub>
			S <sub>22</sub>			ΔD <sub>23</sub>					ΔDE <sub>26</sub>		
3. Financiero	c k	R <sub>31</sub>		R <sub>32</sub>				R <sub>34</sub>		R <sub>35</sub>			Y <sub>3</sub>  ΔA <sub>3</sub>
			ΔD <sub>31</sub>		ΔD <sub>32</sub> ΔF <sub>32</sub>	S <sub>33</sub>		ΔD <sub>34</sub>		ΔD <sub>35</sub>		ΔDE <sub>36</sub>	
4. Gobierno	c k	Z <sub>41</sub> R <sub>41</sub>		Z <sub>42</sub>		Z <sub>43</sub> R <sub>43</sub>				R <sub>45</sub>		Z <sub>46</sub>	Y <sub>4</sub>  ΔA <sub>4</sub>
			ΔB <sub>41</sub>		ΔB <sub>42</sub>		ΔB <sub>43</sub>	S <sub>44</sub>		ΔB <sub>45</sub>		ΔDE <sub>46</sub>	
5. Monetario	c k					R <sub>53</sub>		R <sub>54</sub>			R <sub>56</sub>		Y <sub>5</sub>  ΔA <sub>5</sub>
					ΔH <sub>52</sub>		ΔD <sub>53</sub>	ΔD <sub>54</sub>	S <sub>55</sub>				
6. Externo	c k	MU <sub>61</sub> R <sub>61</sub>	MK <sub>61</sub>	M <sub>62</sub> R <sub>62</sub>		R <sub>63</sub>		M <sub>64</sub> R <sub>64</sub>				ΔDE <sub>65</sub>	Y <sub>6</sub>  ΔA <sub>6</sub>
											S <sub>66</sub>		
TOTAL	c k	Y <sub>1</sub>		Y <sub>2</sub>		Y <sub>3</sub>		Y <sub>4</sub>		Y <sub>5</sub>		Y <sub>6</sub>	
			ΔA <sub>1</sub>		ΔA <sub>2</sub>		ΔA <sub>3</sub>	ΔA <sub>4</sub>		ΔA <sub>5</sub>		ΔA <sub>6</sub>	

3.2.1) *Subcuentas de flujos corrientes.* Los balances de cada cuenta de flujos corrientes igualan el ingreso del sector con sus egresos o gasto interno del sector. Este se compone por los gastos corrientes más el ahorro interno. Así, no debe confundirse el gasto interno equivalente a todos los egresos del sector con el gasto corriente que se compone de costos más remuneraciones factoriales.

1) Producción interna bruta y gasto interno privado no personal.

$$Y_1 = U_{11} + U_{13} + R_{13} + I_{11} + I_{14} + C_{12} + C_{14} + R_{14} + E_{16}$$

$$= U_{11} + MU_{61} + S_{11} + Y_{21} + R_{31} + R_{41} + R_{61} + Z_{41}$$

El ingreso del sector privado no personal es, por definición, el resultado de las ventas de la producción bruta interna más los intereses percibidos por sus depósitos en poder del sector financiero y por sus tenencias de deuda pública interna. Así, la producción bruta interna es:

$$PBI = U_{11} + U_{13} + C_{12} + C_{14} + I_{11} + I_{14} + E_{16}$$

Esta es igual a los usos intermedios de las empresas financieras y no financieras ( $U_{11} + U_{13}$ ) más los usos finales. A su vez, estos se componen de: i) consumo del sector privado personal ( $C_{12}$ ) y consumo del gobierno ( $C_{14}$ ), ii) inversión bruta fija y en inventarios de las empresas no financieras (o inversión privada,  $I_{11}$ ) y del gobierno (o inversión pública,  $I_{14}$ ), y iii) exportaciones de bienes y servicios al resto del mundo ( $E_{16}$ ).

El gasto interno está formado por el consumo intermedio de bienes y servicios de origen interno ( $U_{11}$ ) y de origen importado ( $MU_{61}$ ) más los costos de los insumos primarios. Estos son: i) el consumo de capital fijo (o fondo de depreciación) y las utilidades no distribuidas (o fondo de reinversión) que forman parte del ahorro interno del sector ( $S_{11}$ ), ii) los pagos por servicios factoriales que prestan los hogares ( $Y_{21}$ ), iii) los pagos de intereses sobre los pasivos crediticios y obligaciones contraídas con los sectores financiero, gubernamental y externo ( $R_{31} + R_{41} + R_{61}$ ) y iv) los impuestos indirectos a las mercancías netos de subsidios ( $Z_{41}$ ).

El ahorro interno del sector es la suma del consumo de capital fijo ( $SD_{11}$ ) más otros fondos para reinversión ( $SR_{11}$ ) que permanecen en la empresa y de los cuáles, el más importante, son las utilidades no distribuidas:

$$S_{11} = SD_{11} + SR_{11}$$

2) Ingreso nacional y gasto interno privado personal.

$$Y_2 = Y_{21} + Y_{23} + Y_{24} + Y_{26}$$

$$= C_{12} + M_{62} + S_{22} + R_{32} + R_{62} + Z_{42}$$

Los ingresos del sector privado personal se componen de los pagos por servicios factoriales prestados por los hogares. Los pagos están integrados por remuneraciones por el uso de los servicios del trabajo, las rentas por el arrendamiento de recursos naturales, los intereses por sus depósitos en poder del sector financiero y por las tenencias de deuda pública interna y las utilidades sobre los valores emitidos por el sector privado no personal. Los ingresos provienen de los sectores privado no personal ( $Y_{21}$ ), financiero ( $Y_{23}$ ), gobierno ( $Y_{24}$ ) y externo ( $Y_{26}$ ). Estos últimos son los ingresos factoriales pagados al sector menos aquellos que éste paga al resto del mundo ( $Y_{26} = EF - YF$ ). Así, el ingreso nacional bruto es equiparable al ingreso del sector.

El gasto interno del sector se compone de: i) consumo privado de bienes y servicios de origen interno ( $C_{12}$ ) e importado ( $M_{62}$ ), ii) ahorro interno de los hogares ( $S_{22}$ ), iii) pagos de intereses sobre los pasivos contraídos con el sector financiero ( $R_{32}$ ) y con el resto del mundo ( $R_{62}$ ) y iv) impuestos directos netos de subsidios y transferencias efectuadas a los hogares ( $Z_{42}$ ).

### 3) Ingreso y gasto interno financiero.

$$Y_3 = R_{31} + R_{32} + R_{34} + R_{35} = U_{13} + S_{33} + Y_{23} + R_{43} + R_{53} + R_{63} + Z_{43}$$

El ingreso del sector financiero es la suma de los intereses pagados por los otros sectores.

El gasto interno se compone de: i) consumo intermedio de bienes y servicios del sector privado no personal ( $U_{13}$ ), ii) ahorro interno del sector ( $S_{33}$ ), iii) pagos a los hogares por servicios factoriales prestados al sector financiero ( $Y_{23}$ ), iv) intereses por los créditos concedidos al sector (o por los depósitos de otros sectores que el sector financiero mantiene en su poder) por el sector privado no personal, el gobierno, el banco central y el resto del mundo ( $R_{13} + R_{43} + R_{53} + R_{63}$ ) y v) impuestos indirectos netos de subsidios pagados por las empresas financieras ( $Z_{43}$ ).

### 4) Ingreso y gasto interno del gobierno.

$$Y_4 = Z_{41} + Z_{42} + Z_{43} + Z_{46} + R_{41} + R_{43} + R_{45}$$

$$= C_{14} + M_{64} + S_{44} + Y_{24} + R_{14} + R_{34} + R_{54} + R_{64}$$

El ingreso del gobierno se compone de los ingresos tributarios directos ( $T_{42}$  y parte de  $T_{46}$ ) e indirectos ( $T_{41}$ ,  $T_{43}$  y parte de  $T_{46}$ ) más los intereses percibidos por los créditos concedidos al sector privado no personal (parte de  $R_{41}$ ), al sector financiero ( $R_{43}$ ) y al banco central ( $R_{45}$ ) y las transferencias de utilidades de las empresas propiedad del gobierno (parte de  $R_{41}$ ).

El gasto interno del gobierno está formado por: i) consumo de mercancías de origen interno ( $C_{14}$ ) e importado ( $M_{64}$ ), ii) ahorro interno del gobierno ( $S_{44}$ ), iii) pagos a los hogares por servicios factoriales prestados al gobierno ( $Y_{24}$ ) y iv) intereses de la deuda pública interna ( $R_{14} + R_{34}$ ), del crédito primario ( $R_{54}$ ) y de la deuda pública externa ( $R_{64}$ ).

El ahorro interno del gobierno se descompone en dos partes: i) el superávit corriente o primario, que se define como:

$$SC_{44} = Z_{41} + Z_{42} + Z_{43} + Z_{46} - (C_{14} + M_{64} + Y_{24})$$

y ii) el superávit financiero, cuya expresión es:

$$SF_{44} = R_{41} + R_{43} + R_{45} - (R_{14} + R_{34} + R_{54} + R_{64})$$

y en consecuencia, el ahorro interno es:

$$S_{44} = SC_{44} + SF_{44}$$

5) Ingreso y gasto interno del banco central.

$$S_{55} = R_{53} - R_{35} + R_{54} - R_{45} + R_{56}$$

El balance de ingresos y egresos de la autoridad monetaria se expresa en su ahorro interno que es la diferencia entre: i) los intereses percibidos por los créditos concedidos al sector financiero ( $R_{53}$ ), al gobierno ( $R_{54}$ ) y al resto del mundo mediante la colocación de las reservas internacionales ( $R_{56}$ ) y ii) los intereses pagados al sector financiero ( $R_{35}$ ) y al gobierno ( $R_{45}$ ).

6) Ingresos y egresos del sector externo.

$$S_{66} = Y_6 - (E_{16} + Y_{26} + Z_{46} + R_{56})$$

Los ingresos del resto del mundo son: i) las importaciones de bienes y servicios de consumo ( $MU_{61} + M_{62} + M_{64}$ ) e inversión ( $MK_{61}$ ) y ii) intereses sobre la deuda externa pagados por los sectores privado, financiero y gobierno ( $R_{61} + R_{62} + R_{63} + R_{64}$ ). Los egresos son: i) las exportaciones de bienes y servicios que realiza el país ( $E_{16}$ ), ii) los pagos de servicios factoriales a los sectores residentes ( $Y_{26}$ ), iii) los pagos de impuestos ( $Z_{46}$ ) y iv) los pagos de intereses por los pasivos en poder de la autoridad monetaria ( $R_{56}$ ).

El saldo de la cuenta corriente del sector se descompone en el saldo de la balanza comercial:

$$SC_{66} = MU_{61} + M_{62} + M_{64} + MK_{61} - E_{16}$$

y el saldo de la balanza factorial:

$$SF_{66} = R_{61} + R_{62} + R_{63} + R_{64} - (Y_{26} + T_{46} + R_{56})$$

Así este saldo que equivale al ahorro interno del sector es:

$$S_{66} = SC_{66} + SF_{66}$$

La suma de los ahorros internos de las cuentas corrientes es el ahorro interno de la economía que es igual a la inversión interna:

$$S = \sum_{j=1,6} S_{jj} = I_{11} + MK_{61} + I_{14}$$

3.2.2) *Subcuentas de flujos de capital.* Las cuentas de flujos de capital de cada uno de los sectores concilian las variaciones de activos y pasivos. El ahorro interno de cada sector determinado en la cuenta corriente respectiva debe equiparar los cambios en los acervos. De la misma manera que en la submatriz de flujos corrientes los ingresos se igualan con los egresos, en la submatriz de flujos de capital las variaciones en los activos se compensan con las variaciones en los pasivos más el ahorro interno.

El ahorro interno de cada sector es igual a la diferencia entre los ingresos del sector y sus gastos y, a su vez, debe ser igual a los cambios en los activos menos los cambios en los pasivos de cada sector.

Se tiene entonces que cada cuenta corriente cierra así:

$$Y_i - G_i = S_i; i = 1,6$$

y la cuenta de capital lo hace de la manera siguiente:

$$S_i + \delta P_i = \delta A_i; i = 1,6$$

donde  $Y$ ,  $G$ ,  $S$ ,  $P$  y  $A$  designan los ingresos, los gastos corrientes, el ahorro interno, los pasivos y los activos respectivamente.

En consecuencia, el ahorro interno, obtenido como diferencia entre ingresos y gastos corrientes, es igual al cambio en los patrimonios respectivos:

$$S_i = Y_i - G_i = \Delta(A_i - P_i); i = 1,6$$

Los totales de cada fila de la submatriz de las cuentas de capital son las sumas de las variaciones en los pasivos más el ahorro interno del sector. Los totales de cada columna son las variaciones en los activos.

Los balances respectivos de las cuentas de capital son los siguientes.

1) Variaciones del acervo privado no personal.

$$\begin{aligned}\Delta A_1 &= S_{11} + \Delta F_{13} + (\Delta D_{13} + \Delta D_{14} + \Delta DE_{16}) = \\ &= I_{11} + MK_{61} + \Delta D_{31} + \Delta B_{41}\end{aligned}$$

La variación del pasivo de las empresas no financieras se compone de los cambios en los saldos de valores emitidos ( $\Delta F_{13}$ ) más los cambios en los créditos contraídos durante el período con el sector financiero, el gobierno y el resto del mundo ( $\Delta D_{13} + \Delta D_{14} + \Delta DE_{16}$ ), es decir,  $\Delta P_1 = \Delta F_{13} + (\Delta D_{13} + \Delta D_{14} + \Delta DE_{16})$ . La variación de los activos del sector se compone de: i) la inversión realizada ( $I_{11} + MK_{61}$ ) y ii) los cambios en los saldos de depósitos en el sector financiero ( $\Delta D_{31}$ ) y de bonos de la deuda interna gubernamental en poder del sector ( $\Delta B_{41}$ ). Así se tiene que:  $\Delta A_1 = I_{11} + MI_{61} + \Delta D_{31} + \Delta B_{41}$ . La diferencia entre ambas variaciones es el ahorro interno del sector. Este ahorro es igual a la diferencia entre ingresos y gastos corrientes. Los primeros incluyen los intereses percibidos sobre las tenencias de activos y los segundos suman también los intereses pagados sobre los pasivos.

La variación en el patrimonio es un movimiento de financiamiento de la diferencia entre el ahorro interno y la inversión bruta de las empresas no financieras, es decir, de la brecha entre los fondos de depreciación del capital fijo y de reinversión en bienes de capital e inventarios, y las necesidades de inversión en mercancías de origen interno e importado:

$$S_{11} - (I_{11} + MK_{61}) = \Delta D_{31} + \Delta B_{41} - (\Delta F_{13} + \Delta(D_{13} + D_{14} + DE_{16}))$$

El saldo deficitario entre ahorro interno e inversión se financia mediante movimientos en el patrimonio del sector, o sea, en las variaciones de los activos y los pasivos. Así, una mayor inversión requiere un aumento del endeudamiento de diferentes fuentes internas y externas ( $\Delta(D_{13} + D_{14} + DE_{16})$ ) o un incremento en la colocación de valores sobre los activos acumulados ( $\Delta F_{13}$ ). Por su parte, un saldo superavitario se refleja en el aumento de los activos o en la disminución de los pasivos.

La inversión bruta menos el consumo de capital fijo que forma parte del ahorro interno del sector es la inversión neta. Esta es igual a la variación de los activos físicos que se consideran propiedad del sector privado personal. Así se tiene:

$$\Delta K_{12} = (I_{11} + MK_{61}) - SD_{11}$$

2) Variaciones del acervo privado personal.

$$\Delta A_2 = S_{22} + \Delta(D_{23} + DE_{26}) = \Delta(F_{32} + D_{32} + B_{42} + H_{52})$$

La variación del pasivo suma los cambios en los créditos contraídos con los sectores financiero y externo:  $\Delta P_2 = \Delta(D_{23} +$



DE<sub>36</sub>). Por su parte, la variación del activo es la suma de las modificaciones en las tenencias de valores privados y depósitos ( $\Delta(F_{32} + D_{32})$ , bonos de la deuda gubernamental interna ( $\Delta B_{42}$ ) y dinero ( $\Delta H_{52}$ ). Otra vez, la diferencia entre ambas variaciones es el ahorro interno del sector durante el periodo, o sea,  $\Delta A_2 - \Delta P_2 = S_{22}$ .

### 3) Ahorro interno financiero.

$$S_{33} = \delta(F_{13} + D_{13} + D_{23} + B_{43} + D_{53}) - \delta(F_{32} + D_{31} + D_{32} + D_{34} + D_{35} + DE_{36})$$

El ahorro interno del sector financiero es la variación de su activo:  $\Delta A_3 = \Delta(F_{13} + D_{13} + D_{23} + B_{43} + D_{53})$ , menos la variación de su pasivo:  $\Delta P_3 = \delta(F_{32} + D_{32} + D_{34} + D_{35} + DE_{36})$ . Tanto el activo como el pasivo del sector resultan de intercambios con los sectores privado, gubernamental y externo.

### 4) Ahorro interno del gobierno.

$$S_{44} = I_{14} + \delta(D_{14} + D_{34} + D_{54}) - \delta(B_{41} + B_{42} + B_{43} + B_{45} + DE_{46})$$

El ahorro interno del gobierno es idéntico, de igual manera que el de los otros sectores, al cambio en el patrimonio. Así, cuando el ahorro interno es deficitario, deben aumentar los pasivos internos y externos del gobierno, o disminuir sus activos con las empresas o con el banco central. Por el contrario, cuando se presenta un ahorro superavitario se incrementarán los activos (mediante inversión pública o a través de créditos a los otros sectores) o disminuirán los pasivos mediante adquisición de bonos de deuda interna.

### 5) Ahorro interno del banco central.

$$S_{55} = \delta(D_{35} + B_{45} + DE_{65}) - \delta(H_{52} + D_{53} + B_{54})$$

El ahorro interno, que se define en la cuenta corriente como la diferencia entre intereses percibidos y pagados, es idéntico a la variación del patrimonio de la autoridad monetaria. Esta variación patrimonial se compone del cambio en el activo:  $\Delta A_5 = \Delta(D_{35} + B_{45} + DE_{65})$ , menos el cambio en el pasivo:  $\Delta P_5 = \Delta(H_{52} + D_{53} + B_{54})$ . Según la relación con los otros agentes esta modificación patrimonial es la suma de: i) la variación de la base monetaria ( $\Delta H_{52}$ ) en poder de los hogares, ii) el cambio en el patrimonio mantenido con el sector financiero:  $\Delta(D_{35} - D_{53})$ , iii) el nuevo crédito primario concedido al gobierno menos la deuda de la autoridad monetaria con el gobierno:  $\Delta(B_{45} - B_{54})$  y iv) la modificación de las reservas internacionales:  $\Delta DE_{65}$ .

### 6) Ahorro interno del resto del mundo (sector externo).

$$S_{66} = \sum_{i=1,4} \Delta DE_{i6} - \Delta DE_{65}$$

El saldo de la cuenta corriente del sector externo, o sea el ahorro interno del resto del mundo, es igual a la suma de los cambios en las deudas externas contraídas por los otros sectores menos la modificación de las reservas internacionales en poder de la autoridad monetaria.

### 3.3. Fundamentación de los conceptos contables principales.

Antes de seguir adelante conviene detenerse en las razones de la conceptualización contable realizada. En particular se señala porque se eligieron: la distinción entre acervos y flujos, los agentes y sus cuentas corrientes y de capital como puntos de partida del sistema contable.

La diferenciación entre acervos y flujos está vinculada estrechamente a la finalidad de la metodología desarrollada en todo el texto. El objetivo del trabajo: la construcción de modelos que hagan posible evaluar políticas de ajuste, incorpora de manera privilegiada el análisis temporal.

Si los modelos se especifican dentro de balances contables, las reglas de conciliación reflejan formas de equiparar ingresos y egresos que no suponen, en principio, encadenamientos temporales. Es así, que las matrices de flujos se consideran registros en un momento del tiempo. Ellas no se conciben como resultantes de lo ocurrido anteriormente y no condicionan lo que pasará después. La consideración habitual supone que ellas son una representación, transversal al tiempo, de las relaciones económicas y no un punto de una trayectoria temporal.

Pero cuando se quiere hacer análisis temporal se requiere partir de la distinción entre acervos y flujos. Entonces las partidas contables que se observan en un momento se transformarán en acervos y los cambios en éstos formarán flujos. Por ello se ha destacado este vínculo temporal en la construcción del sistema contable. Los modelos dinámicos que parten de sistemas contables suponen, de manera imprescindible, acervos y flujos aunque admitan también otros fundamentos dinámicos como las expectativas y las previsiones.

Junto con esa distinción conceptual realizada para incorporar el tiempo, se privilegiaron los agentes como puntos de partida del sistema contable. La relevación de ellos agentes entre los otros términos primitivos de un sistema contable tiene también un sentido fundamental. En la medida que la actividad económica se concebirá analíticamente como interacción y comunicación de organizaciones se requiere partir, desde el punto de vista contable, de los sujetos.

A la vez, es crucial que los resultados del desempeño de las funciones de cada uno de los agentes se consideren y registren de manera idéntica. Este requerimiento está determinado por el hecho de que desde el punto de vista funcional las organizaciones son

distintas pero desde la perspectiva de las operaciones económicas destinadas a realizar esas funciones son similares. Es decir, todas compran mercancías, servicios factoriales e instrumentos financieros con la finalidad de vender esos mismos objetos. Por ello en el sistema diseñado el ahorro interno juega el papel central de partida equilibradora de las cuentas corrientes y de capital de todos los agentes.

Estas características del sistema contable diseñado son importantes para distinguirlo del sistema de cuentas nacionales. En los siguientes párrafos se señalan las principales diferencias conceptuales entre ambos sistemas.

Los conceptos principales contenidos en un sistema contable son los de agentes, transacciones y cuentas. A partir de sus definiciones y de las relaciones que guardan entre sí se señalan las diferencias entre el SCN y el SCSI.

El SCN se basa en la siguiente sucesión de conceptos: **transacciones, cuentas y agentes**, mientras que el SCSI parte de esta otra: **agentes, cuentas y transacciones**.

Así, en el SCN las transacciones se clasifican según su naturaleza económica, es decir, por las **actividades económicas** donde se originan. Dentro de una economía se distinguieron las actividades de producción, consumo y ahorro (o percepción de ingresos y gasto), acumulación y financiación del capital, e intercambio con el resto del mundo. Las transacciones originadas en esas diversas actividades fueron las unidades básicas del SCN.

A cada clase de transacciones que forman flujos le correspondió una cuenta de flujos. En estas se registraron las transacciones según los agentes y los objetos económicos que caracterizan los distintos tipos de intercambio. Por ello, los agentes y los objetos involucrados son diferentes de acuerdo con la cuenta de la que se trate.

El SCSI parte de la clasificación de los agentes según **sectores institucionales** que se diferencian por sus funciones y por el papel que cumplen en la actividad económica.

En el SCN las unidades básicas son las transacciones clasificadas según su diversa actividad de origen, mientras que en el SCSI esta función la cumplen los agentes clasificados de acuerdo con sus diferentes funciones y papeles.

A cada sector institucional le corresponden sus cuentas de acervos y flujos. Las primeras registran los activos y pasivos de cada sector y, las segundas, los respectivos ingresos y egresos, y las variaciones de activos y de pasivos.

Las cuentas de cada sector registran las transacciones clasificadas en corrientes y de capital, y en reales y financieras. Para realizar este último registro los instrumentos financieros son clasificados de manera distinta a la forma en que se los agrupa en el SCN.

Los instrumentos financieros son clasificados en el SCN de la siguiente manera: i) dinero legal y depósitos transferibles (a la vista o en cuenta corriente), ii) otros depósitos, iii) bonos a corto plazo, iv) bonos a largo plazo, v) acciones y participaciones de capital, vi) créditos a corto plazo, vii) créditos a largo plazo, viii) participaciones netas de los hogares en las reservas de seguros y fondos sociales, ix) aportaciones netas de los propietarios a la acumulación de cuasisociedades, x) créditos comerciales y anticipos, xi) otras cuentas por cobrar y pagar, y xii) otros. Estos instrumentos se agruparon para su presentación consolidada.

En el SCSÍ los instrumentos financieros se clasifican según su origen, es decir, de acuerdo al sector institucional que emite o crea el correspondiente título. Así se tienen: A) valores emitidos por empresas privadas y que se cotizan en el mercado secundario, B) depósitos tomados a plazos y créditos concedidos por empresas financieras, C) bonos de la deuda pública interna colocados por el gobierno, D) dinero emitido por la autoridad monetaria y depósitos a la vista en poder del público, y E) depósitos, créditos y bonos provenientes del resto del mundo.

Las cuentas de acervos de ambos sistemas son identificables porque están organizadas por agentes, aunque los saldos se refieran a diferentes instrumentos financieros. Las cuentas de acervos del SCN registran saldos de dinero, valores y otros activos netos, en su lugar, las del SCSÍ muestran los saldos de valores privados, depósitos y créditos del sector financiero, bonos públicos, dinero e instrumentos del resto del mundo. A pesar de estas diferencias, es posible construir matrices de acervos que muestran cierta compatibilidad definicional.

Por el contrario, las cuentas de flujos además de la diferente clasificación general que las sustenta -las cuentas de la nación registran transacciones según la naturaleza de la actividad económica donde se generan y las cuentas de los sectores registran las transacciones entre estos grupos de agentes- también están desagregadas de manera muy distinta.

Las diferencias anotadas entre ambos sistemas son de diversa índole.

Se ha establecido una concatenación distinta entre los conceptos principales de uno y otro sistema contable. Esta diferencia no supone una descripción implícita diversa de un sistema respecto al otro. Pero implica una organización de la

información que muestra nociones sustantivas diferentes sobre el funcionamiento de la economía. En el primer caso se acentúan las características transaccionales mientras que en el segundo se privilegian los polos de las transacciones: los sectores que agrupan agentes. Así, las cuentas nacionales destacan el estado de la economía y las cuentas de los sectores institucionales privilegian las relaciones entre los agentes. Esta conclusión es crucial para los usos analíticos de ambos sistemas.

Desde el punto de vista formal, la diferencia importante se refiere a las cuentas y a sus formas de conciliación. En el SCSI, de acuerdo a la concatenación de sus conceptos principales, se uniformizan cuentas y formas de conciliación. Por ello, es posible concebir el desempeño de la economía como el resultado de interacciones entre los sectores institucionales que se registran en sus respectivas cuentas. La forma de registro es así producto de una concepción del funcionamiento de la economía que privilegia los agentes respecto a las transacciones.

#### Capítulo 4. Consolidación de cuentas de flujos.

Las cuentas de flujos corrientes y de capital se presentan en un cuadro de doble entrada donde las filas y las columnas son los sectores institucionales. Estos cuadros son posibles de consolidar en un número menor de sectores mediante un procedimiento de agregación.

La obtención de los cuadros consolidados no es un simple ejercicio de reducción contable. Supone, primero, tomar en cuenta el problema a estudiar y, segundo, establecer el papel de intermediario que juega el sector financiero.

Así es factible obtener un cuadro de flujos corrientes que representa las transacciones entre los sectores: 1') Privado no personal, 2') Privado personal, 3') Gobierno y 4') Externo y otro de flujos de capital entre los sectores: 1'') Privado, 2'') Financiero, 3'') Gobierno, 4'') Monetario y 5'') Externo.

Ambas consolidaciones están destinadas a estudiar problemas diferentes.

La primera será útil para formular modelos macroeconómicos que desagreguen los efectos multiplicadores o que planteen, de manera comprehensiva, las relaciones entre oferta y demanda agregadas. A su vez, ésta será la base de la matriz de contabilidad social de los flujos corrientes.

La segunda consolidación es la base para extender, por ejemplo, los modelos macroeconómicos de varias brechas. La consolidación que solamente incluye los sectores Privado, Gobierno y Externo es suficiente como marco contable de los modelos de brechas más comunes.

La definición de consolidación está destinada a asegurar la consistencia contable de la información por sectores institucionales con la global. Por lo tanto, los resultados empíricos que se obtengan aplicando estos sistemas deben utilizar formas de conciliación específicas que cumplan las consolidaciones definidas.

##### 4.1. Consolidación de los flujos corrientes.

El siguiente cuadro presenta de manera separada las cuentas de flujos corrientes. Estas se agrupan en la: Submatriz de flujos corrientes de los sectores institucionales. Esta contiene las mismas filas y columnas correspondientes a los flujos corrientes y agrega una fila y una columna para registrar las diferencias entre ingresos y gastos corrientes que afectarán, de manera indirecta, las tenencias de acervos.

Cuadro 5. Submatriz de flujos corrientes de los sectores institucionales.

Sectores	1	2	3	4	5	6	Acum	Total
1. Privado no personal	$U_{11}$	$C_{12}$	$U_{13}$ $R_{13}$	$C_{14}$ $R_{14}$		$E_{16}$	$I_{11}$ $I_{14}$	$Y_1$
2. Privado personal	$Y_{21}$		$Y_{23}$	$Y_{24}$		$Y_{26}$		$Y_2$
3. Financiero	$R_{31}$	$R_{32}$		$R_{34}$	$R_{35}$			$Y_3$
4. Gobierno	$Z_{41}$ $R_{41}$	$Z_{42}$	$Z_{43}$ $R_{43}$		$R_{45}$	$Z_{46}$		$Y_4$
5. Monetario			$R_{53}$	$R_{54}$		$R_{56}$		$Y_5$
6. Externo	$MU_{61}$ $R_{61}$	$M_{62}$ $R_{62}$	$R_{63}$	$M_{64}$ $R_{64}$			$MK_{61}$	$Y_6$
Acumulación	$S_{11}$	$S_{22}$	$S_{33}$	$S_{44}$	$S_{55}$	$S_{66}$		$S$
TOTAL	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$	$Y_5$	$Y_6$	$I$	

Esta submatriz muestra claramente la identidad entre ahorro e inversión de toda la economía. A su vez, en esta submatriz se verifica que el sector financiero y el banco central no cumplen sus papeles primordiales de modificadores de la magnitud y composición de los patrimonios de instrumentos financieros. Por su parte, los pagos de intereses sobre la deuda externa, en la medida que no se incluye, de manera explícita, el patrimonio del resto del mundo, no tienen porque mantenerse de manera separada.

Con el objetivo de excluir ingresos y pagos de intereses se realizarán varias operaciones contables. La primera es consolidar la submatriz de las cuentas corrientes. Para ello se realizan los pasos siguientes.

Primero, se incorpora el sector financiero al sector privado no personal. Se suman sus gastos corrientes por rubro a los correspondientes a este último sector. Así se tiene:  $UI = U_{11} + U_{13}$ ,  $Y_e = Y_{21} + Y_{23}$ ,  $Z_e = Z_{41} + Z_{43}$ . Los ingresos por intereses se agregan a los ingresos por ventas que recibe el sector privado no personal y no financiero. De esta manera, el ingreso del sector financiero ( $Y_3$ ) se suma con el ingreso del sector privado no

personal para obtener los ingresos del nuevo sector privado no personal ( $Y'_1$ ).

Segundo, se agrega el banco central con el gobierno. Se suma el ingreso de la autoridad monetaria ( $Y_5$ ) para obtener los ingresos del nuevo sector gobierno ( $Y'_4$ ). Se suman los intereses que paga el banco ( $R_{35} + R_{45}$ ) a los egresos del nuevo sector. Así, ingresos y gastos corrientes del nuevo sector gobierno se incrementan en la magnitud de aquellos que recibe y que eroga el banco y, por tanto, el ahorro interno del gobierno general se suma al correspondiente del banco.

La matriz consolidada que se presenta en el cuadro 6 mantiene el cierre contable de la matriz de flujos completa del cuadro 5. Pero modifica la magnitud de las transacciones entre el sector privado no personal y él mismo, y entre éste y los nuevos sectores privado personal y gobierno.

Cuadro 6. Submatriz consolidada de flujos corrientes de los sectores institucionales.

Sectores	Pnp	Pp	G	E	Acum.	Total
Privado no personal	$U_{11}+U_{13}$ $R_{13}$ $+R_{31}$	$C_{12}$ $R_{32}$	$C_{14}$ $+R_{14}$ $+R_{34}+R_{35}$	$E_{16}$	$I_{11}+I_{14}$	$Y'_1$
Privado personal	$Y_{21}+Y_{23}$		$Y_{24}$	$Y_{26}$		$Y_2$
Gobierno	$Z_{41}+Z_{43}$ $R_{41}+R_{43}$ $+R_{53}$	$Z_{42}$	$R_{45}$ $+R_{54}$	$Z_{46}$ $R_{56}$		$Y'_4$
Externo	$MU_{61}$ $+R_{61}+R_{63}$	$M_{62}$ $+R_{62}$	$M_{64}$ $+R_{64}$		$MK_{61}$	$Y_6$
Acumulación	$S_{11}+S_{33}$	$S_{22}$	$S_{44}+S_{55}$	$S_{66}$		$S$
Totales	$Y'_1$	$Y_2$	$Y'_4$	$Y_6$	$I$	

Los totales de los sectores privado no personal y gobierno del cuadro 6 difieren respecto a los ingresos de 1 y 4 en las magnitud-



des de los ingresos de los sectores financiero y monetario del cuadro 5. Así:  $Y'_1 = Y_1 + Y_3$  y  $Y'_4 = Y_4 + Y_5$ .

La submatriz consolidada del cuadro 6 se simplifica ahora mediante algunas operaciones adicionales.

Las cuentas de los nuevos sectores privado no personal (o empresas), gobierno y externo se modifican cancelando las respectivas partidas de ingresos por intereses. Al mismo tiempo, el ingreso del nuevo sector privado no personal se aumenta sólo en los gastos corrientes del sector financiero.

Los pasos que se siguen para lograr estas modificaciones se presentan a continuación. El sector empresas tiene el ingreso que resulta de restar el ingreso del sector financiero y sumarle solamente su gasto corriente:  $Y'_3 = U_{13} + Y_{23} + Z_{43}$ .

Así al ingreso del sector empresas:

$$\begin{aligned} Y'_1 &= Y_1 + Y_3 = \\ &= U_{11} + U_{13} + C_{12} + C_{14} + E_{16} + I_{11} + I_{14} \\ &+ R_{13} + R_{14} + \\ &+ R_{31} + R_{32} + R_{34} + R_{35} = \\ &= U_{11} + U_{13} + R_{13} + R_{31} + Y_{21} + Y_{23} + Z_{41} + Z_{43} \\ &+ R_{41} + R_{43} + R_{53} \\ &+ MU_{61} + R_{61} + R_{63} + S_{11} + S_{33} \end{aligned}$$

se le resta el ingreso del sector financiero que es:

$$\begin{aligned} Y_3 &= R_{31} + R_{32} + R_{34} + R_{35} = \\ &= U_{13} + Y_{23} + Z_{43} + R_{13} + R_{43} + R_{53} + R_{63} + S_{33} \end{aligned}$$

y se le suma su gasto corriente obteniéndose:

$$\begin{aligned} Y_e &= U_{11} + U_{13} + C_{12} + C_{14} + E_{16} + I_{11} + I_{14} + R_{14} = \\ &= U_{11} + U_{13} + R_{31} + Y_{21} + Y_{23} + Z_{41} + Z_{43} + R_{41} \\ &+ MU_{61} + R_{61} + S_{11} \end{aligned}$$

A continuación se modifican los ahorros internos de los viejos sectores para no alterar la identidad global entre el ahorro y la inversión del conjunto de la economía.

Así se definen:

$$S'_{11} = S_{11} - R_{14} + R_{31} + R_{41} + R_{61} - Y'_3$$

$$S'_{22} = S_{22} + R_{32} + R_{62}$$

$$SC_{44} = S_{44} + S_{55} - (R_{41} + R_{43} + R_{53} + R_{56}) + R_{14} + R_{34} + R_{35} + R_{64}$$

$$S'_{66} = S_{66} - (R_{61} + R_{62} + R_{63} + R_{64}) + R_{56}$$

La suma de los nuevos ahorros internos sectoriales es la siguiente:

$$\begin{aligned} S &= S'_{11} + S'_{22} + SC_{44} + S'_{66} = \\ &= S_{11} + S_{22} + S_{44} + S_{55} + S_{66} + [Y_3 - (R_{43} + R_{53} + R_{63}) - Y'_3] \end{aligned}$$

Como es fácil verificar observando el cuadro 5 el término entre parentesis rectos es  $S_{33}$ . Por lo tanto, el ahorro se mantiene aunque sus partidas sectoriales se modifican de manera precisa. A cada una de ellas se les suman los intereses pagados a los sectores financiero, gobierno general, monetario y externo y se les restan los intereses percibidos por ellos mismos.

Como se observa los balances de los sectores privado no personal, gobierno y externo se alteran en la nueva matriz. Así el ingreso del nuevo sector privado no personal es la suma del ingreso de las empresas:  $X = Y_1 + Y'_3$ , el ingreso del gobierno se reduce al ingreso tributario:  $Z = Z_{41} + Z_{42} + Z_{43} + Z_{46}$ , y el ingreso del resto del mundo está restringido a las importaciones:  $M_6 = MU_{61} + M_{62} + M_{64} + MK_{61}$ . Es decir, que los ingresos por intereses son excluidos mediante esta simplificación.

Así resulta que el ingreso del sector empresas se incrementa en el gasto corriente del sector financiero y su ahorro se modifica, como se observó, mediante la suma de los intereses pagados por el sector 1 y la disminución del gasto corriente del sector 3 y de los intereses pagados por el gobierno general al sector 1. El ingreso del nuevo sector privado personal (u hogares) se mantiene pero su ahorro aumenta en la magnitud de los intereses pagados al sector financiero y al resto del mundo. El ingreso del nuevo sector gobierno se reduce en la magnitud de los intereses y su ahorro se convierte en el ahorro corriente definido. El ingreso del resto del mundo se reduce al monto de las importaciones y el ahorro disminuye en el monto de los intereses de la deuda externa y aumenta en la magnitud de los intereses pagados sobre las reservas internacionales. Por lo tanto, el ahorro es el saldo de la balanza comercial más los intereses pagados por el resto del mundo sobre las reservas internacionales. Sin embargo, el cierre global dado por la cuenta de acumulación se mantiene de manera que el ahorro total es igual a la inversión.

**Cuadro 7. Submatriz consolidada y simplificada de flujos corrientes de los sectores institucionales.**

Sectores	Pnp	Pp	G	E	Acum.	Tot
Privado no personal	$U_{11}+U_{13}$	$C_{12}$	$C_{14}$	$X_{16}$	$I_{11}+I_{14}$	X
Privado personal	$Y_{21}+Y_{23}$		$Y_{24}$	$Y_{26}$		$Y_2$
Gobierno	$Z_{41}+Z_{43}$	$Z_{42}$		$Z_{46}$		Z
Externo	$MU_{61}$	$M_{62}$	$M_{64}$		$MK_{61}$	$M_6$
Acumulación	$S'_{11}$	$S'_{22}$	$SC_{44}$	$S'_{66}$		$S'$
Totales	X	$Y_2$	Z	$M_6$	I	

La siguiente simplificación consiste en agregar las transacciones de bienes y servicios que tienen lugar entre el resto del mundo y los sectores internos con las que resultan de los intercambios internos. Para no afectar el ingreso de las empresas el ingreso por importaciones se resta de las exportaciones.

**Cuadro 8. Submatriz consolidada y simplificada de transacciones totales de flujos corrientes de los sectores institucionales.**

Sectores	Pnp	Pp	G	E	Acum.	Tot
Privado no personal	$U_{11}+U_{13}$ $+MU_{61}$	$C_{12}$ $+M_{62}$	$C_{14}$ $+M_{64}$	$X_{16}$ $-M_6$	$I_{11}+I_{14}$ $+MK_{61}$	X
Privado personal	$Y_{21}+Y_{23}$		$Y_{24}$	$Y_{26}$		$Y_2$
Gobierno	$Z_{41}+Z_{43}$	$Z_{42}$		$Z_{46}$		Z
Acumulación	$S'_{11}$	$S'_{22}$	$SC_{44}$	$S'_{66}$		S
Totales	X	$Y_2$	Z	0	I	

#### 4.2. Consolidación de los flujos de capital.

De la misma manera que se consolida para fines analíticos la submatriz de flujos corrientes se hace lo mismo con la submatriz de flujos de capital. El cuadro 9 presenta de manera separada las cuentas de flujos de capital. Estas forman la: **Submatriz de flujos de capital de los sectores institucionales**. Esta submatriz contiene las mismas filas y columnas correspondientes a los flujos de capital y agrega una fila y una columna para registrar las diferencias entre variaciones en los activos y en los pasivos que afectarán, de manera directa, las tenencias de acervos, y de forma conjunta el patrimonio de cada sector.

Cuadro 9. Submatriz de flujos de capital de los sectores institucionales.

Sectores	1	2	3	4	5	6	Acum	Total
1. Privado no personal			▲D <sub>13</sub> ▲F <sub>13</sub>	▲D <sub>14</sub>		▲DE <sub>16</sub>	S <sub>11</sub>	▲A <sub>1</sub>
2. Privado personal			▲D <sub>23</sub>			▲DE <sub>26</sub>	S <sub>22</sub>	▲A <sub>2</sub>
3. Financiero	▲D <sub>31</sub>	▲D <sub>32</sub> ▲F <sub>32</sub>		▲D <sub>34</sub>	▲D <sub>35</sub>	▲DE <sub>36</sub>	S <sub>33</sub>	▲A <sub>3</sub>
4. Gobierno	▲B <sub>41</sub>	▲B <sub>42</sub>	▲B <sub>43</sub>		▲B <sub>45</sub>	▲DE <sub>46</sub>	S <sub>44</sub>	▲A <sub>4</sub>
5. Monetario		▲H <sub>52</sub>	▲D <sub>53</sub>	▲D <sub>54</sub>			S <sub>55</sub>	▲A <sub>5</sub>
6. Externo					▲DE <sub>65</sub>		S <sub>66</sub>	▲A <sub>6</sub>
Acumulación	I <sub>11</sub> MK <sub>61</sub>			I <sub>14</sub>				I
Totales	▲A <sub>1</sub>	▲A <sub>2</sub>	▲A <sub>3</sub>	▲A <sub>4</sub>	▲A <sub>5</sub>	▲A <sub>6</sub>	S	

La consolidación en este caso se realiza agregando, por un lado, los sectores privado personal y no personal y, por otro, el sector gobierno con el banco central. Estas sumas se registran en el cuadro 10.

Cuadro 10. Submatriz de flujos de capital consolidados en cuatro sectores institucionales.

Sectores	P	F	G	E	Acum.	Tot
Privado		$\Delta D_{13} + \Delta F_{13}$ $\Delta D_{23}$	$\Delta D_{14}$	$\Delta DE_{16+}$ $\Delta DE_{26}$	$S_{11} + S_{22}$	$\Delta A_1 + \Delta A_2$
Financiero	$\Delta D_{32} + \Delta F_{32}$		$\Delta D_{34} + \Delta D_{35}$	$\Delta DE_{36}$	$S_{33}$	$\Delta A_3$
Gobierno	$\Delta B_{41} +$ $\Delta B_{42} + \Delta H_{52}$	$\Delta B_{43} + \Delta D_{53}$	$\Delta B_{45} + \Delta D_{54}$	$\Delta DE_{46}$	$S_{44} + S_{55}$	$\Delta A_4 + \Delta A_5$
Externo			$\Delta DE_{65}$		$S_{66}$	$\Delta A_6$
Acumulación	$I_{11} + MK_{61}$		$I_{14}$			$I$
Totales	$\Delta A_1 + \Delta A_2$	$\Delta A_3$	$\Delta A_4 + \Delta A_5$	$\Delta A_6$	$S$	

La finalidad de esta consolidación es proporcionar los totales de una matriz de contabilidad social de los flujos de capital. Por ello aparece de manera explícita el sector financiero.

La siguiente consolidación es compatible con las brechas definidas en los modelos de este tipo. En este caso se agregan, por un lado, los sectores privado personal y no personal junto con el financiero para conformar el sector privado y, por el otro, se mantiene el sector gobierno del cuadro anterior. Estas sumas se registran en el cuadro 11.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Cuadro 11. Submatriz de flujos de capital consolidados en tres sectores institucionales.

Sectores	P	G	E	Acum.	TOT
Privado	$\Delta D_{13} + \Delta F_{13} +$ $\Delta D_{23} + \Delta D_{32} +$ $\Delta F_{32}$	$\Delta D_{14} + \Delta D_{34}$ + $\Delta D_{35}$	$\Delta DE_{16}$ + $\Delta DE_{26}$ + $\Delta DE_{36}$	$S_{11}$ + $S_{22}$ + $S_{33}$	$\Delta A_1$ + $\Delta A_2$ + $\Delta A_3$
Gobierno	$\Delta B_{41} + \Delta B_{42} +$ $\Delta B_{43} + \Delta H_{52} +$ $\Delta D_{53}$	$\Delta B_{45} + \Delta D_{54}$	$\Delta DE_{46}$	$S_{44} + S_{55}$	$\Delta A_4 + \Delta A_5$
Externo		$\Delta DE_{65}$		$S_{66}$	$\Delta A_6$
Acumulación	$I_{11} + MK_{61}$	$I_{14}$			$I$
Totales	$\Delta A_1 + \Delta A_2$ + $\Delta A_3$	$\Delta A_4 + \Delta A_5$	$\Delta A_6$	$S$	

Como se observa las consolidaciones realizadas no modifican el balance global entre ahorro e inversión y, a su vez, las modificaciones de las posiciones de activos y de pasivos de los anteriores sectores permanecen de manera consolidada en los nuevos. Es decir, éstos resultan estrictamente de la agregación de los anteriores.

Los resultados de la consolidación y la simplificación realizadas con las submatrices de flujos son las bases tanto para anidar modelos macroeconómicos, como para realizar un proceso de desagregación que conduzca a las matrices de contabilidad social.

Para tales fines se definió una cuenta de acumulación que expresa la consistencia de los balances corrientes con aquellos que mantienen los flujos de capital. Y, viceversa, la consistencia entre los balances de capital y aquellos que presentan los flujos corrientes. A continuación se realizaron las consolidaciones respectivas de ambos tipos de flujos.

Las matrices consolidadas de flujos corrientes, a diferencia de las de flujos de capital, se simplificaron para que la matriz de contabilidad social de los flujos corrientes sea consistente con la contabilidad de insumo-producto habitual.

**Capítulo 5.**  
**Desagregación, matrices de contabilidad social**  
**y consistencia contable.**

Tomando como punto de partida los cuadros consolidados son construibles matrices de contabilidad social (MCS) que desagregan cada sector institucional por actividades económicas, estratos de ingreso o funciones gubernamentales. Estas satisfacen los postulados y están destinadas a reconciliar en marcos contables consistentes, desde el punto de vista conceptual, y coherentes en el tiempo, datos originados en fuentes muy diversas: desde la contabilidad nacional hasta las encuestas y los censos de unidades económicas.

En consecuencia, se tendrán matrices desagregadas de cada subcuenta, es decir, una MCS de las subcuentas corrientes de los sectores institucionales y otra MCS de las subcuentas de capital.

**5.1. Desagregación de flujos corrientes.**

Los totales que figuran en la submatriz de los cuadros 7 y 8 se reparten entre los subsectores que se consolidan en el sector institucional correspondiente. Así, para la matriz de la subcuenta corriente (MCSC) se tienen los siguientes agrupamientos en cada sector institucional:

**1') Privado no personal.**

Divisiones o ramas de actividad económica.

**2') Privado personal**

Grupos socio económicos de hogares según la ocupación del jefe del hogar o según la fuente principal del ingreso del jefe o del hogar; estratos de hogares por el monto del ingreso del jefe del hogar o por el monto del ingreso global del hogar.

**3') Gobierno**

Funciones del gobierno general: asuntos internos, seguridad pública, defensa, justicia, salud, educación, comunicaciones, infraestructura; dependencias: secretarías del poder ejecutivo, poder legislativo, poder judicial, o niveles de gobierno: central, estatal, local, descentralizado.

**4') Externo.**

Las operaciones de desagregación se harán en las submatrices de los cuadros 12 y 14. Estas son simples transcripciones de las submatrices contenidas en los cuadros 7 y 8 a una nueva notación para operar en términos de contabilidad social primero, y de manera modelística después.

Cuadro 12. Submatriz consolidada y simplificada de flujos corrientes de los sectores institucionales en notación sintética.

Sectores	Pnp	Pp	G	E	Ac.	Tot
Privado no personal	$U_I$	$C_{Ih}$	$C_{Ig}$	$E_x$	$F_I$	$X$
Privado personal	$Y_e$	$O$	$Y_g$	$Y_x$	$O$	$Y$
Gobierno	$Z_e$	$Z_h$	$O$	$Z_x$	$O$	$Z$
Externo	$M_e$	$M_h$	$M_g$	$O$	$MK$	$M$
Acumulación	$S_e$	$S_h$	$S_g$	$S_x$	$O$	$S$
Totales	$X$	$Y$	$Z$	$M$	$I$	

La submatriz del cuadro 12 está definida para los siguientes sectores institucionales: privado no personal -empresas- privado personal -hogares-, gobierno y externo. A continuación, las empresas se agrupan en  $n$  ramas de actividad económica y los hogares en  $m$  grupos socioeconómicos de ingreso. El gobierno se mantiene unificado en un sólo sector.

De esta manera se obtiene la siguiente matriz de transacciones corrientes entre los sectores institucionales desagregados. Esta Matriz de contabilidad social de los flujos corrientes internos es una forma de compilar la información estadística básica que satisface la coherencia temporal con los cambios patrimoniales mediante las partidas de la cuenta de acumulación y la consistencia contable con la submatriz de flujos corrientes de los sectores institucionales.

Las entradas y las salidas de la matriz se organizan según la partición definida de los sectores institucionales. Las filas y las columnas resultantes de la desagregación de cada sector institucional cumplen el principio de identidad contable.

Las matrices de transacciones que aparecen como efecto de la desagregación se denominan mediante mayúsculas negritas. Cada porción que contiene una matriz de transacciones es designada con la misma matriz y los subíndices correspondientes son los correspondientes a la fila y columna donde se ubica la correspondiente porción en la matriz completa. Los vectores que suman los respectivos totales registrados se denotan con las mismas minúsculas. Las



transacciones que no se desagregan se mantienen con la misma notación.

Cuadro 13. Matriz de contabilidad social de los flujos corrientes internos

Sectores	E	H	G	E	Ac.	Tot
Empresas	$X_{I11}$	$X_{I12}$	$C_{Ig}$	$e_x$	$f_I$	$x$
Hogares	$X_{21}$	0	$Y_g$	$Y_x$	0	$Y$
Gobierno	$z'_e$	$z'_h$	0	$Z_x$	0	$Z$
Externo	$m'_u$	$m'_h$	$M_g$	0	MK	M
Acumula- ción	$s'_e$	$s'_h$	$S_g$	$S_x$	0	S
Totales	$x'$	$y'$	Z	M	I	

Los siguientes son los significados de cada entrada por renglón de la matriz del cuadro 13.<sup>1</sup>

Cuenta de las empresas:

$X_{I11}$ : matriz (n,n) de transacciones intermedias de bienes y servicios de origen interno entre empresas;  
 $X_{I12}$ : matriz (n,m) de transacciones de bienes y servicios de origen interno y de consumo privado entre empresas y hogares;  
 $C_{Ig}$ : vector (n,1) de transacciones de bienes y servicios de origen interno y de consumo entre empresas y gobierno;  
 $f_I$ : vector (n,1) de transacciones de bienes y servicios de origen interno y de formación de capital entre empresas;  
 $e_x$ : vector (n,1) de exportaciones de origen interno;  
 $x$ : vector (n,1) de producción de bienes y servicios de origen interno, obtenida según sus usos o destinos.

Cuenta de los hogares:

$X_{21}$ : matriz (m,n) de transacciones de servicios factoriales entre hogares y empresas;  
 $Y_g$ : vector (m,1) de transacciones de servicios factoriales entre hogares y gobierno;  
 $Y_x$ : vector (m,1) de transacciones consolidadas de servicios factoriales entre hogares y resto del mundo;

<sup>1</sup> Los vectores se representan como columnas. Los apóstrofes denotan transposición.

y: vector (m,1) de ingresos internos más las remuneraciones factoriales consolidadas del resto del mundo.

Cuenta del gobierno:

z'<sub>e</sub>: vector (1,n) de impuestos indirectos netos de subsidios percibidos por el gobierno provenientes de las empresas;  
z'<sub>h</sub>: vector (1,m) de impuestos directos percibidos por el gobierno provenientes de los hogares;  
Z<sub>x</sub>: escalar de impuestos percibidos por el gobierno provenientes del resto del mundo;  
Z: escalar de ingresos fiscales totales del gobierno.

Cuenta del sector externo:

m'<sub>u</sub>: vector (1,n) de importaciones intermedias;  
m'<sub>h</sub>: vector (1,m) de importaciones de consumo privado;  
M<sub>g</sub>: escalar de importaciones de consumo realizadas por el gobierno.  
MK: escalar de importaciones para la formación de capital;  
M: escalar de importaciones o de ingresos corrientes del resto del mundo.

Cuenta de acumulación:

s'<sub>e</sub>: vector (1,n) de ahorro interno de las empresas;  
s'<sub>h</sub>: vector (1,m) de ahorro interno de los hogares;  
S<sub>g</sub>: escalar del ahorro interno que resulta en la cuenta corriente del gobierno;  
S<sub>x</sub>: escalar del ahorro que resulta en la cuenta corriente del resto del mundo;  
S: escalar del ahorro total.

Totales:

x': vector (1,n) de la producción total de las empresas según sus egresos;  
y': vector (1,m) de los egresos totales de los hogares;  
Z: escalar del ingreso tributario total del gobierno;  
M: escalar del ingreso total del resto del mundo;  
I: escalar del gasto total en formación bruta de capital.

El mismo procedimiento de desagregación se le aplica a la matriz del cuadro 8.

**Cuadro 14. Submatriz consolidada y simplificada de flujos corrientes totales de los sectores institucionales en notación sintética.**

Sectores	Pnp	Pp	G	E	Ac.	Tot
Privado no personal	U	C <sub>h</sub>	C <sub>g</sub>	B <sub>x</sub>	I	X
Privado personal	Y <sub>e</sub>	O	Y <sub>g</sub>	Y <sub>x</sub>	O	Y
Gobierno	Z <sub>e</sub>	Z <sub>h</sub>	O	Z <sub>x</sub>	O	Z
Acumulación	S <sub>e</sub>	S <sub>h</sub>	S <sub>g</sub>	S <sub>x</sub>	O	S
Totales	X	Y	Z	O	I	

El resultado es similar al del cuadro 13. Por ello solamente se exhibe el cuadro con la Matriz de contabilidad de los flujos corrientes totales y se describen las entradas distintas.

**Cuadro 15. Matriz de contabilidad social de los flujos corrientes totales.**

Sectores	E	H	G	E	Ac.	Tot
Empresas	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	C <sub>g</sub>	b <sub>x</sub>	f	x
Hogares	X <sub>21</sub>	O	Y <sub>g</sub>	Y <sub>x</sub>	O	Y
Gobierno	z' <sub>e</sub>	z' <sub>h</sub>	O	Z <sub>x</sub>	O	Z
Acumulación	s' <sub>e</sub>	s' <sub>h</sub>	S <sub>g</sub>	S <sub>x</sub>	O	S
Totales	x'	y'	Z	O	I	

Los siguientes son los renglones que se han modificado.

Cuenta de las empresas:

X<sub>11</sub>: matriz (n,n) de transacciones intermedias de bienes y servicios de origen tanto interno como importado entre empresas;

X<sub>12</sub>: matriz (n,m) de transacciones de bienes y servicios de origen interno e importado destinados al consumo privado entre empresas y hogares;

$c_g$ : vector (n,1) de transacciones de bienes y servicios de origen interno e importado para el consumo entre empresas y gobierno;  
 $f$ : vector (n,1) de transacciones de bienes y servicios de origen interno e importado destinados a la formación de capital entre empresas;  
 $b_x$ : vector (n,1) de transacciones de exportación de origen interno menos importaciones entre empresas y resto del mundo;  
 $x$ : vector (n,1) de producción de bienes y servicios de origen interno, obtenida según sus usos o destinos.

Totales:

0: escalar del saldo total del resto del mundo.

A pesar de las similitudes formales entre las submatrices de los cuadros 12 y 14 y entre las matrices de contabilidad social de los cuadros 13 y 15 conviene precisar sus diferencias. Los usos intermedios de una y otra matriz y los componentes de los usos finales consideran en un caso sólo los flujos internos (cuadros 12 y 13) mientras que en el otro (cuadros 14 y 15) suman los respectivos flujos importados.

La primera presentación sirve para describir un flujo circular que excluye muchos intercambios internos que se dan mediante transacciones de bienes y servicios importados. La segunda registra todas las transacciones que realizan los agentes residentes. Estas diferencias son importantes para una economía abierta.

#### 5.1.1. Desagregación de las cuentas de empresas y hogares.

La contabilidad de insumo-producto y la contabilidad social presentan aperturas de las cuentas de empresas y de hogares que se obtienen fácilmente del último cuadro. Estas nuevas desagregaciones son aptas para introducir hipótesis sobre las tecnologías de producción en el marco de las transacciones intermedias y de distribución factorial-personal del ingreso en el marco de las transacciones de servicios factoriales.

La cuenta de empresas se divide en una subcuenta que registra las mercancías producidas y otra que registra las actividades que realizan las empresas. Así, quedará claro, de una parte, que mercancías se usan en cada actividad, y de otra, parte que actividades producen cada mercancía.

La coincidencia entre la rama de actividad económica y la mercancía que produce no rige. Por el contrario, cada actividad muestra una composición de sus costos intermedios según las mercancías que utiliza y no como resultado de las ramas que le surten sus insumos. Y a la vez cada actividad produce, de manera conjunta varias mercancías, aunque alguna de ellas puede ser la principal.

La cuenta de hogares se abre en una subcuenta que registra ingresos por servicios factoriales y otra que agrupa a los hogares por estratos de ingreso. Por tanto, estará expresamente contabilizada la composición por estratos de ingreso de la remuneración de cada factor, y al mismo tiempo, el aporte de las remuneraciones factoriales al costo de cada actividad.

Las aperturas referidas originan una Matriz integral de contabilidad social. La misma registra en la cuenta de empresas  $n_1$  mercancías y  $n_2$  actividades y en la cuenta de hogares  $m_1$  servicios factoriales y  $m_2$  estratos de ingreso.

Cuadro 16. Matriz integral de contabilidad social.

Sectores		E		H		G	E	Ac.	Tot
Subcuentas		Merc.	Act.	Estr.	Fact.				
Empresas	Merc.	0	$X_u$	$X_h$	0	$c_g$	$b_x$	f	$x_v$
	Act.	$X_v$	0	0	0	0	0	0	$x_u$
Hogares	Estr.	0	0	0	$X_f$	0	0	0	$Y_h$
	Fact.	0	$X_{fu}$	0	0	$Y_g$	$Y_x$	0	$Y_f$
Gobierno			$z'_u$	$z'_h$	$z'_f$	0	$Z_x$	0	Z
Acumulación			$s'_u$	$s'_h$	0	$S_g$	$S_x$	0	S
Totales		$x'_v$	$x'_u$	$Y'_h$	$Y'_f$	Z	0	I	

La siguiente es la lista de las diferentes transacciones registradas en la matriz del cuadro 16.

Cuenta de empresas.

Subcuenta de mercancías:

$X_u$ : matriz ( $n_1, n_2$ ) de los usos intermedios de mercancías que realiza cada actividad;

$X_h$ : matriz ( $n_1, m_1$ ) de los consumos de mercancías que realiza cada estrato de ingreso;

$c_g$ : vector ( $n_1, 1$ ) de los consumos de mercancías que realiza el gobierno;

$b_x$ : vector ( $n_1, 1$ ) de los saldos de exportaciones menos importaciones de mercancías;

$f$ : vector  $(n_1, 1)$  de las mercancías destinadas a la formación de capital.  
 $x_v$ : vector  $(n_1, 1)$  de producción interna de mercancías que resulta de sus usos o destinos.

Subcuenta de actividades:

$X_v$ : matriz  $(n_2, n_1)$  de las producciones por actividades de cada mercancía  
 $x_u$ : vector  $(n_2, 1)$  de producción interna por actividades.

Cuenta de los hogares.

Subcuenta de estratos de ingreso:

$X_f$ : matriz  $(m_1, m_2)$  de los ingresos que perciben los estratos por las remuneraciones de cada servicio factorial;  
 $Y_h$ : vector  $(m_1, 1)$  de los ingresos que perciben los distintos estratos.

Subcuenta de servicios factoriales:

$X_{fu}$ : matriz  $(m_2, n_2)$  de las remuneraciones por servicios factoriales que paga cada actividad;  
 $y_g$ : vector  $(m_2, 1)$  de las remuneraciones por servicios factoriales que paga el gobierno;  
 $y_x$ : vector  $(m_2, 1)$  de las remuneraciones por servicios factoriales que paga el resto del mundo;  
 $y_f$ : vector  $(m_2, 1)$  de los ingresos por servicios factoriales.

Cuenta del gobierno:

$z'_u$ : vector  $(1, n_2)$  de los impuestos indirectos menos los subsidios pagados por las actividades;  
 $z'_h$ : vector  $(1, m_1)$  de los impuestos directos menos los subsidios pagados por los estratos de hogares;  
 $z'_f$ : vector  $(1, m_2)$  de los impuestos directos pagados por los prestadores de servicios factoriales;  
 $Z_x$ : escalar de impuestos percibidos por el gobierno provenientes del resto del mundo;  
 $Z$ : escalar de ingresos fiscales totales del gobierno.

Cuenta de acumulación:

$s'_u$ : vector  $(1, n_2)$  de los ahorros internos de las empresas agrupadas en las diferentes actividades;  
 $s'_h$ : vector  $(1, m_1)$  de los ahorros de los hogares agrupados por estrato de ingreso;  
 $S_x$ : escalar del ahorro que resulta en la cuenta corriente del resto del mundo;  
 $S$ : escalar del ahorro total.

Totales:

$x'_v$ : vector  $(n_1, 1)$  de producción interna de mercancías que se obtiene mediante la suma de los ingresos de las diferentes actividades;  
 $x'_u$ : vector  $(n_2, 1)$  de producción interna por actividades obtenida mediante la suma de los egresos por insumos;

$y'_h$ : vector ( $m_1, 1$ ) de los ingresos que perciben los distintos estratos de ingreso obtenida mediante la suma de los egresos de los hogares;  
 $y'_f$ : vector ( $m_2, 1$ ) de los ingresos por servicios factoriales;  
 $Z$ : escalar de ingresos fiscales totales del gobierno obtenido mediante la suma de sus egresos;  
 $O$ : escalar del saldo total del resto del mundo;  
 $I$ : escalar del gasto total en formación bruta de capital.

### 5.2. Desagregación de flujos de capital.

Las operaciones de desagregación se harán en las submatrices de los cuadros 17 y 18. Estas son simples transcripciones de las submatrices contenidas en los cuadros 10 y 11 a una nueva notación para operar en términos de contabilidad social primero, y de manera modelística después.

Cuadro 17. Matriz de flujos de capital consolidados en cuatro sectores institucionales.

Sectores	P	F	G	E	Ac.	TOT
Privado		$\Delta DF_{pf}$	$\Delta D_{pg}$	$\Delta DE_p$	$S_p$	$\Delta A_p$
Financiero	$\Delta DF_{fp}$		$\Delta D_{fg}$	$\Delta DE_f$	$S_f$	$\Delta A_f$
Gobierno	$\Delta BH_{gp}$	$\Delta BD_{gf}$	$\Delta BD_{gg}$	$\Delta DE_g$	$S_g$	$\Delta A_g$
Externo			$\Delta DE_{xg}$		$S_x$	$\Delta A_x$
Acumulación	$I_p$		$I_g$			$I$
Totales	$\Delta A_p$	$\Delta A_f$	$\Delta A_g$	$\Delta A_x$	$S$	

Cuadro 18. Matriz de flujos de capital consolidados en tres sectores institucionales.

Sectores	1	2	3	Acum.	Tot
Privado	$\Delta DF_{pp}$	$\Delta D_{pg}$	$\Delta DE_p$	$S_p$	$\Delta P_p$
Gobierno	$\Delta BH_{gp}$	$\Delta BD_{gg}$	$\Delta DE_g$	$S_g$	$\Delta P_g$
Externo		$\Delta DE_{xg}$		$S_x$	$\Delta P_x$
Acumulación	$I_p$	$I_g$			$I$
Totales	$\Delta A_p$	$\Delta A_g$	$\Delta A_x$	$S$	

Para la matriz de flujos de capital (MCSK) la desagregación será:

1''') Privado

1'''.1) Privado no personal.

1'''.2) Privado personal.

2''') Financiero

2'''.1) Bancos según sus funciones: de fomento, comerciales, o según la propiedad de su patrimonio: públicos, privados nacionales, privados extranjeros.

2'''.2) Otros intermediarios financieros: agentes o casas del mercado de valores, agentes cambiarios, empresas de seguros.

3''') Gobierno.

3'''.1) Gobierno general.

3'''.2) Banco central.

4''') Externo.

La MCSC es la extensión de las matrices de insumo-producto y la MCSK es una presentación nueva de las matrices de flujos de fondos.

### 5.3. Consistencia contable.

Los capítulos 4 y 5 se han destinado a consolidar y desagregar el sistema contable de seis cuentas presentado en el capítulo 3. La guía principal de estas operaciones es la compatibilidad entre el sistema original y el consolidado, entre el original y el desagregado o entre uno consolidado y uno desagregado.



Esa compatibilidad radica, primero, en el hecho de que el sistema original y el que resulta de la operación aplicada parten de las mismas definiciones. Pero, en segundo lugar, ella se verifica por la satisfacción de la consistencia contable.

En los sistemas contables que parten de los sectores institucionales las consolidaciones suponen conjunciones de esos sectores y las desagregaciones particiones de ellos. Los resultados de ambas operaciones modifican así la estructuración de los agentes cuyas transacciones se registran en las matrices resultantes. Entonces los comportamientos que luego se les imputen deberán estar en correspondencia con las funciones que cumplan las conjunciones o las particiones de los agentes originales.

Las definiciones de consolidación y desagregación que se han postulado están destinadas a asegurar la consistencia contable de la información sectorial y global. Es decir, los flujos consolidados suman sus componentes y las desagregaciones de cada flujo se adicionan para dar el flujo total. Por lo tanto, los resultados empíricos que se obtengan aplicando estos sistemas deben utilizar, como se indicó, formas de conciliación específicas que cumplan las consolidaciones y las desagregaciones definidas.

Las operaciones de consolidación y desagregación no son simples desde el punto de vista práctico y siempre están en función del modelo que se pretenda construir y de los procedimientos de captación de información que se tengan definidos para observar las transacciones de una economía. Conviene destacar que consolidación y desagregación no son antagónicas: algunas veces se debe realizar una consolidación para luego obtener una desagregación consistente.

Las consolidaciones realizadas en el capítulo anterior tienen la finalidad de anidar modelos adecuados al abordaje de los problemas de crecimiento, inflación y equilibramiento señalados en 0.1.3 y 0.1.4. Por su parte, las desagregaciones del primer apartado de este capítulo están hechas con la finalidad de especificar modelos útiles para enfocar los problemas de cambio estructural delimitados en 0.1.5.

En los capítulos 10, 11 y 13 se anida un modelo de oferta y demanda que determina precios y cantidades de una EASI en la matriz desagregada del cuadro 15 de este capítulo. Dicho modelo supone otro que puede anidarse en la matriz consolidada que origina esta desagregación. Tal es el sentido de las operaciones de consolidación y desagregación y del concepto metacontable de consistencia.

Capítulo 6.  
Riqueza, ingreso y coherencia temporal.

En el postulado 8 del capítulo 1 afirma el principio tradicional de la contabilidad: la partida doble. Así, la obtención de un balance para cada cuenta supone que exista una partida de ajuste, es decir, una partida que se obtiene por diferencia entre entradas y salidas.

En el SCN cada subcuenta tiene partidas de ajuste diferentes desde el punto de vista conceptual. Estas diferencias provienen, en gran medida, de la disponibilidad de información estadística sobre esas partidas.

Las partidas de ajuste de cada subcuenta del SCN son las siguientes.

1.1) Mercancías: variación de existencias que es parte de la inversión bruta.

1.2) Actividades productivas: excedente neto de explotación que forma parte del valor agregado.

2.1) Gastos de consumo: consumo de servicios privados prestados por instituciones sin fines de lucro.

2.2) Ingresos y gastos: ahorro neto de los respectivos agentes de la cuenta de capital.

3.1) Acumulación del capital: variación de existencias, del respectivo agente.

3.2) Financiación del capital: diferencia entre variaciones de activos y de pasivos, denominada variación del patrimonio o préstamo neto del respectivo agente.

Así por cada agente: a) empresas no financieras, b) administraciones públicas, c) instituciones privadas no lucrativas, d) instituciones financieras y e) hogares y empresas no constituidas en sociedad se definen las partidas respectivas.

4.1) Cuenta corriente: ahorro neto del resto del mundo.

4.2) Cuenta de capital: variación del patrimonio de los hogares y las empresas no constituidas en sociedad.

Por el contrario, en el SCSÍ las partidas son comunes para las subcuentas corrientes, por un lado, y para las subcuentas de capital, por otro.

6.1. Ahorro interno.

La diferencia entre los ingresos y los gastos corrientes de cada sector es su ahorro interno. En la subcuenta corriente, este

ahorro es el flujo de financiamiento generado por cada sector en el periodo.

Las subcuentas de flujos de capital de cada uno de los sectores concilian las variaciones de activos y pasivos. El ahorro interno de cada sector, determinado en la subcuenta corriente respectiva, debe equiparar los cambios en los acervos. De la misma manera que en la subcuenta de flujos corrientes de cada sector los ingresos se igualan con los egresos (gastos corrientes más ahorro interno), en la subcuenta de flujos de capital las variaciones en los activos se igualan a la suma de las variaciones en los pasivos más el ahorro interno.

Así, el SCSII introduce un postulado adicional que marca una diferencia conceptual importante con el SCN.

P9. El ahorro interno de cada sector es igual a la diferencia entre los ingresos del sector y sus gastos corrientes y, a su vez, debe ser igual a los cambios en los activos menos los cambios en los pasivos de cada sector, o variación en el patrimonio sectorial.

Como se estableció al construir las matrices de flujos cada cuenta corriente cierra mediante la definición del ahorro interno:

$$Y_i - G_i = S_i; \quad i = 1,6 \quad (6.1)$$

y cada cuenta de capital lo hace de la manera siguiente:

$$S_i + \Delta P_i = \Delta A_i; \quad i = 1,6 \quad (6.2)$$

donde Y, G, S, P y A designan los ingresos, los gastos, el ahorro interno, los pasivos y los activos respectivamente, el símbolo  $\Delta$  denota variación entre el principio y el final del periodo, y los subíndices numéricos indican los distintos sectores.

En consecuencia, el ahorro interno, obtenido como diferencia entre ingresos y gasto corriente, es igual al cambio en los patrimonios de cada sector:

$$S_i = Y_i - G_i = \Delta(A_i - P_i) = \Delta PC_i; \quad i = 1,6 \quad (6.3)$$

Sin embargo, este nuevo postulado, como todo supuesto, no implica que los datos compilados para cada sector lo cumplan. Por el contrario, para que esta igualdad se satisfaga de manera empírica se debe identificar, para cada sector, la partida de ajuste adecuada.

Desde el punto de vista de la especificación de modelos temporales, como los de la tercera parte, es crucial que se satisfaga esta relación entre acervos y flujos.

## 6.2. Acumulación y riqueza.

Los patrimonios de los sectores institucionales son el resultado de la acumulación de bienes o de instrumentos financieros desde un momento inicial hasta el momento de referencia. Planteado de manera formal se tiene:

$$PC_{it} = PC_{i0} + \sum_{s=1}^t \Delta PC_{is} \quad (6.4)$$

donde:  $PC_{it} = A_{it} - P_{it}$  es la diferencia entre los activos y los pasivos del sector institucional  $i$  en el momento  $t$  y  $\Delta PC_{it} = PC_{it} - PC_{it-1}$  es el cambio en los patrimonios ocurrido en el período comprendido entre los momentos  $t-1$  y  $t$ .

El patrimonio resultante de cualquier sector es, entonces, la suma de todas las variaciones en su patrimonio ocurridas desde el momento inicial  $0$  hasta el momento final o de referencia  $t$ , es decir, durante un conjunto de periodos de actividad.

Los patrimonios sectoriales son sumas de valores corrientes de diversos bienes e instrumentos financieros. Es por ello que resultan de multiplicar un índice de precios de acervos por un índice de sus cantidades. Así, el patrimonio de un sector en un momento  $t$  es la multiplicación de un índice de precios por uno de cantidades y se define como:

$$PC_{it} = P_{it}^a \cdot Q_{it}^a \quad (6.5)$$

Por lo tanto, la igualdad (6.4) se reescribe de la siguiente manera:

$$PC_{it} = P_{i0}^a \cdot Q_{i0}^a + \sum_{s=1}^t \Delta (P_{is}^a \cdot Q_{is}^a) \quad (6.6)$$

El patrimonio es, ahora, el resultado de variaciones acumulativas en sus precios y en sus cantidades vigentes en diferentes periodos. Este hecho se verifica en la siguiente expresión:

$$PC_{it} = P_{i0}^a \cdot Q_{i0}^a + \sum_{s=1}^t \Delta (P_{is}^a) Q_{is-1}^a + \sum_{s=1}^t P_{is}^a \Delta (Q_{is}^a) \quad (6.7)$$

Esta igualdad muestra que el valor nominal del patrimonio de un sector está formado por dos partes. Una, que se denomina la **revaluación acumulada**, es la generada por los cambios positivos y negativos en los precios de los acervos que tienen lugar durante varios periodos. La otra, que se llama la **riqueza**, es la producida por la acumulación y la desacumulación de cantidades de acervos durante esos mismos periodos. Así, se tiene:

$$Re_{it}^a = P_{i0}^a \cdot Q_{i0}^a + \sum_{s=1}^t \Delta (P_{is}^a) Q_{is-1}^a \quad (6.8)$$

$$W_{it}^a = \sum_{s=1}^t P_{is}^a \Delta (Q_{is}^a) \quad (6.9)$$

y por tanto,

$$PC_{it} = Re_{it}^a + Wit^a \quad (6.10)$$

Las variaciones definidas pueden ser positivas o negativas. Los cambios en los precios son inflacionarios o deflacionarios, de manera que el resultado es una revaluación acumulada positiva o negativa de los acervos. A su vez, los cambios en las cantidades son incrementos o decrementos de bienes o instrumentos financieros en posesión del agente que generan acumulación o deasacumulación de riqueza desde un momento inicial.

### 6.3. Precios, cantidades e ingreso.

Ahora bien, desde el punto de vista contable, el cambio entre dos momentos que registra un patrimonio es igual al ahorro interno realizado durante el periodo por el correspondiente sector. Planteado de manera temporal se tiene:

$$\Delta PC_{it} = S_{it} \quad (6.11)$$

En consecuencia, la contabilidad de cada sector se basa en esta definición de **coherencia temporal**: la variación en el activo neto es igual al ahorro interno del sector. Para lograr, mediante los datos de una economía, que se cumpla esta definición se recurre a formas de conciliación que respetan los marcos conceptuales y estadísticos que se usaron para generar la información básica.

La simple sustitución de la definición (6.5) en la igualdad (6.11) sirve para comprobar que el ahorro interno, que se obtiene restándole los gastos corrientes a los ingresos de cada sector, se expresa en una revaluación y una acumulación real de los acervos. Así se obtiene:

$$S_{it} = \Delta(P_{it}^a)q_{it-1}^a + p_{it}^a \Delta(q_{it}^a) = \Delta PC_{it} \quad (6.12)$$

La variación en el patrimonio de un sector es la suma de la revaluación de sus acervos más el cambio en la riqueza (o acumulación real de acervos):

$$\Delta PC_{it} = \Delta Re_{it}^a + \Delta Wit^a \quad (6.13)$$

Haciendo uso de las definiciones de ahorro interno (6.1) y de variación en el patrimonio (6.13) y postulando la coherencia temporal (6.11) se obtiene:

$$Y_{it} - G_{it} = \Delta Re_{it}^a + \Delta Wit^a \quad (6.14)$$

Cuando la riqueza no cambia, es decir, si  $\Delta Wit^a = 0$  se obtiene la definición del ingreso **ex-post** del sector. Éste se define según la igualdad:

$$Y_{it} = G_{it} + \Delta Re_{it}^a$$

(6.15)

Las sumas de la riqueza y del ingreso ex-post de los sectores internos, es decir, excluyendo el sector externo, definen la riqueza y el ingreso internos. Por su parte, las sumas de la riqueza y del ingreso ex-post de todos los sectores, incluyendo el externo, definen la riqueza y el ingreso ex-post nacionales.

Parte II.  
Bases analíticas de los modelos de regulación.

Esta segunda parte plantea fundamentos analíticos que son necesarios para construir los modelos especificados en la tercera. Desde un punto de vista formal posee una estructura similar a la primera. Los dos primeros capítulos, mediante la discusión de postulados, delimitan los conceptos fundamentales.

Los siguientes tres capítulos enlazan, desarrollan y dotan de contenidos más concretos los conceptos anteriores. Los últimos dos especifican modelos mesoeconómicos de precios y cantidades relativos atemporales, de equilibrio y de equilibramiento, que sirven para comprender los modelos de regulación de la tercera parte.

Los primeros tres capítulos desarrollan los conceptos de actividad económica y de tipo de economía que informan las especificaciones posteriores de los modelos de regulación.

El capítulo 7 revisa conceptos básicos del enfoque del antiequilibrio y los vincula con algunos de las teorías dominantes. El capítulo 8 procura complementar mediante categorías estructurales y procedimentales el tratamiento decisional característico del enfoque del control y la coordinación de la actividad económica. Se plantean, también, algunas relaciones de este enfoque con las teorías walrasiana y no walrasiana contemporáneas para ubicar, de mejor manera, conceptos que se originan en disciplinas ajenas a la economía como la teoría del control automático (o teoría de los servomecanismos), la teoría matemática del control o la cibernética.

El capítulo 9 se dedica a definir y poner en correspondencia una taxonomía de las formas de regulación, y de los concomitantes tipos de economía, con una clasificación de las clases de equilibrio. Esta tarea muestra la necesidad de conectar el enfoque del antiequilibrio con la concepción dinámica de la economía.

El capítulo 10 desarrolla conceptos observacionales basados en los sistemas contables desagregados que se formularon en la parte I. El capítulo 11 les proporciona significados dentro de una EASI a conceptos analíticos definidos en los capítulos 7 al 9 de esta parte. Ambas operaciones son necesarias para construir los modelos de regulación de la parte III.

En el capítulo 10 se vincula la observabilidad con la necesidad de determinar de manera analítica las variables. En el capítulo 11 se muestra como se comprenderán los conceptos analíticos de actividad económica, organizaciones, estructuras de interacción, instituciones comunicativas y procedimientos en los

modelos de entrada-salida. El capítulo 10 fija la notación y las definiciones principales que sirven para especificar modelos de entrada-salida basados en matrices de contabilidad social (MCS). El capítulo 11 extiende el modelo de insumo-producto de Leontieff a una matriz de contabilidad social y hace lo mismo con el modelo de Ghosh. Las relaciones entre los conceptos observacionales del capítulo anterior y los analíticos que va dotando de contenido orientan el desarrollo del capítulo. Así aparecen magnitudes observables y no observables según los sistemas contables de la parte I y se establecen determinaciones, de diferente índole, entre parámetros y variables, y entre variables exógenas y endógenas.

Los siguientes dos capítulos especifican modelos mesoeconómicos de equilibrio y de equilibrio que son útiles para representar una EASI. El capítulo 12 reseña modelos teórico-empíricos muy usados en la bibliografía sobre economías en desarrollo que parten de MCS. En particular extiende los modelos de multiplicadores al modelo de contabilidad social de Ghosh. El capítulo 13 plantea una extensión del modelo teórico-empírico de Davar, que se basa en una especificación Leontieff-Ghosh, a una MCS como la planteada en la parte I.

El lenguaje de los primeros tres capítulos es el ordinario con auxilio de algunos diagramas y cuadros sinópticos. Los cuatro siguientes están escritos recurriendo, de manera reiterada, a la sintaxis matemática del álgebra matricial.

En el texto se usan algunos neologismos basados en la conversión de sustantivos en adjetivos cuando ello hace posible plantear de una manera simple las nociones principales. Así, se usan de acción, accional, de decisión, decisional, de proceso, procesual, de procedimiento, procedimental, de observación, observacional, para calificar los ámbitos de validez de acciones, decisiones, procesos, procedimientos u observaciones.

Los puntos nodales de esta parte son los siguientes. Desde un ángulo analítico se precisan y enriquecen algunos conceptos del enfoque del antiequilibrio mediante el contrapunto y la conexión de ellos con lineamientos y nociones de teorías pertenecientes al núcleo de la dinámica económica. A su vez se usan esos conceptos para aclarar las relaciones especificadas en un modelo de entrada-salida.

Desde una perspectiva observacional se delimita la observabilidad de los modelos que se especifican en esta parte y en la siguiente. Por último, es notoria la extensión del modelo de Davar a una MCS que hace posible una vinculación simple entre variables macro y mesoeconómicas.



## Capítulo 7. Organizaciones, decisiones y comportamientos.

La descripción de una economía considera, por un lado, qué tipos de agentes participan y cómo realizan sus intercambios y, por otro, muestra que relaciones existen entre estos participantes y cómo se generan trayectorias de indicadores que revelan dichas relaciones.

El ejercicio descriptivo se puede realizar con diferentes grados de aproximación a la economía concreta pero, en general y como se ha visto, secciona su objeto de estudio según diversos grados de agregación: i) microeconómico o de los agentes -empresas no financieras, empresas financieras, hogares, dependencias gubernamentales-, ii) mesoeconómico o de agrupamientos de agentes -divisiones, ramas, estratos, grupos- y iii) macroeconómico o de sectores institucionales de agentes.

Los sistemas contables definen de una manera operativa y funcional estos conceptos y hacen posible su cuantificación. Por el contrario, desde un punto de vista analítico, se reconstruye la actividad económica de forma tal que sea posible explicar e interpretar la evolución de las relaciones entre los agentes y formular modelos de sus comportamientos y de sus actuaciones mutuas a través del tiempo.

Las páginas de los tres capítulos siguientes plantean y definen conceptos útiles para realizar la reconstrucción analítica aludida. Los conceptos utilizados provienen de diferentes enfoques de la actividad económica.

La concepción de la actividad económica como conjunto de organizaciones responsables de procesos económicos tanto no voluntarios -o informativos y automáticos- como volitivos -o informativos y decisionales- y, a su vez, como ámbito de procesos regulados y regulatorios está tomada del enfoque del antiequilibrio.<sup>1</sup>

La especificación de modos decisionales para las organizaciones sigue los lineamientos del enfoque microeconómico de las decisiones. Pero ellos son recuperados dentro del enfoque del antiequilibrio.<sup>2</sup>

De la misma manera que se introdujeron los conceptos contables por medio de postulados, en este capítulo y en el siguiente, se plantean, de igual forma, los conceptos analíticos.

<sup>1</sup> Véanse Kornai (1971 y 1981), Kornai y Martos (eds.) (1981) y, especialmente, Martos (1990).

<sup>2</sup> Véanse al respecto Kornai (1980) y el capítulo cuarto de Kornai y Martos (eds.) (1981).

Cada postulado se explica para luego derivar conclusiones que sean útiles en la especificación de los conceptos de mercado del capítulo 8 y de tipo de economía del capítulo 9.

### 7.1. Actividad económica: interacción y comunicación entre organizaciones.

El primer postulado se refiere a la concepción de los procesos económicos dentro de cualquier economía -semiindustrializada o industrializada-. Esta se utilizará en adelante.

P1. La actividad económica se concibe como un conjunto de organizaciones que interactúan y se comunican.

Según el postulado 1, para enfocar analíticamente la actividad económica, se hace necesario: delimitar las organizaciones actuantes, sus comportamientos y sus papeles, precisar las formas de interacción entre ellas y definir aquellos ámbitos en que se comunican.

Desde un principio la actividad económica es percibida como acciones y reacciones entre organizaciones y, a la vez, como flujos de mensajes entre ellas. Interacción y comunicación son los rasgos distintivos de toda actividad económica enfocada a cualquier grado de agregación y para los casos descriptivamente tipificados.

La interacción entre organizaciones está regida por hábitos y rutinas que no requieren que éstas realicen actividades de carácter volitivo, o bien, resulta de decisiones que han transformado señales informativas de entrada en actos y mensajes de salida. A su vez, a la interacción le corresponde un *continuum* de maneras de transmitir información entre organizaciones que comprende desde la no comunicación hasta formas complejas de comunicación.

Es decir, la actividad económica está integrada por unas acciones: i) provenientes de costumbres y de formas de adaptación a circunstancias internas y externas que condicionan a las organizaciones, y de otras ii) originadas en decisiones voluntarias que resultan de procesar y valorar información organizacional interna y externa. Por su parte, la comunicación expresa esos actos resultantes de las acciones de las organizaciones mediante señales que se transmiten de unas a otras.

Así, una vez establecido este carácter dicotómico de la actividad económica se requiere compararla con el concepto descriptivo de la misma delimitado en la parte I, definir, desde esta perspectiva, como están compuestas las organizaciones, cómo deciden y cómo funcionan conjuntamente. Este recorrido se hace en las secciones siguientes. Luego es necesario responder cuáles son

sus formas de interacción y de comunicación y, por último, qué características poseen estas formas. Esas respuestas están en el capítulo siguiente.

## 7.2. Agentes y organizaciones.

En la parte I los participantes en la actividad económica se denominaron agentes y ella resultaba de sus intercambios. La descripción implícita en los postulados contables del capítulo 1 contiene una noción de estos agentes. En este apartado se vinculan los conceptos primitivos de agentes y organizaciones.

El concepto de agente referido en la contabilidad es operativo y funcional. Todos los agentes, concebidos desde un punto de vista contable, hacen lo mismo: intercambian mercancías e instrumentos financieros para generar mercancías o instrumentos financieros que luego venden. Expresado de otra forma: un agente realiza ciertas operaciones de entrada -intercambios de mercancías e instrumentos financieros por unidad de cuenta interna- que luego transforma en operaciones de salida -venta de mercancías o instrumentos financieros para recibir unidad de cuenta interna-. Ese es el rasgo definitorio y general de cualquier agente desde el punto de vista contable.

Pero, también, cada agente se distingue por sus principales funciones específicas que realiza en el ámbito de la actividad económica. Así, se tiene quienes producen mercancías -empresas no financieras- y quienes intercambian, transforman y venden instrumentos financieros -empresas financieras-, o aquellos que intercambian mercancías e instrumentos financieros con la finalidad de generar servicios factoriales -hogares-, o los que intercambian mercancías e instrumentos y cobran impuestos para prestar servicios públicos<sup>3</sup> -dependencias gubernamentales- o, finalmente, quien intercambia instrumentos financieros con el objetivo de emitir la unidad de cuenta interna -autoridad monetaria-.

<sup>3</sup> La extensión que se le atribuya al concepto de servicio público determina que agentes son dependencias gubernamentales. Así, cuando se concibe la gestión administrativa de los poderes ejecutivo, legislativo y judicial como único servicio público se excluyen los servicios de educación, salud y comunicaciones. Entonces se restringen las dependencias gubernamentales a los organismos de control y seguridad interiores, defensa nacional, recaudación de impuestos, administración del presupuesto, legislación y procuración e impartición de justicia. Por el contrario, si se incluyen los servicios nombrados en segundo término se extienden las dependencias para incluir a sus prestatarias o concesionantes.

A su vez, estos agentes se clasifican según el criterio de pertenencia adecuado a una economía abierta en residentes y no residentes de la economía. Los primeros serán agentes internos y los segundos agentes del resto del mundo según el punto de vista contable.

Las organizaciones del postulado 1 se caracterizan por sus capacidades de interactuar y de comunicarse entre ellas. La concreción de esas capacidades supone que una organización realiza acciones y emite o recibe señales. Así, toda organización hace ciertos actos y transmite determinados mensajes como parte de la actividad económica de una economía dada. Tal concepto analítico tiene un origen estructural y procesual y no operativo ni funcional como el contable.

Es posible plantear claramente la diferencia original entre ambos conceptos. La noción de organización adquiere su significado, en primer lugar, respecto a las formas en que ellas mismas se relacionan. Por ello, son las estructuras en tanto ámbitos de relacionamiento -aquellos en que ocurren la interacción y la comunicación- y como condensaciones o permanencias de relaciones quienes posibilitan concebir organizaciones. En segundo lugar, una organización está inserta en los procesos de interacción y de comunicación además de formar parte de las formas de relacionarse que ellos suponen. Ambos enfoques -estructural y procesual- son determinantes del concepto de organización planteado.

Por su parte, el concepto de agente surge, en primer término, identificando su capacidad intrínseca de transformar ciertas operaciones de entrada en otras de salida. Aunque estas son siempre intercambios de objetos definidos contablemente, la mediación entre las de entrada y las de salida es muy diferente para cada agente. Así, en segundo término, funciones distintas hacen posible distinguir unos agentes de otros. Estas funciones suponen, al fin de cuentas, diferentes formas de transformar operaciones y diversas operaciones de salida. Unas y otras determinan cuál es la función primordial o distintiva de cada agente.

Este diferente origen de los conceptos hará posible conciliarlos. Para ello se postula la siguiente relación entre organizaciones y agentes.

P2. Los agentes contables son concebibles como organizaciones de la actividad económica.

Diversas tradiciones teóricas en economía identifican a los participantes en la actividad económica con agentes individuales. Así, los individuos productores, consumidores, inversionistas, empresarios, trabajadores u otros son los sujetos de las teorías. Y estos agentes rigen sus acciones según

criterios racionales. De allí proviene el concepto de racionalidad de los agentes individuales.<sup>4</sup>

Los agentes individuales toman decisiones seleccionando cursos de acción alternativos. Por tanto, ellos son decisores y sus decisiones se basan en una elección de opciones. Esta última considera información relativa a los condicionantes de sus acciones y a los cursos posibles de acción. El ejercicio de evaluar esas informaciones y de obtener una decisión que es consecuente y fundada en ellas es la expresión de la racionalidad de los agentes. Los criterios que conducen a elegir que hacer basándose en informaciones sobre las posibilidades y las condiciones de la acción son racionales.

Las consecuencias principales de este concepto de agente individual son: i) toda acción de un agente resulta de decisiones y ii) cualquier decisión es una expresión de criterios racionales. Así toda acción es decisional y toda decisión es racional.

Las siguientes páginas están destinadas a separar las acciones de las organizaciones en dos clases: unas provenientes de decisiones y otras no. Por lo tanto, las organizaciones no deben ser comprendidas como agentes individuales en la medida que no todas sus acciones son decisionales. A su vez, como cualquier organización toma decisiones y éstas se conciben como racionales se verá que las organizaciones están siempre dotadas de racionalidad.

Luego se mostrará que el concepto de decisión racional enunciado y la racionalidad correlativa comprende la clase más común de las decisiones que se les atribuyen a los agentes individuales y su correspondiente racionalidad, a saber, las decisiones optimizadoras y la optimización sujeta a restricciones.

La transferencia de la noción de racionalidad de los agentes individuales a las organizaciones no resulta un proceso simple. Los agentes individuales están dotados de ella porque se traspone un rasgo psicológico a su capacidad económica de decisión. Pero las organizaciones son conjuntos estructurados de agentes individuales. Por lo tanto, sería necesario establecer como las organizaciones según las jerarquías y las redes de autoridad internas toman decisiones para determinar sus respectivas racionalidades. En lo que sigue se supondrá que se ha logrado pasar de las decisiones de los agentes individuales a las

<sup>4</sup> Las múltiples referencias a los agentes individuales que se hacen a continuación tienen en mente las microteorías walrasiana y keynesiana. Al respecto deben confrontarse los capítulos 2, 3 y 4 de Debreu (1959) y el capítulo III de Leijonhufvud (1968).

de la organización que los comprende, es decir, que ha prevalecido una coordinación que hace posible considerar a la organización como un sólo tomador de decisiones.<sup>5</sup>

Las organizaciones dotadas de racionalidad actuarán y se comunicarán a diversos grados de agregación. Se considerarán aquí organizaciones micro, meso y macroeconómicas. Las relaciones entre las diversas racionalidades surgidas a diferentes grados de agregación no serán consideradas porque los únicos modelos explícitos especificados son mesoeconómicos y no se especifican sus modelos condicionantes de carácter macroeconómico.

### 7.3. Esferas de actividad económica.

La siguiente distinción de la actividad económica parte de la especificación de las características accionales y decisionales de las organizaciones. En el apartado anterior se puso el acento en los rasgos estructurales y procesuales de las relaciones entre ellas que permitían conceptualizarlas.

P3. La esfera real de la actividad económica está conformada por las acciones no volitivas o reactivas de las organizaciones y la esfera de control por las acciones volitivas o decisionales.

Las acciones habituales, rutinarias, nacidas de la adaptación a las circunstancias sin que medien decisiones, es decir, resultantes de procesos homeostáticos conforman la esfera real. Por el contrario, aquellas que están originadas en decisiones tomadas voluntariamente, es decir, que provienen de procesos reguladores que toman en cuenta señales informativas para tomar decisiones configuran la esfera de control.

Es conveniente, en este campo diferenciar de manera precisa lo accional de lo decisional. Cualquier respuesta de una organización es factible denominarla acción. Sin embargo, no todas las acciones son productos de decisiones. El proceso accional es, muchas veces, un proceso reflejo y reactivo. Por el contrario, el proceso decisional es volitivo.

A la vez, en ambos, entran y salen porciones de información. Pero lo que distingue una sucesión de hechos decisionales de una secuencia simplemente accional es que la primera involucra la valoración de información y la elección de cursos de acción que se denomina, de manera genérica, toma de

<sup>5</sup> Tal proceso interno sujeto a las reglas de jerarquía y autoridad que resulta en una decisión coordinada supone considerar a las organizaciones como agregadoras de decisiones individuales y es un tema de investigación reciente. Al respecto véase Menard (1994).

decisiones, en tanto, que la segunda supone rutinas y reacciones que transforman, de forma cuasi-automática, informaciones en acciones.

Los procesos homeostáticos transforman información de manera tal que no median decisiones, por ello se les podría denominar informativo-automáticos. Por el contrario, los procesos reguladores hacen la transformación de unas señales de entrada en otras de salida mediante un procedimiento decisorio, en ese sentido, son informativo-decisionales.

Como queda claro las diferencias entre unos y otros tipos de acciones que realizan las organizaciones son delimitables sólo desde un punto de vista meramente analítico. Es obvio, por ejemplo, que un incremento del inventario de materias primas es concebible como el resultado de una adaptación, casi automática, al ciclo de producción o, también, y por el contrario, como la consecuencia de una decisión voluntaria para aprovechar precios actuales ante sus probables alzas futuras.

P4. Las organizaciones tienen una unidad que es parte de la esfera real y otra unidad que integra la esfera de control. La primera se denomina unidad real y la segunda unidad de control.

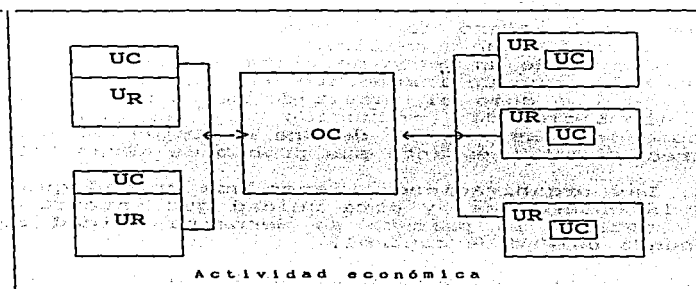
Cada unidad real convierte unas señales de entrada en otras de salida sin que medie un proceso decisorio de transformación de información, al contrario, cada unidad de control recibe información y emite señales de mando, resultantes de un proceso decisorio, que se convierten en consecuentes acciones de la unidad real de la organización de que se trate.

Las esferas real y de control de la actividad económica reúnen las unidades respectivas de las distintas organizaciones. Sin embargo, debe hacerse notar que existen organizaciones reales que, por sus funciones, se consideran como organizaciones reales. Es decir, que sólo poseen una unidad de control que regula sus procesos internos pero que no emite señales que sean parte de los mensajes de entrada de otras organizaciones. Los flujos mediante los cuales estas organizaciones reales se vinculan con las demás son solamente flujos transaccionales -de compra-venta de mercancías y servicios factoriales- pero no decisorios.

A la vez, existen organizaciones de control, es decir, que no poseen unidades reales y que realizan sólo funciones de transformación de información de unas organizaciones para que la utilicen otras. Ejemplos de organizaciones reales son las plantas de abastecimiento de insumos generalizados como energía o agua cuyas decisiones de producción, financiamiento y tarifas son tomadas por organizaciones reguladoras que mantienen una relación jerárquica con ellas dentro del estado. Por su parte, algunos organismos de fijación de precios o de recopilación y

distribución de información mercantil son típicas organizaciones de control.

El siguiente diagrama muestra la actividad económica como resultado de las relaciones entre organizaciones de diferente tipo. La forma del mismo no debe interpretarse más que como una ilustración de los conceptos y no como una visión de la actividad económica configurada alrededor de una organización de control preponderante.



UC: Unidad de control; UR: Unidad real  
OC: Organización de control

Diagrama 1. Actividad económica y organizaciones.

Como es posible apreciar las esferas no son construibles a partir de las unidades de las respectivas organizaciones mediante un simple procedimiento de aglomeración de las mismas porque existen organizaciones completas que sólo son parte de la esfera de control. Al mismo tiempo se observa lo siguiente: si bien la actividad económica es concebida como interacción y comunicación entre organizaciones, las esferas que la componen diferencian procesos volitivos y decisorios de aquellos habituales y repetitivos. En consecuencia, el enfoque estructural u orgánico de la actividad económica debe complementarse con otro que registre las transformaciones de entradas en salidas, es decir, que ponga el acento en los procesos y no en las organizaciones. Este enfoque procesual se hace explícito a continuación.

P5. Las esferas de la actividad económica transforman de forma distinta entradas en salidas. La esfera real se compone de procesos no volitivos y la esfera de control de procesos decisoriales.



La actividad económica está estructurada por relaciones entre organizaciones. Por el contrario, sus esferas están formadas por procesos que se distinguen por su distinta función regulatoria.

Así la economía vista desde una perspectiva orgánica pone de relieve formas de configuración, de vinculación y de relacionamiento entre organizaciones. Pero sus esferas son concebidas de acuerdo al papel que cumplen en la regulación de la actividad económica: la esfera de control cumple las funciones de observación, medición y mando mientras que la esfera real acciona según órdenes o señales de mando emitidas por la esfera de control.

Esta diferencia entre las formas en que se plasman interacción y comunicación y el carácter de los procesos que ellas involucran es crucial. El planteamiento aquí realizado reposa en esta dicotomía entre conformación de estructuras de interacción y comunicación y diferenciación de procesos según sus funciones homeostáticas o reguladoras.

P6. Los procesos que integran las respectivas esferas son composiciones de procesos elementales. Los procesos elementales son simples transformaciones de entradas en salidas.

Es así que si se trata de procesos elementales pertenecientes a la esfera real éstos transforman unas señales de entrada en otras de salida sin que medien decisiones voluntarias, por el contrario, si se trata de procesos elementales de la esfera de control, ellos transforman señales de entrada en otras de salida de acuerdo con procedimientos decisionales que suponen captar y valorar información.

El diagrama de un proceso elemental cualquiera es una simple "caja negra" como las que se usan para representar procesos en los diagramas de flujo.

E → Receptor → Transformación → Emisor → S

E: entrada                                      S: salida

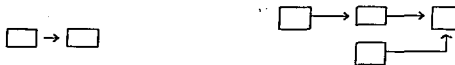
Diagrama 2. Procesos elementales.

La combinación de procesos elementales origina diferentes procesos globales. Así, los procesos elementales, o subconjuntos formados por ellos, dentro de un proceso global se convierten en subprocesos o procesos parciales. La definición de las formas en que se combinan los procesos es importante para

comprender el enfoque procesual de las esferas de la actividad económica.

P7. Los procesos elementales que se suceden son procesos compuestos en serie y los que ocurren de manera simultánea son procesos compuestos en paralelo.

El orden en que se encadenan los procesos elementales, y por lo tanto, en que se ubican los procesos compuestos dentro de las partes de un proceso global define procesos en serie y procesos en paralelo. El siguiente diagrama muestra estas definiciones.



Proceso en serie

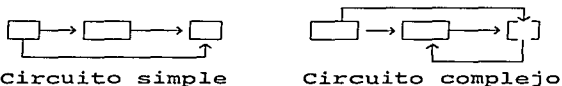
Proceso en paralelo

Diagrama 3. Procesos globales.

El siguiente postulado traza la diferencia entre procesos y circuitos. Tal distinción es crucial para comprender la retroalimentación característica de toda esfera de control.

P8. Los procesos compuestos que no tienen procesos elementales cuyas salidas son entradas de otros procesos son circuitos simples. Aquéllos que poseen procesos elementales cuyas salidas son entradas de otros procesos son circuitos complejos.

La presencia o ausencia de retroalimentación entre procesos parciales hace que los procesos resultantes, que pueden ser otros procesos parciales -subprocesos- o procesos globales, sean circuitos complejos o circuitos simples. Otra vez el lenguaje diagramático ilustra mejor estas definiciones.



Circuito simple

Circuito complejo

Diagrama 4. Circuitos en procesos globales.

Ahora es posible relacionar organizaciones y procesos. De esta forma se vinculan el enfoque estructural y el procesual de la actividad económica. Para ello se adopta la visión de los procesos como pertenecientes a una organización y se origina otra

clasificación.

P9. Los procesos cuyas señales de salida permanecen dentro de una misma organización son procesos internos. Por el contrario, los procesos que tienen una señal de salida que es la señal de entrada de un proceso que está en otra organización son procesos externos.

El diagrama siguiente muestra esta nueva clasificación de los procesos que incorpora la consideración de la pertenencia de los procesos a una organización.

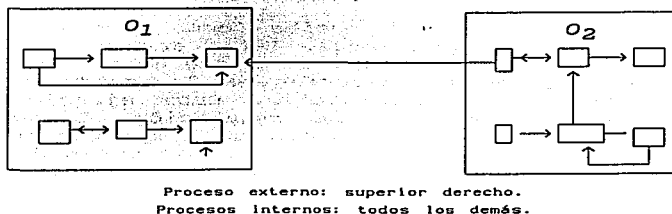


Diagrama 5. Organizaciones y procesos.

La actividad económica descrita mediante organizaciones relacionadas y por medio de procesos hace posible mostrar la composición interna de las organizaciones y, al mismo tiempo, las configuraciones de las esferas real y de control. La siguiente sección ubica ambos aspectos. Primero, sitúa los modos decisionales de las organizaciones en el ámbito de sus relaciones y, luego, muestra como los procesos actúan en el seno de las organizaciones y entre ellas. Así aparecerá con claridad el papel de las organizaciones y sus relaciones y, de manera concomitante, las vinculaciones entre esferas de la actividad económica como determinantes de las formas de funcionamiento de una economía.

#### 7.4. Modos decisionales de las organizaciones.

Las organizaciones están compuestas, como ya se ha dicho, por una unidad real y otra de control. Esta última es la responsable de las decisiones. La especificación de los elementos, factores y criterios que entran en juego en los procesos decisionales se hace a continuación.

La caracterización siguiente de los modos decisionales es crucial para comprender la esfera de control de la economía en la medida que ésta se compone de procesos de control, es decir,

de procesos cuyo rasgo definitorio es su carácter decisional con fines regulatorios. Dicho de otra manera, no hay procesos de control ni esfera de control si no se contempla la transformación de señales como ejercicio decisorio, como valoración de información y determinación de cursos de acción. Así, lo que sigue, delimita claramente este papel volitivamente regulatorio que cumple la esfera de control.

Es conveniente, a esta altura, delimitar los conceptos de regulación y control, de procesos de regulación y procesos de control, que se utilizan aquí respecto a otras acepciones que conducirían a incomprensiones lógicas.

La regulación se concibe como expresión de la racionalidad de las organizaciones. Estas actúan de manera tal que enfocan sus decisiones hacia la consecución de objetivos. Para ello realizan procesos decisorios que las conducen hacia uno u otro curso de acción alternativo. Este ejercicio de las decisiones forma los procesos de regulación. Dicho de otra manera, si las organizaciones poseen un comportamiento activo están obligadas a orientar sus acciones hacia metas determinadas y, por lo mismo, deben realizar procesos reguladores para lograrlo.

En sus orígenes, a este enfoque de la actividad económica que concebía las organizaciones regidas por mecanismos reguladores, se le denominó economía cibernética. Y, a esos mecanismos que efectuaban los procesos reguladores se les llamó servomecanismos. La comprensión de las funciones reguladoras que cumplen las decisiones condujo a la distinción entre procesos reales y procesos de control. Éstos últimos realizan, mediante formas definidas de transformación y trasmisión de señales, la regulación que es el resultado de la toma de decisiones.<sup>6</sup>

En consecuencia, los procesos de regulación y de control son resultados de las acciones de organizaciones que poseen una racionalidad activa. Pero, en ningún caso, para que exista control se suponen entidades u órganos que realicen actividades de control. Por el contrario, el control es un atributo de la actividad económica que radica en una de sus esferas y, por lo tanto, en cada una de sus organizaciones de manera independiente. Es más, se origina en la racionalidad de los participantes y no en estructuras concebidas a tal efecto. Ello no invalida que la extensión y la complejización de los procesos de control conduzcan a la conformación de organizaciones de control.

<sup>6</sup> Véase la entrada: "Control and coordination of economic activity" escrita por Béla Martos en The New Palgrave, A Dictionary of Economics de Eatwell, Milgate y Newman (eds.) (1987) para la evolución de este enfoque y sus conceptos.

P10. Las organizaciones toman sus decisiones según diferentes modos decisionales que relacionan pautas decisorias, permutas de información y señales informativas.

Los modos decisionales se basan entonces en: i) pautas, escalas o criterios decisorios, ii) permutas, intercambios o trasposos de información entre ámbitos funcionales de actuación de las organizaciones y que están involucrados en la toma de decisiones, y iii) señales que reciben y emiten los decisores. En consecuencia un modo decisional articula criterios de elección o selección del decisor con la información que éste recibe y emite, considerando, de manera principal, las permutas de información presentes en toda decisión.

Es claro que en cada decisión se pondera o se valora información de entrada mediante pautas provenientes de una escala valorativa o electiva que ha sido interiorizada por el decisor, para generar una información de salida. Sin embargo, no es tan nítido que, durante esa transformación, se producen permutas de información sumamente relevantes por su contenido. Este intercambio se origina en el hecho de que cada organización cumple funciones simultáneas y cada una de ellas pertenece a diferentes ámbitos. Por ejemplo, toda empresa decide en relación a los ámbitos productivo, administrativo y financiero de sus funciones. Por ello sus decisiones productivas tienen contrapartidas financieras. Por ejemplo, la decisión tomada en el ámbito productivo traspasa información al ámbito financiero.

Es así que datos de carácter financiero conducen a generar señales productivas como es el caso típico de las decisiones de inversión. O, que expectativas acerca de los precios, se convierten en aumentos o decrementos de cantidades como ocurre en las decisiones de inventarios. O, por último, que datos acerca de variables internas de la economía nacional intervienen en decisiones que producen cambios en importaciones o en exportaciones y que, así, afectan las relaciones con organizaciones del resto del mundo.

P11. Las pautas decisorias son la traducción explícita de la escala valorativa o electiva que utiliza el decisor para convertir su información de entrada en sus señales de salida.

Para que los criterios de elección o las escalas de valores se conviertan en pautas se requiere una cierta formalización de los mismos. A su vez, las pautas distinguen y aíslan criterios y escalas que en las conductas de los decisores suelen estar combinados. Por lo general, las pautas resultantes de esta formalización son optimizantes, adaptativas o, de acuerdo a expectativas.

Quando un decisor actúa rigiéndose por las primeras, la selección de su curso de acción se basa en la optimización de alguna función representativa de la pauta. Si la organización decide según pautas adaptativas, sus acciones se adaptan a una norma o a un valor típico de alguna variable resultante del funcionamiento del sistema económico o del entorno social. Por último, en el caso de que quien decide tome en cuenta sus expectativas, éste se rige por la obtención, dada la información disponible, de algún valor esperado.

P12. Las decisiones que cada organización toma en un ámbito originan permutas de información en otro, es decir, son decisiones duales.

Las unidades de control de las organizaciones realizan procesos reguladores en relación a sus diferentes funciones. Este hecho es importante: las organizaciones admiten una diferenciación funcional de la misma índole que la realizada entre los agentes del sistema de cuentas de los sectores institucionales. Pero, a la vez, cada organización realiza junto con la transformación de operaciones que la distingue una amplia gama de intercambios que conforman ámbitos funcionales y que tienen diferente jerarquía según la organización de que se trate.

Por ejemplo, las funciones de captación y concesión de fondos son definitorias para una empresa financiera pero, las decisiones de financiamiento que tomen las empresas no financieras afectarán, como consecuencia de sus decisiones relativas a sus funciones primordiales de producción de bienes y servicios, ese ámbito de las funciones de intermediación de fondos. Ello es así porque la inversión supone una demanda de financiamiento, o sea, una decisión no financiera origina señales en el ámbito de las funciones relativas a los intercambios financieros. Asimismo, la adquisición de un bien importado por un agente residente afecta la demanda de divisas en el mercado respectivo. Es decir, decisiones internas generan señales que repercuten en el ámbito de las funciones relativas a intercambios externos.

Esta dualidad decisional que resulta de las permutas de información que pertenecen, de manera intrínseca, a los procesos decisorios en economía es una característica central de los procesos de control. Es conveniente destacar aquí la importancia de la dualidad para preservar el papel regulatorio de los procesos de control. En la medida que ellos están destinados a mantener y desarrollar el funcionamiento de las organizaciones, sin grandes ni bruscos cambios respecto a sus circunstancias externas, las permutas de información que ocurren cuando se toma una decisión son cruciales para los resultados regulatorios. Por ejemplo, decisiones de inversión simultáneas de varias organizaciones, en una EASI, pueden causar un desequilibrio en la cuenta corriente de la balanza de pagos que produzca una

disminución en el ritmo de crecimiento de la actividad económica que altere, de manera imprevista e indeseada, el funcionamiento de las mismas organizaciones que invirtieron.

P13. Las organizaciones deciden recibiendo y emitiendo señales informativas de contenidos diversos.

Las pautas decisorias y las permutas de información caracterizan los procedimientos de toma de decisiones. Las primeras definen cuáles son los criterios de elección que las organizaciones consideran para optar por un curso de acción. Las segundas estipulan qué efectos tienen las decisiones tomadas en relación a un ámbito funcional sobre otro distinto. Estas son características del proceso decisorio mismo no de sus entradas ni de sus salidas.

Por su parte, las señales informativas son las entradas y las salidas de esos procesos. Formalmente son idénticas pero sus contenidos son diversos. Estos son precios de mercancías, de servicios factoriales y de activos, cantidades flujo o acervo de bienes o de instrumentos financieros, y magnitudes nocionales -órdenes, pedidos, colas de espera-.

Los procesos decisionales que conforman la esfera de control tendrán entonces diferentes características. Ellas dependerán de la combinación de pautas decisorias, permutas de información y señales informativas que configuran diferentes modos decisionales.

Es así que habrá procesos decisorios que exhiben un modo decisional optimizante, no dual y cuyas señales son precios y puede haber otros que sean adaptativos, duales respecto a decisiones internas y externas y que transforman señales cantidad en señales precio.

El cuadro 1 presenta los componentes que se combinan para dar origen a estos distintos modos decisionales. Las filas del cuadro no hacen corresponder los componentes de una columna con los de otra. Se trata simplemente de un resumen de dichos componentes y de sus distintas opciones de especificación dentro de un modo decisional. Así, un modo combinará un componente de la primera columna y al menos uno de las dos restantes.

Cuadro 1. Modos decisionales.

PAUTAS DECISORIAS	PERMUTAS DE INFORMACION	SEÑALES INFORMATIVAS
Optimizantes	Decisiones no duales	Precios de bienes, de servicios no factoriales y de servicios factoriales.
Adaptativas	Decisiones duales internas/externas	Cantidades flujo y cantidades acervo.
Expectativas	Decisiones duales no financieras/ financieras	Magnitudes nocionales: órdenes, pedidos, colas de espera

7.5. Comportamiento optimizador y comportamiento estratégico.

Las decisiones que toman las organizaciones responden al modo decisional que adopten.

P14. La reiteración de un modo decisional por una organización en toda circunstancia constituye su comportamiento racional.

Los agentes individuales poseen un modo decisional invariable. De manera tal que, en su caso, acción, decisión y modo decisional son, finalmente, el mismo concepto. Así, cada vez que actúan es porque han tomado una decisión y cada decisión proviene siempre de un mismo modo decisional. Como ya se ha aclarado para las organizaciones las acciones no son lo mismo que las decisiones.

Ahora corresponde diferenciar las decisiones. Habrá entonces decisiones que provienen de distintos modos decisionales. En consecuencia, es posible admitir organizaciones que tomen decisiones guiadas por diferentes modos decisionales según el ámbito donde interactúen. Por ejemplo, habrá organizaciones cuyas decisiones de carácter productivo sean optimizantes y sus decisiones de financiamiento sean adaptativas.

Cuando existe una reiteración de las decisiones de acuerdo a un idéntico modo decisional frente a cualquier circunstancia se está observando un comportamiento. En la medida que se trata de la reiteración de decisiones que suponen elegir cursos de acción según informaciones disponibles, de manera respectiva, sobre opciones y limitantes, el comportamiento es racional.

En general, el comportamiento racional de los agentes individuales se basa en la reiteración del modo optimizador. Cada agente posee una pauta decisoria expresada por medio de una



función criterio que se quiere maximizar o minimizar mediante la elección de variables de decisión o instrumentos. Estas variables son elegibles dentro de un conjunto de opciones factibles. Este planteamiento supone diferente grado de información acerca de las opciones y de sus limitantes. Así, los agentes individuales decidirán con información perfecta y completa o con información de diversos grados de perfección y completez.

La característica dominante en la teoría económica contemporánea es identificar el comportamiento racional con la reiteración del modo decisional optimizador. A la vez, la racionalidad se concibe como la elección de un curso de acción que optimiza una pauta decisoria única dentro de un conjunto de cursos factibles. Así, los agentes individuales poseen una función criterio que vincula sus objetivos y los instrumentos de sus decisiones y tienen siempre información suficiente para elegir su curso óptimo.<sup>7</sup>

Aquí se ha reconstruido el enfoque del antiequilibrio partiendo de un concepto de racionalidad más amplio. Se ha supuesto que una decisión racional es aquella que selecciona un curso de acción factible entre los que satisfacen ciertas limitantes y basándose en información sobre opciones y límites.

Así, al ampliar las pautas decisorias de las optimizantes hacia otras, estos nuevos criterios de elección codificados imponen que se seleccionen cursos de acción no sólo y exclusivamente por su carácter óptimo, sino siempre en concordancia con algún objetivo. Dicho de otra manera: una decisión es racional si se elige un curso de acción para lograr algún objetivo usando la información disponible. La diferencia medular entre esta racionalidad y la optimizadora radica en lo siguiente: aquí se eligen ciertos instrumentos para alcanzar objetivos no para optimizar algún criterio. Esta racionalidad es denominada estratégica.

Cualesquiera de los modos decisionales definidos para las organizaciones admiten ser adscriptos en esta racionalidad estratégica. Los objetivos implícitos en la pauta decisoria de cada modo son diferentes. Si se decide para lograr el óptimo, *el objetivo es el óptimo*, si se lo hace para adaptarse a cierta norma preestablecida, *el objetivo es la norma*, y si se toma la decisión previendo que se cumpla una expectativa, *el objetivo es la expectativa*.

<sup>7</sup> La obtención de condiciones necesarias y suficientes para la existencia de óptimos con diferentes funciones criterio, conjuntos de opciones factibles y restricciones ha obligado a desarrollar la teoría de la optimización en diversas direcciones. Véase una introducción al respecto en el capítulo 1 de Takayama (1974).

Así, los modos decisionales de las organizaciones quedan definidos como estratégicos y se diferencian por el objetivo que asuman en su pauta decisoria. Habrá entonces decisiones estratégicas optimizantes, adaptativas o expectantes que revelan distintas especificidades de la racionalidad genérica mediante la cual se guían las organizaciones.

En consecuencia, el comportamiento es racional si reitera un modo decisional y, a la vez, cualquier modo decisional supone una decisión estratégica, es decir la que busca lograr un objetivo mediante ciertos instrumentos seleccionados dentro del conjunto de los factibles. Por lo tanto, el comportamiento de las organizaciones es siempre racional estratégico.

P15. El comportamiento racional estratégico de las organizaciones supone racionalidad acotada y está sujeto a incertidumbre.

Las definiciones dadas de decisión, modo decisional, racionalidad y comportamiento hacen posible interpretar de manera clara el acotamiento de la racionalidad y la posible incertidumbre que condiciona el comportamiento de las organizaciones.

Las decisiones y sus correspondientes modos están sujetos a la información disponible sobre los cursos de acción posibles y sobre las limitantes a que están sometidos los instrumentos. Así, la información condiciona las decisiones de manera que la forma en que se plasma cualquier estrategia depende del grado de información disponible.

Cuando la información es perfecta respecto a todos los cursos de acción y a todas las limitantes de los instrumentos necesarios para lograrlos y, a la vez, se conocen de manera completa esas opciones y esos límites, la racionalidad implícita en cualquier decisión es libre. Es más toda decisión debiera seguir un modo optimizador porque cualquier otro contradeciría el hecho de que se dispone de información perfecta y completa y sería irracional no lograr un objetivo óptimo.

La información es perfecta porque se conocen no sólo posibilidades y limitantes sino también los efectos de la dualidad decisional y es completa porque ese conocimiento es respecto a todos las posibles interacciones y comunicaciones con otras organizaciones y abarca desde hoy hasta la eternidad. La perfección informativa se refiere a cuáles son las opciones de que dispone una organización y a qué límites condicionan su elección. Por su parte, la completez informativa alude a la cobertura de ese conocimiento en términos de las redes de interacción y comunicación en las que se inserta toda organización y en relación a su dimensión temporal.

De manera contraria a estos supuestos de perfección y completez que caracterizan la racionalidad libre de los agentes individuales de un modelo estándar de equilibrio general, las organizaciones definidas aquí poseen una racionalidad acotada. Este acotamiento proviene de la existencia de alguna imperfección o incompletez informativas.<sup>8</sup>

La extensión del modelo estándar a la situación en que hay mercados incompletos porque no es posible intercambiar mercancías a un futuro infinito y sin que actúe ninguna contingencia ha sido parte sustancial de la incorporación de la información incompleta y de la aparición de la incertidumbre en los modelos de mercados interdependientes.<sup>9</sup> A la vez, el estudio del equilibrio general cuando existe información imperfecta de algunos agentes respecto a la que disponen otros -asimetría de de la información- ha conducido a formular modelos de competencias no perfectas.<sup>10</sup> Tales desarrollos de las teorías basadas en los agentes individuales deben conducir a trazar correspondencias analíticas con el enfoque del antiequilibrio.

Las deficiencias en la información de la que disponen las organizaciones respecto a sus opciones y a sus límites introduce un primer factor de incertidumbre en sus comportamientos. Se tiene así que cualquier alejamiento de la perfección o de la completez informativas hace que los resultados de las decisiones tomadas no coincidan con aquellos deseados.

A este primer componente de incertidumbre se debe agregar otro. El o los objetivos que rigen, según la interpretación estratégica, cualquier decisión son, en principio, óptimos, normas o expectativas determinadas y ciertas. Tal afirmación es válida para los agentes individuales recién aludidos. Sin embargo, las organizaciones se rigen por objetivos difusos e inciertos. Dicho de otra manera sus candidatos a

<sup>8</sup> El tratamiento mediante teoría de la optimización de problemas de decisión con diversos grados de perfección y completez de la información ha ocupado los desarrollos de la teoría del comportamiento de los agentes individuales durante los últimos veinticinco años. Si bien la dedicación a otros modos decisionales que no supongan esa racionalidad optimizadora ha sido escaso, la economía de la información es una vertiente teórica fundamental para comprender el funcionamiento de la esfera de control de una economía. Los primeros planteamientos desde un punto de vista informacional se deben a Hurwicz y la integración de los mismos en la lógica de la asignación de recursos está referida de manera clara en el artículo "Efficient Allocation" de Eatwell, Milgate y Newman (eds.) (1987).

<sup>9</sup> Véase Magill y Shafer (1991).

<sup>10</sup> Véase Benassy (1991).

óptimos, a normas o a expectativas son borrosos. Este hecho resulta del carácter imperfecto o incompleto de la información disponible para toda decisión y en particular para aquella necesaria para definir objetivos. El tratamiento de los objetivos de las pautas decisorias pasa de su consideración determinística a su definición estocástica.<sup>11</sup>

#### 7.6. Control por normas.

Las pautas decisorias que componen los modos precedentes son cruciales para comprender los comportamientos de las organizaciones en sí mismas, es decir, sin considerar, en principio, sus relaciones mutuas. Cualquiera de estos modos se concibió para considerar decisiones por definición estratégicas y que se diferencian según sus objetivos. Pero también es importante ubicar y diferenciar dichos modos, y las estrategias que suponen respecto a sus diferentes objetivos, desde el punto de vista de las formas o de los procesos seguidos para alcanzar esos objetivos.

Así, los modos regidos por la adaptación a normas o a parámetros preestablecidos difieren, en un sentido fundamental, de aquellos cuyas metas son, o bien, la optimización de algún criterio o medida valorativa -utilidad, beneficio o bienestar-, o en su lugar, el cumplimiento de alguna expectativa -deseada o promedio-. Esta diferenciación requiere precisar los conceptos de norma, de formación de normas y de adaptación a normas. La aclaración de los siguientes postulados tiene ese objetivo.

P16. Las normas de las decisiones tomadas de manera adaptativa son valores típicos de alguna señal o indicador de las relaciones entre las organizaciones participantes.

Estas normas representan un promedio de la práctica social porque son valores típicos. Como tales se forman de diversas maneras.<sup>12</sup> Hay normas que surgen espontáneamente sin que medien procesos decisorios ni formas concientes y activas de determinación de las variables por parte de las organizaciones. Tal es el caso de los precios competitivos que se toman como referentes para determinar las brechas entre ofertas y demandas en un mercado competitivo. Por el contrario, hay normas nacidas

<sup>11</sup> La incorporación de la incertidumbre a la teoría de del comportamiento de los agentes individuales, junto con la economía de la información, es, tal vez, la otra gran vertiente del desarrollo de la teoría económica contemporánea imprescindible para comprender el funcionamiento de la esfera de control.

<sup>12</sup> La conceptualización detallada de las normas se encuentra en el capítulo "Control by norms" de Janos Kornai en Kornai y Martos (eds.) (1981).

de decisiones voluntarias y de actos concientes de las organizaciones. Un ejemplo típico es la fijación de los niveles de inventarios de acuerdo con reglas técnicas y empíricas.

Las pautas decisorias adaptativas suponen la formación de normas. Entonces estas normas, espontáneas o surgidas de decisiones, sólo son concebibles como antecesoras del proceso decisorio adaptativo y como resultantes de un proceso antecedente de formación de ellas mismas. Es así que, mientras un modo decisonal adaptativo requiere del establecimiento previo de normas, uno optimizador o uno regido por expectativas determina valores óptimos o esperados en su concreción.

La consecuencia es importante: esos valores óptimos u esperados, si se consideran rigiendo el comportamiento estratégico y nacidos del funcionamiento y las rutinas de las organizaciones, serían, a su vez, interpretables como normas. A la vez, estas normas surgidas de decisiones que se forman mediante modos optimizadores o regidos por expectativas, son claramente diversas respecto a aquellas que se producen de manera espontánea en el desempeño de las organizaciones.

Por lo tanto, según esta interpretación los modos decisonales optimizadores o regidos por expectativas serían formadores de normas y no determinantes de los movimientos de la actividad económica. Por ello, es posible considerar dos clases de comportamientos estratégicos: el regulativo surgido de la adaptación a normas y el formativo que las genera.

Al mismo tiempo, el comportamiento estratégico regulativo comprende a los otros en la medida que éstos generan normas para que opere luego la adaptación. Sin embargo, esta visión de los vínculos entre ambos comportamientos conduce, como se verá luego, a mayores dificultades cuando se avanza en la determinación de las relaciones entre las esferas real y de control.

Es importante destacar que un valor típico adquirido por cualquier señal puede ser una norma. Por lo tanto, habrá normas precio, normas cantidad o normas nocionales. Y, al mismo tiempo, estas normas serán valores fijos o valores cambiantes. Es decir que, en el primer caso, no son afectadas por las evoluciones de los comportamientos organizacionales ni por los cambios sistémicos, mientras que en el segundo, se modifican de diversas maneras.

El conjunto de las normas forma un sistema de referencias para que las organizaciones tomen sus decisiones y, por lo mismo, para que opere la esfera de control de la actividad económica. Este sistema será fijo o cambiante según como sean las normas. En el primer caso se tendrá un sistema que una vez que se se forman las normas permanece invariable. En el segundo caso,

por el contrario, el sistema de referencia ha sido concretado por ese proceso formativo pero es cambiante. Ello es así porque las normas resultan de un proceso de aprendizaje y entonces ellas se modifican a partir de un patrón constitutivo inicial.

P17. Una esfera de control que se rige, en su conjunto, mediante normas espontáneas o surgidas de decisiones que, a su vez, son fijas o cambiantes y que regula la actividad económica según la adaptación a ellas configura una economía regulada mediante control por normas.

El control por normas de la actividad económica es interpretable como la forma general de toda regulación económica. Para que ello sea válido deben concebirse normas que sean resultados de modos decisionales optimizadores o regidos por expectativas. Esto quiere decir que existen procesos decisorios que forman las normas -procesos decisorios formativos- y procesos decisorios que regulan la actividad económica -procesos decisorios regulativos-. Entonces el control por normas sería la forma de adaptarse a valores típicos engendrados por decisiones acumulativas y previas que determinaron normas optimizantes o mediante expectativas o a normas espontáneas.

Estas dos clases de procesos decisorios jugarían papeles económicos muy distintos. Aquellos que forman normas serían asimilables a los comportamientos determinantes de magnitudes naturales que están presentes en la economía clásica. Por su parte, los procesos decisorios de adaptación a normas corresponderían a los comportamientos de acercamiento fluctuante a magnitudes normales que son característicos de algunos planteamientos keynesianos.<sup>13</sup> Sin embargo, otra interpretación ubicaría el control por normas como una forma de regulación que alternaría con controles, o formas regulatorias, por medio de valores óptimos o mediante expectativas.

---

<sup>13</sup> Véase al respecto el capítulo VII de Pasinetti (1981).

## Capítulo 8. Estructuras, instituciones y procedimientos de interacción y de comunicación.

El capítulo anterior se concentró en la precisión del concepto de organización. La definición de las esferas real y de control de la actividad económico condujo a considerar a las decisiones como determinantes de esa distinción. Luego se introdujo el comportamiento de las organizaciones para vincular la toma de decisiones y los procesos de control. El resultado final fue concebir el control por normas como la clase por excelencia de un comportamiento organizacional con una finalidad regulativa.

Este capítulo está centrado en las relaciones que resultan entre organizaciones y en sus aspectos estructurales y procesuales. De la misma manera que en el anterior se hace un esfuerzo por tender algunos puentes entre el enfoque del antiequilibrio y las teorías económicas contemporáneas.

Las características de las estructuras de interacción y de las instituciones comunicativas que desembocan en las formas de regulación de un tipo de economía combinan las definiciones de las esferas de control por etapas del enfoque del antiequilibrio con los modos de equilibrio de las unidades activas del enfoque estructural de Perroux.<sup>1</sup>

El principal objetivo del capítulo es la obtención del concepto de mercado. Este resulta de una conjunción de estructuras, instituciones y procedimientos. Dicha derivación es fundamental desde el punto de vista analítico porque hace posible construir modelos que se basen en diferentes teorías sustantivas de los mercados.

### 8.1. Características de los procesos de control.

En la sección 7.3 se complementó el enfoque estructural de la esfera de control con el procesual. Aquí se hace lo mismo respecto al tratamiento estructural de las decisiones y los modos decisionales que se hizo en los apartados 7.4 y 7.6. La comprensión de quién genera la señal de salida de un proceso de control, a dónde se transmite y qué contiene hace posible distinguir, de manera más clara, su función regulatoria. Y, a la vez, sirve para definir las características de funcionamiento de la esfera de control.

P18. Las señales de salida de un proceso de control se originan: i) en una unidad de control (UC) de una

<sup>1</sup> Véanse el primer capítulo de Kornai y Martos (eds.) (1981) y el artículo de Perroux (1978).

organización real (OR), ii) en varias unidades de control ( $UC_i$ ;  $i=1, \dots, I$ ) de organizaciones reales ( $OR_i$ ) de manera simultánea y, iii) en una organización de control (OC).

Los diferentes orígenes de las señales de salida respecto a las organizaciones hacen posible clasificar un proceso desde el punto de vista de la transformación de señales que éste realiza. El siguiente postulado enuncia esa clasificación.

P19. Un proceso cuya señal de salida se origina solamente en la UC de una OR es un proceso aislado, un proceso cuyas señales de salida se originan de manera simultánea en varias unidades de control correspondientes a distintas organizaciones reales  $UC_i(OR_i)$  ( $i=1, \dots, I$ ) es un proceso interactivo y un proceso cuya señal de salida proviene de una OC es un proceso centralizado.

Esta clasificación de los procesos basada en que señal transforman conduce a distinciones más profundas acerca de las relaciones entre las organizaciones mediante procesos de control. Cuando las señales de salida se generan de manera aislada o interactiva es evidente que no se presenta forma alguna de articular o vincular, antes de su generación, las decisiones de distintas organizaciones.

El proceso de control, concebido como transformación de señales, supone una descentralización, de diversos grados, de los decisores. Por ello, habrá desde procesos de transformación aislada hasta procesos de transformación centralizada de señales. Pero cuando no media, en la concreción de la transformación de señales ninguna OC, el proceso elemental aislado o interactivo se denominará un proceso descentralizado.

Este concepto de descentralización caracteriza los procesos que forman la esfera de control y no la estructuración económica nacida de las relaciones entre organizaciones. Es así que no hay una sucesión de formas de estructuración que comienza en la descentralización completa y culmina en la centralización total. Aquí los procesos muestran, según el origen organizativo de las señales, transformaciones que van del aislamiento a la centralización. Pero los extremos de estos tipos de transformación no aluden, en ningún caso, a las formas en que se vinculan las organizaciones sino a las distintas maneras en que se procesan señales por parte de diferentes organizaciones. Por ello, la descentralización surge como un atributo de ciertos tipos de transformación de señales que ocurren de manera aislada o simultánea y no de ciertas formas de vinculación entre organizaciones.



De manera conjunta con este concepto de descentralización surge la noción de coordinación. Cuando los procesos arrojan señales de manera simultánea o desde una OC hay coordinación. Así será posible distinguir entre descentralización y coordinación de manera que existan procesos descentralizados que no supongan coordinación alguna y, a su vez, existirán procesos coordinados que no provengan de la descentralización. Por lo tanto, cualquier proceso interactivo o centralizado será un proceso coordinado.

Es evidente que estas formas de plantear los conceptos de descentralización y de coordinación aluden a problemas centrales del análisis económico contemporáneo. Vale una digresión acerca de teorías en la medida que contribuye a la aclaración de los conceptos mismos.

La teoría del equilibrio general competitivo supone que la descentralización de las decisiones conduce, mediante el subastador, a la coordinación expresada en los precios de equilibrio. Así, surge una interpretación que reconcilia descentralización y coordinación de manera tal que no habría procesos decisorios descentralizados que no engendren coordinación.

El primero de los tres famosos ensayos de Koopmans es una formulación típica de la descentralización de decisiones basada en la independencia de los agentes individuales -consumidores y productores- y en la autonomía de las decisiones de oferta y de demanda. A su vez estipula los requisitos que la economía descentralizada debe satisfacer para determinar un sistema de precios de equilibrio general competitivo.<sup>2</sup> Entre esas condiciones destacan el uso de incentivos -señales- que operan naturalmente entre agentes individuales cuando éstos participan de manera independiente pero sometidos a flujos informativos comunes, v. gr. los precios de mercado, la mínima información necesaria para tomar decisiones -o economía de información- y la carencia de costo que tiene la búsqueda y la utilización de esa información. Cuando se presentan esas condiciones informativas la descentralización conduce a la plena coordinación de las decisiones.

Por su parte, la consideración de las fallas de la demanda efectiva como resultados de la descoordinación entre decisores conduce a interpretar la coordinación como producto de intervenciones centralizadas -desde alguna OC- y ajenas a la

<sup>2</sup> Véase el primer ensayo en Koopmans (1957). En particular las subsecciones: 1.1.5. Descentralización, incentivos y economía de información, para el concepto de descentralización, y 2.2.2. Postulados y definiciones, del equilibrio competitivo, para la introducción de la coordinación entre decisiones.

operación de las fuerzas del mercado. Así la coordinación de decisiones será generada por formas de diseminar la información entre organizaciones que operan de manera complementaria respecto a la competencia perfecta.

El ensayo de Leijonhufvud sobre esas fallas contrapone el enfoque neoclásico al keynesiano en cuanto a sus argumentos para explicar como se coordinan decisiones de agentes individuales independientes y muestra el papel que juega la información para el logro de un funcionamiento plenamente coordinado.<sup>3</sup> Las fallas de la demanda efectiva en un modelo donde sólo hay cantidades flujo y donde ninguna mercancía es medio de pago surgen porque hay dificultades para emitir y recibir información.

Quando la oferta nocial de mano de obra es mayor que su demanda efectiva, es decir, que el empleo, la demanda nocial de mercancías de los empleados está efectivamente restringida por su ingreso corriente realizado. Sin embargo, los productores reciben la señal contraria mediante los mecanismos de interacción entre los mercados. Dado que la oferta de mano de obra es mayor que su demanda a un salario real establecido, la demanda nocial de mercancías es apreciada por los productores como mayor que la producción corriente. Entonces la oferta nocial de mercancías y la producción corriente realizada no tiene porqué coincidir con la demanda efectiva de mercancías. Se ha producido una descordinación como resultado de las dificultades de transmisión de la información de magnitudes nocials inherente al funcionamiento de los mercados competitivos interconectados.<sup>4</sup>

Quando una mercancía se convierte en medio de pago y surge el hecho de que las demandas de bienes se ejercen mediante dinero y no por intermedio de otros bienes se refuerzan las dificultades para conciliar lo ofrecido con lo demandado. Así, en general, la coordinación entre decisiones a ambos lados del mercado aparece como el resultado de procesos de transmisión de información entre agentes individuales bajo circunstancias sumamente restrictivas, es decir, aquellas que no producen fallas de demanda efectiva.

El planteamiento realizado separa, de manera contraria a lo establecido por la microteoría walrasiana, los conceptos de descentralización y de coordinación. Pero, también, diferencia el concepto de coordinación de aquel de centralización que proviene de la emisión de señales desde organizaciones de control que constituyen uno o varios centros reguladores y que sería afín o concordante con el requerido por la microteoría keynesiana. En

<sup>3</sup> Véase el ensayo de Leijonhufvud (1973) "Fallas de la demanda efectiva", en Obregón (1982).

<sup>4</sup> Cfr. Leijonhufvud, op. cit., p. 114.

consecuencia, existen procesos descentralizados no coordinados que constituyen una etapa analítica previa a los procesos interactivos y hay procesos coordinados no centralizados que, también, deben considerarse analíticamente preliminares respecto a los procesos centralizados.

El destino de la transmisión de la señal de salida dentro o fuera de la organización determina una segunda característica central de todo proceso de control: su comunicatividad.

P20. Un proceso cuya señal de salida no se trasmite de una organización a otra es un proceso no comunicativo.

La señal de salida se trasmite internamente cuando se dirige de la UC de la organización a su unidad real (UR). El caso límite de estos procesos, es decir, el extremo de la no comunicatividad, lo forman los procesos introspectivos. Un proceso introspectivo capta como señal de entrada una señal emitida por la UR de una OR y la envía a la misma UR. El ejemplo por excelencia de estos procesos de control es la medición u observación de los movimientos que tienen lugar en el seno de una organización.

P21. Un proceso que trasmite la señal de salida de una organización a otra es un proceso comunicativo.

La señal de salida se trasmite externamente cuando se dirige de una organización real o de control a otra cualquiera. El proceso de menor comunicatividad es el proceso transaccional. Un proceso transaccional trasmite su señal de salida de una UR dentro de una OR a la UR de otra OR.

Al igual que para los modos decisionales de las organizaciones la última característica de un proceso de control es el contenido de sus señales. Como se planteó antes los contenidos de las señales son, principalmente, cantidades, que pueden ser flujos o acervos de bienes o de instrumentos financieros, precios de mercancías o de instrumentos financieros y de demanda, de oferta o de mercado, y magnitudes nocionales: órdenes, pedidos o colas de espera.

Esta distinción es crucial para comprender que los procesos de control integran, en su capacidad regulatoria, no sólo sus características formales, a saber, origen de la señal de salida y comunicatividad, sino, también, sus contenidos. Como queda claro no será idéntica una regulación por medio de los precios que mediante cantidades y, aún más, de acuerdo con magnitudes nocionales. Este hecho complementa, desde el punto de vista estrictamente económico, una concepción que sólo destaque cómo surgen y se transmiten las señales y le proporciona una mayor especificidad disciplinaria a los conceptos analíticos expuestos.

Como está claro en las referencias teóricas hechas arriba en la descentralización walrasiana los precios son las señales por excelencia, mientras que las cantidades nocionales o efectivas y sus diferencias son las señales relevantes que debieran considerarse para alcanzar un estado de coordinación en sentido keynesiano.

El cuadro 1 resume las características principales de los procesos de control. Las filas no establecen ninguna concordancia entre características. Un proceso de control se caracteriza por medio de un componente de cada una de las tres columnas.

Cuadro 1. Características de los procesos de control

TRANSFORMACIÓN DE SEÑALES	TRASMISIÓN DE SEÑALES	CONTENIDO DE SEÑALES
Aislada (A) descentralizada	No comunicativa (NC) *Introspección	Precios (P) de demanda, de oferta o de mercado
Interactiva (I) descentralizada y coordinada	Comunicativa (CM) *Transaccional	Cantidades (Q) flujo o cantidades acervo
Centralizada (C) coordinada		Magnitudes nocionales (MN):órdenes, pedidos, colas de espera

\* Casos límite.

Kornai y Martos antes de clasificar los procesos de control para encaminarse a la definición de una forma de regulación plantearon dos proposiciones que resumen los vínculos entre las características formales de estos procesos. Estas son las siguientes.<sup>5</sup>

a) Cualquier proceso interactivo es comunicativo.

Como es claro la simultaneidad en la emisión de las señales de salida supone un cierto grado de comunicación. Las formas en que se organiza esta comunicación son diversas y muestran diferentes grados de institucionalidad. A la vez, estas formas dependerán del contenido de las diferentes señales simultáneas.

b) Si un proceso de control incluye un proceso coordinado también incluye un proceso comunicativo.

<sup>5</sup> Véase Kornai y Martos (eds.) (1981), p. 34.

La presencia de la coordinación supone la existencia de comunicación, sin embargo, no toda comunicación entre las organizaciones engendra coordinación. De esta manera aparecen formas de comunicación que no suponen coordinación y es posible comprender su papel en la coordinación de decisiones económicas.

### 8.2. Estructuras de interacción e instituciones comunicativas.

Las estructuras de interacción y las instituciones comunicativas son resultados de los procesos de interacción y de la comunicación que tienen lugar entre las organizaciones pero llegan a diferenciarse hasta configurar una trama o red que goza de independencia respecto a sus constituyentes. Ellas hacen posible profundizar en la caracterización orgánica de la actividad económica.

P22. La relación entre un par de organizaciones es interdependiente o dependiente.

La diferencia entre estas diferentes relaciones está dada por el grado en que las acciones de una organización determina aquellas de la otra. La interdependencia supone que existe cierta equivalencia, simetría o independencia entre las respectivas acciones en tanto que la dependencia está basada en cierto grado de desigualdad, asimetría o subordinación de las acciones mutuas. El producto de las relaciones entre organizaciones que se manifiestan en sus acciones y reacciones se denominan estructuras de interacción.

La interdependencia o la dependencia entre organizaciones es un rasgo estructural de la actividad económica. Ambas están generadas y determinadas por posiciones y relaciones estructurales y no dependen de los procesos decisivos que realicen. Es decir, los resultados de las acciones y reacciones de las organizaciones, de la interacción, se plasma, a través del tiempo, en ciertas formas de interdependencia o de dependencia. El hecho de que ciertas acciones sean el resultado de decisiones no modifica la configuración estructural que adquieren las relaciones entre organizaciones.

La captación de esos arreglos estructurales se hace mediante indicadores basados en las matrices de transacciones definidas en la parte I. Ellos representan las formas de encadenamiento y de estructuración entre organizaciones que se ha impuesto después de un periodo de permanente interacción. Esta forma de concebir y captar las estructuras de interacción se origina en los trabajos de Perroux pero alcanza una formalización en las obras de Lantner y de Gazon.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Véanse al respecto Lantner (1972) y Gazon (1979 y 1989).

De manera concomitante con las estructuras de interacción entre organizaciones aparecen sus vinculaciones comunicativas. Ellas configuran ámbitos de emisión y recepción de señales que se denominan instituciones comunicativas. Estas son los resultados de los procesos de control comunicativos.

P23. Los procesos de control comunicativos se plasman en instituciones comunicativas distintas según su carácter transaccional o no transaccional.

Las diferencias institucionales provienen de las características de la transmisión de señales. En el primer caso, la información se transmite únicamente mediante transacciones sin que medien otros canales que los intercambios ni se generen explícitamente más señales que las mismas transacciones. Las relaciones de intercambio simple son la institución comunicativa más elemental. Mientras tanto, en el segundo caso, la transmisión de la información supone la existencia de instituciones mercantiles como el subastador o la negociación entre organizaciones. A su vez, la negociación puede ser simultánea o dar lugar a formas de contratación, colusión o colaboración entre participantes de manera sucesiva.

Al mismo tiempo, se forman instituciones a partir de procesos comunicativos no transaccionales. Estas son instituciones paramercantiles o complementarias del mercado, como pactos, concertaciones u órganos públicos o estatales con funciones regulatorias. Las señales en estos casos no son las transacciones sino precios, cantidades o magnitudes nocionales (órdenes, pedidos, colas de espera).

Queda claro así que interacción y comunicación entre organizaciones se conforman históricamente hasta lograr permanencia como estructuras de interacción -interdependientes o dependientes- y como instituciones comunicativas -de intercambio simple, mercantiles o paramercantiles-. Pero desde el punto de vista empírico, el principal espacio de los intercambios observados o transacciones entre organizaciones es el mercado. Por ello este adquiere distintas características de acuerdo con las estructuras de interacción y las instituciones comunicativas definidas. Así, los mercados nacidos de estructuras interdependientes serán simétricos o sin subordinación, mientras que aquellos que se asientan en estructuras dependientes serán asimétricos o caracterizados por la subordinación de unas organizaciones por otras.

Por su parte, según las instituciones comunicativas predominantes se distinguen desde protomercados, donde sólo se verifican relaciones transaccionales, hasta mercados complementados con instituciones paralelas que se originan en acuerdos explícitos entre organizaciones, en órganos para administrar relaciones entre organizaciones o en formas

estatales. En medio se ubican los *mercados sin complementación* en sus diversas formas.

La denominación diferente de estructuras e instituciones para estas configuraciones de los procesos de interacción y comunicación tiene un sentido profundo. Las estructuras resultan de todo tipo de acciones sin que sea necesario distinguir aquellas provenientes de las decisiones. Es así que el carácter estratégico del comportamiento de las organizaciones no es crucial para definir las estructuras. Dicho de otra manera: las estructuras están más allá de la intencionalidad de las acciones.

Por su parte, las instituciones comunicativas dependen crucialmente de las decisiones, por lo tanto del carácter estratégico del comportamiento de las organizaciones y finalmente de la intencionalidad de las acciones. Como instituciones que involucran siempre un par de organizaciones dependen de las convenciones que establezcan entre ellas. Así, el término instituciones representa ese rasgo intencional y convencional de las acciones condensadas en ellas.

El cuadro 2 resume ambas clasificaciones estructurales de los mercados.

Cuadro 2. Estructuras de interacción e instituciones comunicativas

Concepto estructural	ESTRUCTURAS DE INTERACCIÓN		
INSTITUCIONES	<i>Relaciones de intercambio</i>	<i>Inter-dependientes</i>	<i>Dependientes</i>
		Protomercados simétricos o sin subordinación	Protomercados asimétricos o con subordinación
COMUNICATIVAS	<i>Instituciones Mercantiles</i>	Mercados simétricos sin complementación	Mercados asimétricos sin complementación
		<i>Instituciones Paramercantiles</i>	Mercados simétricos complementados

### 8.3. Procedimientos de interacción y de comunicación.

Sin embargo, esta caracterización orgánica debe complementarse, como se ha hecho anteriormente, con una descripción procesual. Esta se referirá ahora a los procesos de control. En particular se clasificarán los procedimientos de interacción y de comunicación entre las organizaciones. Estos se observan en las estructuras de interacción y en las instituciones comunicativas.

P24. Los procedimientos de interacción entre organizaciones son competitivos o cooperativos.

Este postulado y el que sigue caracterizan procesos complejos que involucran varias organizaciones. En el primer procedimiento, no se realiza ningún acuerdo ni se registra ninguna permuta de las ganancias o de las pérdidas que resulten de los intercambios. Por el contrario, en el segundo procedimiento, hay convenios explícitos o implícitos para repartir los resultados de la interacción. Como es obvio existen grados de competencia o de cooperación presentes en una economía y dependerán tanto de los modos decisionales de las organizaciones como de la interdependencia o dependencia que preexiste a las mismas.

Ambos procedimientos de interacción suponen que las organizaciones se encuentran siempre en conflicto.<sup>7</sup> Es decir, el modo de ser subyacente de la actividad económica como conjunto de organizaciones es conflictivo. Y este modo de ser se expresa en un espectro que va desde la competencia atomística hasta la cooperación completa.

Es importante señalar que las estructuras de interacción condicionan los procedimientos, pero debe distinguirse entre las posiciones estructurales de las organizaciones y los procesos de interacción que se observan entre ellas. Así, aún cuando las organizaciones están en relaciones de dependencia es posible observar procedimientos competitivos y, a la vez, en redes de alta interdependencia se presentan procedimientos cooperativos. Ejemplos actuales conocidos son aquellos de la competencia entre matrices y filiales en el seno de algunas empresas transnacionales y el de la cooperación -y hasta la integración- entre pequeñas empresas de servicios altamente interdependientes en ramas de punta como la computación y la microelectrónica.

Por lo general, el tránsito de procedimientos competitivos a procedimientos cooperativos está mediado por

<sup>7</sup> Esta conceptualización no es ajena a la que utiliza la teoría de los juegos cooperativos. Al respecto véase Raiffa (1982).



cambios en los grados de concentración que se observan en las estructuras de interacción entre organizaciones. Ésta es la forma mediante la cual un cambio en la organicidad de la actividad económica afecta procedimientos de interacción. En general, grados extremos de dispersión o de concentración -la atomización o el duopolio- conducen a procedimientos interactivos altamente competitivos. Por el contrario, grados intermedios de concentración engendran procedimientos cooperativos.

La caracterización de los procedimientos de comunicación requiere considerar y clasificar de manera detallada los procesos de control. Estos procesos globales se clasifican, desde un punto de vista formal, de acuerdo con la transformación y la transmisión de señales que registran aquellos procesos elementales que los componen. A su vez, según su contenido, los procesos globales se distinguen por las clases de señales que transforman y transmiten.

Aquellos procesos elementales que satisfacen que: a) la transformación de señales es aislada y b) la transmisión de señales es no comunicativa o, a lo sumo, transaccional, son procesos vegetativos. Por el contrario, los procesos que no cumplen con alguna de las condiciones a) o b), es decir, que son interactivos o centralizados o, que a la vez, son comunicativos no transaccionales son procesos no vegetativos.

P25. Los procesos de control globales vegetativos comunicativos o no vegetativos forman los procedimientos comunicativos que tienen lugar en las instituciones definidas.

Los procedimientos comunicativos son distinguibles y clasificables en concordancia con los conceptos de descentralización y de coordinación formulados en la sección anterior.

Los procesos descentralizados suponen instituciones comunicativas diferentes. Cuando se trata de una descentralización comunicativa transaccional, es decir, cuando se trata de procesos vegetativos comunicativos, opera el intercambio simple como institución comunicativa. En este marco el procedimiento comunicativo está formado por recepciones y respuestas simultáneas de señales, se trata de la contestación simultánea.

Si los procesos de control pasan de la etapa precedente a la etapa de la descentralización comunicativa no transaccional, alcanzando a incorporar procesos no vegetativos interactivos, operan, según sea el caso, en instituciones regidas por el subastador o por la negociación simultánea. Los procedimientos comunicativos son el tanteo o las sucesiones de ensayos de aciertos y errores entre los participantes. El ejemplo habitual

es el *tatònement walrasiano*.

Los procedimientos comunicativos transmiten señales precio que se consideran flexibles ante cambios en los excesos de demanda o, por el contrario, señales cantidad que se suponen flexibles ante excesos del precio de demanda respecto al precio de oferta. Cuando los precios son flexibles la competencia supone el subastador walrasiano; por el contrario, cuando las cantidades son las flexibles la competencia se sustenta en la institución comunicativa de la negociación marshalliana.

Los procesos de control descentralizados suponen procedimientos de interacción competitivos pero diferentes procedimientos comunicativos que van desde la *contestación simultánea* de señales, característica del intercambio simple, hasta el *tanteo* y las sucesiones de ensayos que se presentan en mercados con subastador o con negociación simultánea y repetida. La descentralización comprende así diversos procedimientos comunicativos que tienen lugar tanto en instituciones protomercantiles -el intercambio simple- como en instituciones mercantiles -el subastador o la negociación simultánea repetitiva-.

Por su parte, los procesos coordinados suponen instituciones comunicativas que hacen posibles procesos interactivos o centralizados. Así se agregan al subastador y a la negociación simultánea repetitiva que sustentan a los procesos interactivos las *formas de negociación mercantiles no simultáneas* o sucesivas tales como la *contratación*, la *colusión* y la *colaboración* en el mercado, y los *acuerdos explícitos* del tipo de los pactos, las concertaciones y las organizaciones de control con finalidades regulatorias como instituciones paramercantiles.

Los procedimientos de interacción competitivos se corresponden con los procedimientos comunicativos del subastador o de la negociación simultánea y posibilitan procesos coordinados interactivos. Pero, también, los procedimientos de interacción cooperativos que son concomitantes con los procedimientos comunicativos tales como las negociaciones sucesivas o como las instituciones paramercantiles hacen posibles procesos coordinados, en este caso, centralizados.

Cuando se pasa de procesos de coordinación interactiva a procesos de coordinación centralizada las instituciones comunicativas se regirán mediante señales cantidad, suponiendo precios fijos, o de acuerdo con señales nacionales. Entre ellas destacan la negociación con precios fijos, diferentes mercados oligopólicos y mercados donde rigen regulaciones estatales paramercantiles. La interacción cooperativa que supone negociación sucesiva: *contratación*, *colusión* y *colaboración* como instituciones comunicativas mercantiles, y diferentes acuerdos explícitos como instituciones comunicativas paramercantiles, se

expresa mediante diferentes procedimientos comunicativos tales como las rondas de contratación donde se producen las amenazas y las concesiones recíprocas y la estipulación, la rescisión y la contestación de contratos que son procedimientos típicos de los mercados, y los mecanismos de acuerdo donde tienen lugar el cabildeo, la formulación y la disolución de compromisos y la comunicación por medio de canales institucionalizados -casas de bolsa y medios especializados- que son procedimientos característicos de instituciones paramercantiles.

En consecuencia, los procesos de control coordinados suponen formas de interacción competitivas y cooperativas. Y, a su vez, diferentes instituciones comunicativas que van desde el subastador y la negociación simultánea hasta los acuerdos paramercantiles pasando por la negociación no simultánea y otras negociaciones de carácter mercantil. La coordinación abarca así desde instituciones mercantiles competitivas hasta instituciones paramercantiles pasando por instituciones mercantiles cooperativas.

En el cuadro 2 se ubicaron las formas de relacionarse de las organizaciones -intercambio simple, mercados y mercados complementados- que resultan de distinguir estructuras de interacción e instituciones comunicativas. Así en el cuadro siguiente se sitúan esas mismas formas considerando los procedimientos de interacción y comunicativos que se presentan en la esfera de control de la actividad económica.

Cuadro 3. Procedimientos de interacción y comunicativos

Concepto procedimental	PROCEDIMIENTOS DE INTERACCIÓN	
PROCEDIMIENTOS	Contestación simultánea	Competitivos Cooperativos
	Tanteo	Intercambio simple
COMUNICATIVOS		Mercados competitivos
	Rondas de contratación	Mercados oligopólicos
	Mecanismos de acuerdo	Mercados intervenidos

#### 8.4. Mercado.

El principal resultado analítico obtenido mediante este recorrido es la definición del concepto de mercado. Tal logro es importante en la medida que sólo mediante la reducción analítica del espacio histórico de las relaciones entre organizaciones es posible construir modelos que distingan, a partir del funcionamiento de los mercados, diferentes formas de evolución de las economías.

P26. Un mercado es la combinación de la estructura de interacción y de la institución comunicativa entre las organizaciones participantes con sus procedimientos de interacción y de comunicación.

La aplicación de la definición origina la clasificación de mercados contenida en los cuadros 2 y 3. A su vez, hace posible comprender estructuras, instituciones y procedimientos que no llegan a constituir mercados.

Esta clasificación recoge, a su vez, el legado de la teoría contemporánea. Los mercados catalogados como asimétricos en el cuadro 2 son aquellos donde es incompleto uno o ambos de los lados del mercado por efecto de diferentes y desiguales poderes de las organizaciones. Por su parte, los mercados no competitivos del cuadro 3 son mercados imperfectos.

## Capítulo 9.

### Formas de regulación, clases de equilibrio y tipos de economía.

En este punto es conveniente recapitular los pasos dados antes de llegar al concepto clave de tipo de economía. Luego se plantearán y confrontarán sus principales aspectos con las concepciones del equilibrio y del proceso de equilibramiento. Al mismo tiempo se establecerán conexiones entre elementos cuya filiación proviene del enfoque del antiequilibrio y otros que proceden de la dinámica económica.

#### 9.1. Formas de regulación.

En el capítulo 7 la actividad económica, en tanto interacción y comunicación entre organizaciones, se ha concebido desde tres perspectivas no excluyentes: la decisional, la orgánica y la procesual.

La especificación de estas perspectivas analíticas conduce a definir la forma predominante de regulación de una economía. Es por ello que cabe aquí una recapitulación que atienda, de manera principal, a los cruzamientos entre esas perspectivas.

Las perspectivas utilizadas se refieren a la actividad económica concebida, ontológicamente, de la manera en que lo hace la economía política: como relaciones accionales y comunicativas entre sujetos complejos. Es decir, se trata de grupos o agregaciones transindividuales que se vinculan por medio de sus acciones y de sus mensajes mutuos. En consecuencia, la constitución de las organizaciones, las modalidades de su interacción y las características que adquiere el intercambio de la información son cuestiones teóricas relevantes. El carácter estrictamente analítico de este capítulo las excluye adrede.<sup>1</sup>

Según la primera perspectiva se destaca el carácter decisional que poseen las organizaciones. Las esferas de la actividad económica se distinguen en función de los rasgos que tienen las acciones que realizan las organizaciones. Así hay acciones que resultan de la toma de decisiones y acciones que son productos no decisionales. En esta perspectiva se diferencian las acciones volitivas, que forman mecanismos de control (reguladores), de aquellas que sólo siguen rutinas y expresan hábitos de adaptación de las organizaciones a su medio ambiente. Por ello los modos en que las organizaciones deciden es crucial y merecieron los apartados 7.4 a 7.6.

<sup>1</sup> Es importante, para aquilatar esta afirmación tener presente la diferencia entre análisis y teorías sustantivas que se hizo en el capítulo 0.

A la vez, el aspecto procesual de la esfera de control -aquella donde ocurren los procesos decisorios- se conceptualizó tanto en el apartado 7.6 como en el 8.1.

Los planteamientos desde la perspectiva decisional de las organizaciones son tributarios de las teorías de la organización y de las decisiones. Sin embargo, una reformulación de aspectos medulares de esas teorías en el marco de la perspectiva delineada está todavía por hacerse.<sup>2</sup>

Según la segunda perspectiva ambas clases de relaciones se plasman, de forma concomitante, en estructuras de interacción e instituciones comunicativas. Ambas configuraciones, en la medida que se imponen y se estabilizan, hacen posible definir los mercados desde un punto de vista estructural. La taxonomía resultante de esas definiciones se presentó en el cuadro 1 del capítulo anterior.

Las formas de interacción y comunicación son productos de acciones y señales en tanto resultados diferentes de procesos informativo-automáticos e informativo-decisionales de las organizaciones. Las estructuras económicas son condensaciones de relaciones entre sujetos como en la tradición de la economía política y, a la vez, estas configuraciones suponen acciones decisorias y no decisorias de esos grupos transindividuales. Así las organizaciones son generadoras de la organicidad de la actividad económica y las estructuras resultantes las convierten en sus agentes.

De acuerdo a la tercera perspectiva, la presencia de procesos compuestos que forman circuitos cerrados y que están comprendidos en una o en varias organizaciones hace que la actividad económica vincule la esfera real con la de control mediante una retroalimentación permanente. Este carácter procesual en retroalimentación de la actividad económica es quien determina que la regulación -a diferentes grados- sea la característica central de la actividad económica.

El mercado, concepto crucial de la actividad económica, resulta de categorías más simples. Los diferentes mercados son clasificables según los papeles que cumplan la interacción y la comunicación y de acuerdo a los procedimientos decisoriales que definan las organizaciones. Es así que en ellos se expresan

---

<sup>2</sup> Al respecto véanse los primeros cuatro capítulos de la primera parte de Martos (1990) y las entradas "Decentralization" (Malinvaud), "Decision theory" (Polemarchakis) y "Organization theory" (Marschak) en Eatwell, Milgate y Newman (eds.) (1987), para apreciar la similitud de sus problemas referentes y la ausencia de un contrapunto teórico necesario. La revisión de Calsamiglia (1991) es imprescindible en tal sentido.

complejas relaciones que se conciben de acuerdo al triple enfoque reseñado.

Nuevamente, la concepción de una actividad económica autoregulada, que supone diferentes ámbitos de planeación de las organizaciones y distintos grados de espontaneidad de los mercados que se generan, vincula el enfoque del antiequilibrio, originado en la cibernética y en la teoría del control automático, con la economía política. Pero debe señalarse que este vínculo precede y rebasa la afirmación del mercado competitivo como el mecanismo regulador por excelencia.

Las diferentes características de la esfera de control de una economía determinan su forma de regulación. A su vez, ésta depende de las estructuras y los procedimientos de interacción y de las instituciones y los procedimientos comunicativos. Así, la ubicación de una forma de regulación requiere una clasificación de triple entrada porque debe referirse a: i) la esfera de control (C), ii) las estructuras de interacción (EI) y sus procedimientos (PI) y iii) las instituciones comunicativas (IC) y sus procedimientos (PC).

Por lo tanto, las diferentes combinaciones de rasgos decisionales, orgánicos y procesuales de la actividad económica dan origen a distintos tipos de economía. Así, desde el ángulo decisional las características de la esfera de control serán quienes distinguen unas economías de otras, desde el punto de vista orgánico, ellas diferirán por la estructura de interacción y por la institución comunicativa predominantes y, a partir de la perspectiva procesual, serán los procedimientos de interacción y comunicación quienes marquen las diferencias.

A continuación se describen las distintas formas de regulación. En el enfoque del antiequilibrio ellas difieren de manera exclusiva por las características que se les atribuyen a las esferas de control. Al cruzar, por un lado, este enfoque con la concepción estructural y al referir, por otro lado, el planteamiento aquí desarrollado a algunas especificaciones metodológicas medulares de la economía política, como se ha hecho en los párrafos anteriores, se pretende basar cada esfera de control en formas -estructuras e instituciones- y procedimientos que muestren las condiciones requeridas para que primen unas clases de decisiones sobre otras y unos procesos de control sobre otros.

El iniciador de esta reconciliación entre una concepción cibernética explícita -estudio de la comunicación y el control de los sistemas dinámicos- de la actividad económica y una visión que identifica estructuras y procedimientos de interacción entre los agentes y mecanismos de trasmisión de la

información económica fue Leijonhufvud.<sup>3</sup> Los aspectos cruciales de esta integración son los siguientes:

i) La descripción de la esfera de control pone el acento en las formas en que se transforman y transmiten señales. Este aspecto formal es crucial para distinguir unos procesos de control de otros y para hacer posible la definición de distintas formas de regulación. A su vez, los procesos de control muestran diferentes grados de coordinación de las acciones entre las organizaciones. Ello está expresado en las proposiciones a) y b) de 8.1. Pero, desde el punto de vista económico, es necesario precisar cuáles son los procedimientos competitivos o cooperativos que se imponen por medio de diversos grados de coordinación. Y, a la vez, qué procedimientos de contestación, tanteo o negociación económica corresponden a las diferentes formas de transformar y transmitir señales. Ese esfuerzo de identificación de los procedimientos económicos que sustentan los procesos de control sigue el camino de Leijonhufvud.

ii) Los procedimientos de interacción y de comunicación se sustentan en cierta organicidad de la actividad económica que se plasma en formas que gozan de cierto grado de permanencia. Esas formas que sintetizan las estructuras de interacción y las instituciones comunicativas son diferentes clases de protomercados y de mercados. Ellas son quienes hacen posible que se presenten ciertos procesos de control y no otros y que surjan unas formas de regulación de la actividad económica y no otras. La vinculación de la coordinación de acciones y la comunicación de señales con los procedimientos económicos contenidos en ambos procesos y la implantación de estos procedimientos en formas que configuran mercados específicos sigue la tradición del análisis estructural en el sentido de Perroux y de Pasinetti.

iii) Esta remisión de la esfera de control y de la forma de regulación de la actividad económica a los procedimientos de interacción y comunicación que ellas expresan y de éstos a las formas en que ocurren no debe entenderse como una afirmación más del determinismo estructural. El planteamiento es otro. Si los procesos de control están definidos en términos de comunicación de señales y de coordinación de acciones entre organizaciones debe responderse a cuáles son los procedimientos y las formas de interacción y de comunicación que hacen posibles esos procesos. La pregunta acerca de las condiciones de posibilidad de los procesos de control no significa postular determinismo alguno.

iv) La última característica de esta integración son

<sup>3</sup> Véase al respecto el apéndice "VI:1. La teoría pura de Keynes: comunicación y control en los sistemas dinámicos" en Leijonhufvud (1968).



las relaciones entre las formas de regulación, concepto típico de un sistema dinámico, y las clases de equilibrio económico desde un punto de vista dinámico. Tales vínculos se plantearán en el siguiente apartado.

La forma de regulación de una economía está determinada por la esfera de control de la actividad económica. Según como ésta funcione será la regulación del conjunto de la economía. Las condiciones para que se concrete cada forma de regulación dependen de la estructura y los procedimientos de interacción entre las organizaciones y de las instituciones y los procedimientos comunicativos. Las características estructurales y los rasgos procedimentales de la interacción y la comunicación condicionan los procesos de control en los que se basa la forma de regulación.

El funcionamiento de la esfera de control y, por lo tanto, la consecuente forma de regulación de la actividad económica definen un continuo de tipos de economía que va desde aquellas cuyas organizaciones poseen una interacción y una comunicación muy simples hasta las que son complejas en ambos aspectos. Pero esos tipos de economía comprenden y refieren, junto con su forma de regulación definitoria, las condiciones estructurales y procedimentales de la interacción y la comunicación. Así, un tipo de economía está integrado por una forma de regulación y por las condiciones estructurales y procedimentales de funcionamiento.

El concepto de tipo de economía definido arriba extiende el utilizado en el enfoque del antiequilibrio. Para ello incorpora, además de la definición de la modalidad de regulación, las condiciones económicas de la forma de regulación. Pero mantiene un rasgo principal de ese concepto: entre una economía observable y descriptible y un modelo media un tipo de economía. Una misma economía observable admite ser concebida por medios de diferentes tipos de economía y los modelos analíticos son modelos de cada tipo de economía y no de la economía.

Ahora, bien la adecuación de uno u otro modelo que representa un tipo a una economía observable depende del grado en que el tipo representa los rasgos principales de una economía observable y de su referente concreto. Por lo general, para comprobar el rango de aproximación del modelo a la economía, se requiere cuantificar los modelos y hacer simulaciones modificando ciertas clases de parámetros que dependen de comportamientos posibles de las organizaciones, y no de transacciones observadas, para responder si las trayectorias del modelo se ajustan a las observadas.

A continuación se presentan los tipos de economía para la concepción aquí expresada, se definen sus formas de regulación y se las hace corresponder con sus condiciones estructurales y

procedimentales de interacción y comunicación. Cada tipo de economía (TE) se denomina en negritas mediante su rasgo regulatorio principal seguido de las características económicas estructurales y de procedimiento de la interacción y la comunicación.

**TE1) Economía pasiva sin instituciones comunicativas.** La esfera de control se caracteriza por procesos vegetativos no comunicativos. Es decir, que cada organización emite y recibe señales de manera aislada y, por lo tanto, la relación entre la ER y la EC es solamente la transmisión de una medición de la ER a la EC para que ésta, a su vez, envíe una corrección. No hay comunicación y, por lo tanto, la actividad económica es descentralizada y no coordinada. La estructura de interacción es la interdependencia de una norma común. Pero es posible que, a la vez, exista dependencia basada en relaciones asimétricas entre organizaciones. Éstas no registran competencia.

**TE2) Economía semipasiva de intercambio simple.** Los procesos de control son vegetativos pero comunicativos. En cada organización, estos procesos transforman señales de manera aislada pero las transmiten a otras de manera transaccional y simultánea. Entonces la actividad económica es descentralizada y coordinada. La interacción se caracteriza también por la interdependencia mediante una norma común, aunque admite también formas de dependencia porque hay relaciones de subordinación entre las organizaciones, y procede mediante una competencia que se expresa en relaciones de intercambio transaccional entre ellas mediante modificaciones en sus precios. Estas relaciones son la institución comunicativa. En su interior las organizaciones realizan procedimientos de contestación simultánea.

**TE3) Economía interactiva de mercados competitivos.** Los procesos de control son no vegetativos. Ellos son así porque, aunque mantienen el carácter transaccional de la comunicatividad, son interactivos en la transformación de señales. O sea que las señales se transmiten, de manera simultánea, a todas las organizaciones que las generan. Por lo tanto, la actividad económica es descentralizada y coordinada. La estructura de interacción es la interdependencia y su procedimiento dominante es la competencia pura. Las instituciones comunicativas son mercantiles. Sus procedimientos son el subastador o la negociación simultánea donde señales de precio modifican cantidades, o bien, señales de cantidad cambian precios de manera conjunta y al mismo tiempo.

**TE4) Economía activa policéntrica de mercados oligopólicos e intervenidos.** Los procesos de control son no vegetativos y centralizados. Existen varias organizaciones de control que transmiten las señales, de manera simultánea, a otras. La estructura de interacción es la dependencia de unas organizaciones respecto a otras por medio de las organizaciones

de control. El procedimiento característico de interacción es la cooperación. Las instituciones comunicativas mercantiles comparten funciones con instituciones paramercantiles. Los procedimientos comunicativos son las rondas de contratación mediante negociación sucesiva y los mecanismos de acuerdo.

TES) Economía activa monocéntrica de mercados intervenidos. Los procesos de control también son no vegetativos y centralizados pero existe una sola organización de control que es el principal componente de la EC. La estructura de interacción se caracteriza por una alta dependencia del órgano central estatal que cumple las funciones comunicativas. La institución comunicativa es un órgano estatal único. Sus procedimientos son mecanismos de acuerdo por medio del órgano centralizador.

La precisión de estas formas de regulación, que dependen del funcionamiento de la esfera de control, definen tipos de economía que tienen distinta importancia. Queda claro que las numeradas 2, 3 y 4 son principales en la misma medida que los extremos del espectro suponen formas y procedimientos de interacción y de comunicación más elementales y, por ello, menos pertinentes. No obstante, la primera forma sirve para definir las condiciones de funcionamiento de las restantes.

El cuadro 1 resume y presenta esta tipología de economías.

Cuadro 1. Tipos de economía

INSTITUCIONES Y PROCEDIMIENTOS COMUNICATIVOS	FORMAS DE REGULACIÓN	ESTRUCTURAS Y PROCEDIMIENTOS DE INTERACCIÓN
Sin IC ni PC	Vegetativa no comunicativa Descentralizada no coordinada	EI) Interdependencia o dependencia
<b>TE1) Pasiva sin instituciones comunicativas</b>		
IC) Relaciones de intercambio PC) Contestación simultánea	Vegetativa comunicativa transaccional Descentralizada coordinada	EI) Interdependencia PI) Competencia
<b>TE2) Semipasiva de intercambio simple</b>		
IC) Instituciones mercantiles PC) Tanteo: subastador o negociación simultánea repetitiva	No vegetativa, transaccional e interactiva Descentralizada coordinada	EI) Interdependencia PI) Competencia libre o pura
<b>TE3) Interactiva de mercados competitivos</b>		
IC) Instituciones mercantiles y paramercantiles PC) Rondas de contratación, mecanismos de acuerdo	No vegetativa, no transaccional y policéntrica Centralizada coordinada	EI) Dependencia PI) Cooperación
<b>TE4) Activa policéntrica de mercados oligopólicos e intervenidos</b>		
IC) Instituciones paramercantiles: PC) Mecanismos de acuerdo: órganos estatales	No vegetativa, no transaccional y monocéntrica Centralizada coordinada	EI) Dependencia PI) Cooperación
<b>TE5) Activa monocéntrica de mercados intervenidos</b>		

La esfera de control es la reguladora de la economía y sus estados o trayectorias temporales dependen de la interacción entre ambas esferas.

La retroalimentación que se establece entre ambas esferas origina trayectorias de diversa índole que dan cuenta de la regulación económica que presenta un tipo de economía. Así, los estados de la economía resultan de estas regulaciones

específicas y dependen de los procedimientos de interacción y de comunicación supuestas y de sus relaciones con las estructuras e instituciones subyacentes.

Los tipos de economía construidos se representarán, luego, por medio de modelos. El modelo de un tipo de economía se compone de submodelos para cada esfera. Por lo general, habrá un submodelo controlador para la esfera de control y un submodelo controlado para la esfera real. Sin embargo, pueden existir interrelaciones más complejas entre submodelos y esferas de la economía.

La concepción de regulación expuesta que define los tipos de economía, vale la pena hacerlo explícito, no se basa en el dirigismo o la intervención gubernamentales en la economía. Por el contrario, las formas de regulación que son correlativas con el funcionamiento distintivo de las esferas de control provienen, en última instancia, de la interacción y la comunicación entre organizaciones, los procesos mediante los cuales se plasman en estructuras e instituciones y en las formas y modalidades que adquieren.

Es más, el gobierno aparece desde el inicio como un sector institucional entre otros. Las políticas económicas actúan de la misma forma que los resultados de las decisiones que toman otras organizaciones. También las opciones que sigan las demás organizaciones influyen sobre los resultados sectoriales del gobierno. Esta integración evita una concepción dirigista del papel del gobierno e impone una incorporación articulada de la política económica a la evolución de la actividad económica.

#### 9.2. Clases de equilibrios.

La distinción de los tipos de economía, aunque sustentada en las formas de regulación que ejerce la esfera de control, supone, de forma explícita, los conceptos interactivos de competencia y cooperación y, de manera implícita, los conceptos de equilibramiento, de periodo y de equilibrio. Así el enfoque del antiequilibrio, o del control y la coordinación de la actividad económica, se vincula con el análisis de la interacción entre agentes y con la dinámica económica. Es claro así que este enfoque originado en planteamientos cibernéticos se caracteriza por vincular de manera estrecha el análisis estructural y el dinámico.

En este apartado se vinculan las formas de regulación con las clases de equilibrio estipuladas por el análisis dinámico. Para ello conviene plantear algunas definiciones mínimas de estado de equilibrio y de su ubicación temporal para luego caracterizar los equilibrios desde una perspectiva dinámica. Luego se planteará la cuestión del equilibramiento o de cómo se alcanzan los distintos equilibrios.

Un estado de equilibrio es una configuración de los valores de las variables que supone que: i) todos los agentes eligen las cantidades que prefieren producir y consumir entre las disponibles y ii) están dadas ciertas circunstancias pasadas (dotaciones o acervos existentes) y se prevén algunas situaciones futuras (expectativas prevaletientes) que condicionan el proceso de elección.<sup>4</sup> Entonces un equilibrio está en concordancia con los valores preferidos por los agentes dadas restricciones de dotaciones y expectativas.

Esta definición es crucial porque un equilibrio en ciertas circunstancias puede ser un desequilibrio en otras. La satisfacción de ciertas igualdades entre oferta y demanda con unos acervos dados son desigualdades si éstos son distintos. A su vez, la realización efectiva de algunos valores esperados depende de la información disponible para formar esas expectativas de manera tal que una información distinta transforma el equilibrio entre magnitudes corrientes y esperadas en desequilibrio. Ahora bien, dada esta definición es posible ubicar temporalmente un estado de equilibrio.

Un equilibrio se presenta en un momento (o instante) o en un periodo (o sucesión de momentos) de manera tal que en un equilibrio momentáneo las expectativas están dadas y en un equilibrio periódico es posible que no todos los momentos que componen el periodo registren equilibrios momentáneos.<sup>5</sup>

El tratamiento del tiempo en economía responde a dos preguntas claves. La primera trata sobre la información del pasado y del presente que en este último se usa para prever el futuro: ¿qué expectativas tienen los agentes al llegar al mercado a ofrecer o a demandar y cuáles al cerrar las transacciones? La segunda se refiere a la herencia que deja la evolución pasada de la economía y a la sucesiva transformación del presente en pasado: ¿qué acervos están dados (son invariables) y cuáles son variables?

Cuando estas preguntas no están planteadas en ningún sentido el análisis económico transcurre fuera del tiempo. No hay

<sup>4</sup> Es obvio que esta definición de un estado de equilibrio y el desarrollo posterior está basado en Hicks (1985) y en las obras que inspiran toda esa reflexión tardía sobre la dinámica. En particular, Valor y capital (1939), Un aporte a la teoría del ciclo económico (1950) y Capital y crecimiento (1965) merecen releerse cuando se trata de precisar, adecuar o modificar el sentido y el alcance de los conceptos de la dinámica económica sin incurrir en analogías fiscalistas.

<sup>5</sup> Conviene revisar el apéndice: "Problemas del análisis periódico" en Leijonhufvud (1968) para apreciar el valor heurístico de esta distinción simple entre momento y periodo.

más que la determinación de un estado de equilibrio como el valor de las variables que equipara ex-ante ciertas magnitudes. Tal estado depende de los comportamientos y de las decisiones de los agentes y de sus interacciones. Entonces la diferencia entre pasado, presente y futuro no es pertinente. En este caso se define un equilibrio atemporal como una equiparación ex-ante de magnitudes económicas sin que los acervos ni las expectativas jueguen papel alguno.

Por el contrario, en el caso en que ambas preguntas se respondan de una manera extrema se incorpora el tiempo de una forma que resulta irrelevante para analizar la evolución temporal de las economías pero que es fundamental para concebir cómo son las trayectorias periódicas de las variables. Si los agentes forman expectativas sobre todas las variables respecto a las cuales deciden durante un periodo infinito y si estas variables esperadas coinciden, en cada momento del periodo de análisis, con las variables corrientes quiere decir que: i) existen mercados a futuro para todas las mercancías de manera tal que sea posible formar expectativas hoy para siempre y ii) cada momento, desde el primero hasta el último, carece de discrepancias entre magnitudes esperadas y actuales de forma tal que no hay incertidumbre alguna. Si, a su vez, las dotaciones de todas las mercancías permanecen invariables durante el periodo, están dadas *in saecula saeculorum*, entonces no hay ninguna acumulación o desacumulación de acervos.

Un estado de equilibrio con mercados a futuro completos para un periodo infinito, con expectativas que se satisfacen perfectamente -es decir, donde los agentes poseen una perfecta previsión del futuro- y con acervos dados de una vez y para siempre es un equilibrio intertemporal. Si se pasa de un equilibrio atemporal a uno intertemporal se ha transitado de una economía fuera del tiempo a una economía temporal. A pesar de que esta forma de incorporar el tiempo supone que el futuro es idéntico al presente ella posibilita entender cual es el papel de las expectativas y de los acervos, en particular del capital, en las trayectorias temporales de las variables y vincula las relaciones económicas atemporales que caracterizan ciertas determinaciones de esas variables con su evolución temporal.

Ahora bien entre los equilibrios atemporales y los equilibrios intertemporales es posible definir una primera clase intermedia de trayectorias temporales: los equilibrios temporáneos o una segunda: los equilibrios de existencias. Se tiene así una primera diferenciación entre equilibrio atemporal y equilibrios temporales. Es decir, cuando el tiempo económico -expectativas y acervos- no cumplen función alguna se está del lado atemporal, por el contrario, cuando se responde de alguna forma a las preguntas claves planteadas se cae del lado de los equilibrios temporales. Estos últimos serán, a su vez, de tres

clases: intertemporales, temporáneos o de existencias.<sup>6</sup>

Cuando la primera pregunta clave se responde diciendo: i) que las expectativas de los agentes se forman según un proceso de aprendizaje que toma en cuenta los valores pasados de las variables de decisión y ii) que estas anticipaciones que se formulan de esta manera se satisfacen en un momento dado, se está en presencia de algún equilibrio temporáneo. Es claro, entonces, que las expectativas de un momento sirven para formar las del siguiente y que el cumplimiento de las expectativas es sólo momentánea.

Un equilibrio temporáneo es aquel en el que las expectativas son imperfectas -es decir, los agentes aprenden de un momento a otro de forma tal que sus previsiones son corregibles- y donde el equilibramiento tiene lugar en un momento.

Las diferentes respuestas a la segunda pregunta clave da origen a equilibrios temporáneos distintos. Los acervos circulantes de la economía, como cualquier acervo, duran más de un momento y se destinan a usos intermedios o finales que los agotan en un sólo momento. Los acervos fijos son los que se destinan a usos en los que permanecen varios momentos. El conjunto de acervos son los acervos totales.

Si los acervos totales permanecen invariables se está en presencia de un equilibrio temporáneo de ultracorto plazo. Cuando sólo los acervos fijos permanecen invariables se está en un equilibrio temporáneo de corto plazo. Si también los acervos fijos son variables se trata de un equilibrio temporáneo de largo plazo.

La incorporación de la respuesta a la segunda pregunta en el marco de aquella dada a la primera hace que la duración del aprendizaje mediante el cual se forman las expectativas sea muy diferente. El equilibrio temporáneo de ultracorto plazo es el

---

<sup>6</sup> La diferenciación entre equilibrios atemporal, temporáneo e intertemporal está tomada de los capítulos 2 al 4 de Bliss (1975). A las clases de los equilibrios intermedios entre los atemporales y los intertemporales se agregan los equilibrios de existencias siguiendo a Hicks (1985). Debe aclararse que se ha modificado el uso de los términos habituales que califican la presencia del tiempo en el análisis económico. Se ha reservado la dicotomía atemporal, temporal para indicar que no se ha incorporado o que sí se ha incorporado al tiempo. A la vez, se ha introducido la palabra temporáneo para referirse a una forma específica de incorporación del tiempo. Esta modificación está en correspondencia con el uso de los términos en inglés *temporal* y *temporary*.



tradicional equilibrio temporal hicksiano. Los otros equilibrios denominados aquí como temporáneos son sucesiones de equilibrios momentáneos que cumplen, en cada instante, la definición del equilibrio temporáneo.<sup>7</sup>

Es posible ahora pasar a la otra clase de los equilibrios temporales que son los equilibrios de existencias. Su definición supone que se ha ignorado la primera pregunta. Las expectativas no juegan ningún papel o, dicho de una manera más radical, no existen. Se trata de equilibrios en los que los agentes no hacen anticipaciones. En consecuencia, son equilibrios que deben referirse a un periodo para que los acervos cumplan un papel sobre el comportamiento de los agentes. Así, cuando los acervos fijos permanecen invariables durante el periodo se tiene, que en cada momento, los flujos de las mercancías en existencia se equiparan. Por el contrario, si los acervos fijos son variables durante el periodo habrá equilibrios momentáneos de acervos, de flujos o de ambos.

Un equilibrio de flujos es aquel en el cual las magnitudes-flujo son iguales en todo el periodo, es decir, en cada momento que lo conforma. Un equilibrio de acervos es aquel en que las magnitudes-acervo son iguales durante un subperiodo o en el momento final del mismo de manera tal que en muchos momentos los flujos estarán en desequilibrio para que sea posible alcanzar la igualdad entre acervos. Un equilibrio estacionario es aquel en el que las magnitudes-flujo y las magnitudes-acervo son iguales durante todo el periodo, es decir, en cada momento.<sup>8</sup>

En el análisis periódico marshalliano las principales expectativas eran las que se formaban sobre los precios. Por ello, los equilibrios de existencias se consideran casi siempre de precios fijos. Sin embargo, es posible concebir procesos de equilibramiento que conduzcan a equiparar flujos o acervos mediante movimientos de precios o de tasas de rendimiento.

Conviene ahora sintetizar en un cuadro el conjunto de definiciones que se ha formulado. Así se dispone de una taxonomía de los equilibrios en relación con la consideración del tiempo

<sup>7</sup> La definición del equilibrio temporáneo está apegada a Hicks (1985) aunque retoma las distinciones formales entre análisis momentáneo y análisis periódico contenidas en la introducción de Rose (1990). Las distinciones entre equilibrios de ultracorto plazo (o de corto periodo en la traducción habitual), de corto plazo y de largo plazo generalizadas al conjunto de la economía siguen los capítulos 4 y 5 de Skott (1989). Esta traslación de la concepción marshalliana del equilibrio parcial al equilibrio general no contradice el planteamiento de Rose (1990).

<sup>8</sup> Esta clasificación de los equilibrios de existencias parte del capítulo IX de Hicks (1985).

que hace posible comparar cada clase de equilibrio con las formas de regulación y con los tipos de economía.

Cuadro 2. Clases de equilibrios

Equilibrio	Expectativas	Acervos
a. Atemporal	No consideradas	No considerados
b. Temporal		
b.1. Intertemporal	Perfectas	p-invariables
b.2. Temporáneo	Imperfectas	m-invariables
b.2.1. de ultracortoplazo		acervos totales dados
b.2.2. de corto plazo		acervos fijos dados
b.2.3. de largo plazo		acervos p-variables
b.3. de existencias	Inexistentes	p-variables
b.3.1. de flujos		acervos circulantes
b.3.2. de acervos		acervos fijos
b.3.3. estacionario		acervos totales

p-invariables: magnitudes constantes durante un periodo; m-invariables: magnitudes constantes en un momento; p-variables: magnitudes cambiantes durante un periodo.

Las formas de regulación de una economía dependen de la interacción y de la comunicación entre las organizaciones. En ese sentido su principal foco de atención está en cómo se logra una trayectoria temporal de una economía. Planteado de otra manera: una forma de regulación proporciona los determinantes de una trayectoria temporal pero no la califica en términos de equilibrio o desequilibrio. Por ello, se trata de un enfoque de antiequilibrio: no distingue los estados de la economía en términos de cómo se satisfacen ciertos balances o equiparaciones entre entradas y salidas. Sin embargo, si se recurre al concepto de estado de equilibrio definido arriba esta discrepancia tajante, aunque sigue siendo válida, se convierte en una distinción acerca del foco de atención de ambos enfoques.

Un enfoque de equilibrio se centra en la determinación de un estado de la economía, que dependiendo crucialmente de los comportamientos de los agentes, se define como el cumplimiento ex-ante de ciertas relaciones de igualdad entre las variables. Por el contrario, un enfoque de antiequilibrio está centrado en la consideración del régimen de funcionamiento de la economía y en cómo se alcanza una cierta trayectoria temporal. Ahora bien, si esa trayectoria cumple alguna condición de equilibrio como

resulta ser el caso en la mayoría de los modelos sería posible decir que mientras el enfoque del equilibrio pone de relieve los estados de equilibrio de la economía, el enfoque del antiequilibrio concentra sus esfuerzos explicativos en el equilibramiento y su dinámica. Esto sería, en términos más convencionales, la regulación de una economía.

Para relacionar una clase de equilibrio con una forma de regulación y, por lo tanto, con un tipo de economía es necesario plantear algunas preguntas, usando los términos del enfoque del antiequilibrio en la versión planteada aquí, respecto a la determinación de equilibrios. Según los supuestos de cada clase de equilibrio: i) ¿cómo juegan los procedimientos de interacción en la determinación del equilibrio? ii) ¿qué papel cumplen los procedimientos comunicativos?, iii) ¿existen estructuras de interacción o instituciones comunicativas condicionantes de cada equilibrio? y iv) ¿hay una correspondencia explícita entre clases de equilibrio y formas de regulación?

En una economía atemporal los procedimientos de interacción se pueden hacer corresponder con los vínculos entre magnitudes efectivas y nocionales. En 7.4 ya se introdujo el concepto de magnitud nocional al definir los componentes de los modos decisionales de las organizaciones. Allí era importante destacar el diferente contenido de las señales. Aquí, por el contrario, importa marcar la diferencia entre las magnitudes efectivas y las nocionales. Por lo general, las órdenes son solicitudes de cantidades demandadas, los pedidos lo son de cantidades demandadas a ciertos precios establecidos y las colas de espera son promesas de cantidades ofrecidas. Entonces es obvia la diferencia de contenido de una señal precio y de una señal nocional en la medida que la primera resulta del ejercicio transaccional y la otra de la formulación de un plan, de una indicación o de un deseo. Pero es válida también la distinción entre precios y cantidades efectivos y nociones de precios y de cantidades que se utiliza a continuación.

Ahora bien, cuando siempre coinciden las magnitudes nocionales con las efectivas el procedimiento reinante es la competencia perfecta. Su gradual debilitamiento está en concordancia con diferencias, que prevalecen en el equilibrio, entre magnitudes nocionales y efectivas. La introducción de procedimientos cooperativos en la interacción entre organizaciones es quien explica las posibilidades de discrepancia entre las magnitudes nocionales y las efectivas. Por lo tanto cuando se transita de la competencia perfecta hacia la competencia imperfecta, monopolística u oligopólica aparecen equilibrios donde la igualación de las magnitudes efectivas no corresponde con aquel que se registra en las nocionales.

A su vez, los procedimientos comunicativos van desde el tanteo típico de la competencia perfecta hasta ciertas rondas de

contratación o mecanismos de acuerdo que establecen rigideces que hacen que en el equilibrio las magnitudes nocionales estén alejadas, de manera sistemática, de las magnitudes efectivas. Es claro así que procedimientos de interacción y comunicación corresponden a diversos equilibrios atemporales que estarán caracterizados por la presencia o ausencia de discrepancias entre magnitudes nocionales y efectivas.<sup>9</sup>

Las consecuencias principales de este planteamiento son: i) la diferenciación de la ley de Walras del principio de Say y ii) la introducción de la hipótesis de la decisión dual. La primera alude a la posibilidad de suponer restricciones que surjan de considerar magnitudes nocionales y no sólo efectivas. Es decir, es factible la inclusión de igualdades que dependen de la racionalidad y del comportamiento de las organizaciones que difieren de las igualdades entre magnitudes efectivas. A la vez se aprecia el papel crucial de las decisiones duales características de un enfoque decisional como el planteado en el apartado 7.4. Cuando las decisiones en un ámbito se toman considerando magnitudes nocionales y en el otro según magnitudes efectivas las permutas de información, características de decisiones duales, adquieren todo su valor explicativo. Tal es el caso de la hipótesis de la decisión dual según la cuál los hogares demandan restringidos por magnitudes efectivas pero ofrecen según sus magnitudes planeadas.

El cuadro siguiente ordena las relaciones postuladas para economías atemporales.

Cuadro 3. Relaciones entre procedimientos y magnitudes.

	PROCEDIMIENTOS DE INTERACCIÓN		
		Competitivos	Cooperativos
PROCEDIMIENTOS	Contestación simultánea	Igualdad entre magnitudes nocionales y efectivas	
	Tanteo		
COMUNICATIVOS	Rondas de contratación Mecanismos de acuerdo		Desigualdad entre magnitudes nocionales y efectivas

<sup>9</sup> Esta incorporación de la distinción entre magnitudes nocionales y efectivas a las economías atemporales sigue el camino del casi siempre olvidado libro de Bushaw y Clower (1957) y de los artículos archicitados de Clower (1965 y 1967). Se utiliza así la conceptualización de Bliss (1975) de economías atemporales y temporales y en ella se inserta la diferenciación aludida.

Pero esta concordancia establecida arriba entre los procedimientos y la clase de los equilibrios atemporales no es útil para relacionar las formas de regulación y las clases de equilibrio. Y ello es así porque estas formas suponen, de manera consustancial, la introducción del tiempo en la definición de un tipo de economía. La esfera de control que regula la actividad económica procesa señales en el tiempo. Por lo tanto, deben trazarse lineamientos que aludan a la dinámica si se quieren vincular las clases de los equilibrios temporales con las formas de regulación y, por ende, con los tipos de economía.

El papel del tiempo y los procedimientos de interacción que prevalecen en una economía admiten, en principio, relaciones respecto a las expectativas o a los movimientos de los acervos. El equilibrio intertemporal en la medida en que supone una información perfecta de todos los agentes acerca de los mercados actuales y futuros está en concordancia con la competencia perfecta o pura. Por su parte, las diferentes clases de equilibrios temporales admiten distintos relajamientos de la competencia perfecta, desde esta misma presente en el equilibrio temporáneo de ultracorto plazo -el equilibrio temporal hicksiano- hasta equilibrios temporáneos o de existencias que incorporan procedimientos de interacción cooperativos tales como los oligopolios concentrados o diferenciados.

A su vez, al distinguirse entre los procedimientos de interacción y las señales que unas organizaciones les comunican a otras existen combinaciones distintas entre competencia y cooperación, de un lado, y clases de equilibrio, por el otro. Así habrá competencia o cooperación donde las señales relevantes son los precios o donde, por el contrario, se trata de las cantidades y éstas magnitudes precio o cantidad pueden ser, por su parte, nominales o efectivas. Pero como se trata de la trasmisión de señales en el tiempo no basta con estas distinciones atemporales entre precios y cantidades sino que deben considerarse las diferencias entre señales de precios esperados y de precios actuales, y entre señales de cantidades esperadas y de cantidades corrientes.

Es habitual suponer que la introducción de magnitudes nominales y efectivas alude a la separación entre decisiones ex-ante y sus resultados ex-post. Entonces el tiempo se incorpora de manera subrepticia en el análisis. Por ello aquí se ha preferido considerar que la distinción entre lo nominal -planeado, deseado, indicativo- y lo efectivo -realizado, cumplido-, en la medida que no se refiere a las expectativas acerca de las magnitudes económicas, es una clasificación atemporal. Es claro que esta distinción estricta es útil para formular las relaciones entre organizaciones como etapa previa a la determinación de la forma de regulación. Empero, desde un punto de vista teórico esta separación resulta muchas veces innecesaria y en el razonamiento habitual no se diferencia entre lo nominal corriente y lo

nocional esperado. Conviene de todas formas mantener la diferenciación en aras de la precisión analítica.<sup>10</sup>

Así al aceptar ambas distinciones se considerarían junto con magnitudes nocionales y efectivas, las corrientes y las esperadas. Por lo tanto, existirían cuatro posibilidades de definir las magnitudes en las economías temporales: corrientes efectivas, corrientes nocionales, esperadas efectivas, esperadas nocionales. Sin embargo, la consideración de agentes que separen las magnitudes esperadas efectivas de las esperadas nocionales resultaría más artificioso que lo que es habitual. Ello supondría que, por ejemplo, las magnitudes planeadas serían esperadas de manera tal que no sólo discreparían con aquellas que se presentan, las corrientes efectivas, sino que también serían diferentes de las que probablemente se realizarían, las esperadas efectivas.<sup>11</sup>

Las normas del apartado 7.6 son magnitudes nocionales. Ellas serán magnitudes corrientes cuando resultan de un ejercicio de planeación atemporal del decisor. Pero también es posible que sean magnitudes esperadas que dependen de las expectativas del decisor.

A continuación se plantean las relaciones entre formas de regulación y clases de equilibrios temporales. Este intento completa el realizado para que el tipo de economía incorpore, de manera explícita, formas y procedimientos de interacción y comunicación. Si bien en muchas de las obras del enfoque del antiequilibrio se hacen referencias a los conceptos de equilibrio y de estructuras de mercado que son característicos de la economía walrasiana y no walrasiana, la confrontación entre las formas de regulación que resultan del control y la coordinación de la actividad económica y las clases de equilibrio de la dinámica económica no está hecha. Los párrafos anteriores y los que siguen pretenden iniciar este necesario ejercicio analítico.<sup>12</sup>

<sup>10</sup> En Clower (1965) se señalan magnitudes planeadas o indicativas y se establece que son corrientes. Como es obvio las magnitudes realizadas son corrientes.

<sup>11</sup> En Metzler (1941) se distingue entre las magnitudes deseadas y las realizadas mediante una diferencia planeada y otra no planeada. La primera alude a las necesidades de mantener inventarios de acuerdo con las ventas esperadas y la segunda a los errores de planeación. Este sería un caso de la distinción artificiosa señalada en el texto.

<sup>12</sup> Un rasgo central del análisis económico tal como se lo caracterizó en el capítulo 0 es la existencia de clasificaciones y redes conceptuales y metaconceptuales que hagan posible la remisión de unas teorías a otras. Para ello es necesario definir cuadros tales como el 1 y el 2 de este capítulo.

La caracterización de los tipos de economía basada en las formas de regulación connota, de manera central, las modalidades de comunicación entre las organizaciones. Así, en la medida que las formas de regulación se refieren a las modalidades que observan los procesos complejos de control y a las etapas de descentralización entre las organizaciones es posible conectarlas con el papel que juegan las expectativas y los acervos en las clases de equilibrio temporales.

Una economía interactiva de mercados competitivos está caracterizada por una forma de regulación donde hay comunicación no vegetativa, no transaccional e interactiva entre las organizaciones. Esta comunicación supone la descentralización coordinada de los procesos de control. En este tipo de economía la interacción por procedimientos competitivos entre agentes interdependientes con idéntico poder de mercado y la comunicación mediante señales precio o por señales cantidad según procedimientos de tanteo en mercados competitivos puros conduce a considerar que este tipo de economía contiene la clase de los equilibrios intertemporales.<sup>13</sup>

Una economía semipasiva de intercambio simple está basada en una esfera de control con comunicación vegetativa transaccional y supone la descentralización no coordinada de los procesos de control. En la medida que las magnitudes normales de acervos se consideren resultantes de las expectativas y que la trasmisión mediante señales precios conduzcan a movimientos en los acervos circulantes este tipo de economía daría lugar a la clase de los equilibrios temporáneos de corto plazo. En éstos la negociación entre agentes que poseen poder de un lado del mercado y se comunican mediante ajustes de precios junto con el hecho de que los activos fijos están dados parecen ser argumentos suficientes para efectuar esta conexión entre TE2 y la clase de equilibrios aludida. Pero, también, si las normas no son magnitudes esperadas sería posible que esta forma de regulación contuviera la clase de los equilibrios de flujos a que da lugar la variación de existencias.

Una economía activa policéntrica de mercados competitivos y oligopólicos tiene como característica principal unos procesos de control no vegetativos y no transaccionales de varios centros que suponen centralización coordinada. Los movimientos de acervos fijos junto con los precios son las señales informativas privilegiadas en este tipo de economía. Las magnitudes normales admiten una especificación fundamentada en las expectativas o una

<sup>13</sup> Esta conexión entre la forma de regulación interactiva y el equilibrio intertemporal -equilibrios generales walrasianos o marshallianos- es claramente defendible comparando el modelo de una economía con regulación interactiva de la parte III y los que plantea el artículo de Mas-Colell (1986).

que considere otras determinaciones. En el primer el TE4 generaría equilibrios temporáneos de largo plazo y en el otro equilibrios de acervos.

Por último, una economía pasiva sin instituciones comunicativas tiene por su carencia de comunicación y porque sus procesos de control son descentralizados y no coordinados algunas características que engendrarían equilibrios estacionarios. Allí los acervos son variables de manera tal que los agentes deciden sus producciones y la oferta de otras mercancías. Este tipo de economías generan trayectorias de largo plazo de crecimiento continuo como aquellas que resultan de modelos multisectoriales.<sup>14</sup>

Una economía observable es concebible mediante distintos tipos de economía. La forma específica de regulación y el tipo de economía es así una conceptualización intermedia del funcionamiento de una economía observable. Tales economías admitirán rasgos que corresponden a diferentes tipos. Claro está que puede haber algún tipo predominante. Es importante remarcar que una economía observable mostrará combinaciones de distintas formas de regulación.

Siguiendo estos lineamientos de modelación a partir de un sistema contable que representa una economía observable se especifican modelos para cada tipo de economía. Ello sería necesario hacerlo para la matriz de los sectores institucionales y para la matriz de contabilidad social. De esta manera se recuperaría la perspectiva integradora de las dinámicas meso y macroeconómicas.<sup>15</sup> Sin embargo, aquí sólo se especificaron modelos por tipo de economía partiendo de la MCS. Más aún cada uno de estos modelos está anidado en la submatriz de flujos corrientes y no considera, en ningún caso, la submatriz de flujos de capital.

La especificación de los modelos mesoeconómicos sigue el orden establecido en el enfoque del antiequilibrio.<sup>16</sup> Cada modelo de descompone, como se planteó arriba, en submodelos para las esferas real y de control.

---

<sup>14</sup> Tal conexión está planteada entre los modelos de crecimiento multisectorial del capítulo 15 y los modelos de regulación de economía pasiva del capítulo 16.

<sup>15</sup> Véase Semmler (1986) para esta integración de ambas dinámicas en un sistema contable simple de economía cerrada e insumo-producto.

<sup>16</sup> Véase el primer capítulo de Kornai y Martos (eds.) (1981).



## Capítulo 10. Conceptos observacionales para construir modelos mesoeconómicos de regulación.

Este capítulo se centra en los problemas de observabilidad de las magnitudes implícitas en las transacciones. La observabilidad de transacciones adquiere peculiaridades distintivas en una EASI.

Los sistemas contables desarrollados en la primera parte harían posible estipular conceptos observacionales para las matrices de sectores institucionales y, también, para las matrices de contabilidad social. Esta delimitación conceptual es factible para las matrices de transacciones corrientes o para las matrices de transacciones de capital. Se ha optado aquí por desarrollar conceptos observacionales para las matrices de contabilidad social de flujos corrientes.

Esta elección responde a dos razones: una sustantiva y otra metodológica. La primera se refiere a la necesidad existente de desarrollar modelos dinámicos para estudiar los cambios estructurales en la medida que para ese fin se ha recurrido, de manera privilegiada, a modelos de carácter estático como los que se describen en el próximo capítulo. La segunda razón es que para integrar una familia de modelos macro y mesoeconómicos y, simultáneamente, de transacciones corrientes y de capital, el punto de partida es proponer conceptos para usar la información contenida en la matriz de contabilidad social de transacciones corrientes.

A estas razones se añade una motivación práctica: la última matriz mencionada es más fácilmente compilable con la información existente que aquella que registra las transacciones de capital.

### 10.1. Cuestiones de observabilidad.

¿Qué transacciones corrientes se observan? La respuesta supone definir conceptos precisos de observabilidad y de observación, es decir, de magnitudes económicas observables y observadas.

*Definición 1.* Dada una economía concreta y un sistema contable definido para captar y recopilar información sobre sus transacciones, una magnitud económica -valor corriente, precio o cantidad- es observable si es posible realizar un procedimiento estadístico, de acuerdo con las definiciones del sistema contable, que haga posible obtener un valor de la variable en un momento  $t$  -día, semana, mes, etc.--.

Los procedimientos estadísticos son, por lo general,

censos, encuestas muestrales u otros procedimientos no muestrales que posibilitan la obtención de la información. En este sentido las magnitudes económicas serán no observables si no hay en esa economía y para ese sistema un procedimiento de captación o recopilación de la información sobre esas magnitudes. Es importante señalar también que existen magnitudes no observables porque sus conceptos no están definidos en el sistema contable. Así habrá una inobservabilidad definicional y otra estadística.

*Definición 2.* Dada una magnitud económica observable, ésta ha sido observada si se obtiene, mediante algún procedimiento estadístico válido, su valor para un momento  $t$ .

Los procedimientos estadísticos de obtención de información económica son válidos cuando satisfacen no sólo diagnósticos de consistencia lógica con el sistema contable definido y de bondad estadística sino cuando han sido aceptados por los organismos que generan los datos de un país o por algún segmento de la comunidad de investigadores o de profesionales de la economía que tienen por objeto de estudio esa economía.

En principio, para la economía mexicana las transacciones totales contenidas en el cuadro 15 y las internas del cuadro 13 del capítulo 5 son observables. A su vez, ellas son observadas, en su conjunto, cada cinco años.

A continuación se reproducen ambos cuadros para mostrar sus diferencias, fijar algunas convenciones de terminología y notación y discutir las cuestiones de observabilidad. La notación utilizada es la siguiente: mayúsculas para las matrices, minúsculas para los vectores y mayúsculas o minúsculas en letra *script* para los escalares. Los subíndices en minúsculas designan el sector institucional de destino de la transacción y los subíndices en mayúsculas el carácter de la transacción -interna (I) o importada (M), intermedia (U) o final (F)- La explicación del significado de cada entrada de ambas matrices se estipuló debajo de cada cuadro en el capítulo 5.

Cuadro 1.  
Matrices de contabilidad social de flujos corrientes totales e internos.

Sectores	E	H	G	Ex	Ac	T
Empresas	$X_{11}$	$X_{12}$	$c_g$	$b_x$	$f$	$x$
Hogares	$X_{21}$	0	$Y_g$	$Y_x$	0	$Y$
Gobierno	$z'_e$	$z'_h$	0	$Z_x$	0	$Z$
Ac	$s'_e$	$s'_h$	$\mathcal{P}_g$	$\mathcal{P}_x$	0	$\mathcal{P}$
Totales	$x'$	$y'$	$Z$	0	$\mathcal{F}$	

Sectores	E	H	G	Ex	Ac	T
Empresas	$X_{111}$	$X_{112}$	$C_{1g}$	$e_x$	$f_1$	$x$
Hogares	$X_{21}$	0	$Y_g$	$Y_x$	0	$Y$
Gobierno	$z'_e$	$z'_h$	0	$Z_x$	0	$Z$
Externo	$m'_e$	$m'_h$	$M_g$	0	$M_k$	$M$
Acumulación	$s'_e$	$s'_h$	$\mathcal{P}_g$	$\mathcal{P}_x$	0	$\mathcal{P}$
Totales	$x'$	$y'$	$Z$	$M$	$\mathcal{F}$	

El cuadro 1 contiene las identidades contables básicas. Por renglón se trata de la identidad entre el ingreso y sus usos, y por columnas, se registra la igualdad entre el egreso y sus destinos. Para un año dado se registran estas identidades y se satisfacen ex-post las igualdades entre ingresos y egresos corrientes.

El ingreso total de las empresas es igual a sus usos intermedios y finales. En este caso los usos intermedios se componen del consumo de las otras empresas -demanda intermedia- y del consumo de las familias -demanda de consumo de los hogares-. A la vez, los usos finales se componen del consumo del gobierno, los saldos entre exportaciones e importaciones y la formación bruta de capital fijo y circulante. Ello se expresa en la siguiente identidad:

$$x = X_{11}l_n + X_{12}l_m + c_g + b_x + f = u_e + c_h + c_g + e_x - m + f \quad (10.1)$$

donde:  $l$  denota al vector de unos o vector suma de dimensión igual a su subíndice;  $u_e$ : vector  $(n,1)$  de la demanda intermedia de las empresas;  $c_h$ : vector  $(n,1)$  de la demanda de consumo de los hogares;  $e_x$ : vector  $(n,1)$  de demanda externa (exportaciones) de bienes y servicios;  $m$ : vector  $(n,1)$  de importaciones de bienes y servicios.

El ingreso total proveniente de la venta de bienes y servicios de las  $n$  ramas de actividad económica, representado por el vector  $x$ , se reparte entre: i) la demanda intermedia de origen interno e importado que resulta de la suma de cada fila (o sea, a través de las columnas) de la matriz de transacciones intermedias

totales de las empresas, y la demanda de consumo de los hogares que se obtiene al sumar cada fila de la matriz de transacciones de consumo de los hogares y ii) la demanda formada por el consumo del gobierno, los saldos por ramas de exportaciones menos importaciones y la formación bruta de capital.

En la matriz de transacciones internas el ingreso admite otra descomposición que se expresa mediante la identidad:

$$x = X_{111} l_n + X_{112} l_m + c_{1g} + e_x + f_x = u_{1e} + c_{1h} + c_{1g} + e_x + f_x \quad (10.2)$$

donde el subíndice  $i$  indica que se trata de las mismas partidas contables que en (10.1) pero referidas a las transacciones internas.

El ingreso de los hogares está representado por la siguiente identidad:

$$y = X_{21} l_n + y_g + y_x = y_e + y_g + y_x \quad (10.3)$$

donde:  $y_e$ : vector  $(m,1)$  de ingresos originados en las empresas y recibidos por los hogares como remuneraciones por sus servicios factoriales.

El ingreso recibido por los hogares se compone así de: i) un ingreso que resulta de la suma de cada fila (o, a través de las columnas) de la matriz de transacciones de valor agregado por las empresas y ii) un ingreso integrado por las remuneraciones pagadas por el gobierno más las remuneraciones factoriales consolidadas del resto del mundo (es decir, la diferencia entre los pagos del resto del mundo que reciben los residentes por sus servicios factoriales y los pagos que, los agentes internos, les hacen a los no residentes por iguales conceptos).

El ingreso de los hogares en la matriz de transacciones internas se considera idéntico al ingreso registrado en la matriz de transacciones totales porque los gastos realizados por ellos se realizan mediante el ingreso interno ( $y_e + y_g$ ) más (o menos) el ingreso recibido (o pagado) del (al) resto del mundo ( $y_x$ ).

El ingreso recibido (o pagado) por los hogares residentes resulta de sumar las remuneraciones recibidas por sus servicios factoriales prestados al resto del mundo menos aquellas partidas pagadas a los hogares no residentes por igual concepto. Así, al aplicar el registro de doble entrada no se distingue en el total del ingreso de los hogares el flujo interno del externo. La identidad permanece ahora idéntica a la del cuadro de transacciones totales.

El egreso total de las empresas se expresa por medio de la siguiente identidad:

$$x' = 1'_n X_{11} + 1'_m X_{21} + z'_e + s'_e = c'_e + y'_e + z'_e + s'_e \quad (10.4)$$

donde:  $c'_e$ : vector (1,n) de consumo intermedio de las empresas;  $y'_e$ : vector (1,n) de valor agregado por las empresas.

El egreso total de las empresas se compone de: i) los costos de los consumos de insumos intermedios y de servicios factoriales (o de insumos primarios) aportados por los hogares y ii) los impuestos indirectos netos de subsidios más su ahorro interno formado por los fondos de depreciación y de utilidades no distribuidas.

Así como se descompone de diferente forma el ingreso de las empresas en la matriz de transacciones totales que en la de transacciones internas sucede igual con su egreso. Este se expresa en la siguiente identidad:

$$x' = 1'_n X_{111} + 1'_m X_{21} + z'_e + s'_e = c'_{1e} + y'_e + z'_e + m'_e + s'_e \quad (10.5)$$

donde el subíndice  $i$  se refiere a las transacciones internas y donde aparecen, de manera explícita, las importaciones intermedias de las empresas,  $m'_e$ .

El egreso de los hogares se descompone en las partidas que muestra la identidad siguiente:

$$y' = 1'_n X_{12} + z'_h + s'_h = ce'_h + z'_h + s'_h \quad (10.6)$$

donde:  $ce'_h$ : vector (1,m) de consumo por estratos de hogares.

El egreso de los hogares está integrado por: i) el gasto en consumo y ii) los impuestos directos más el ahorro interno realizado. Si se distinguen las transacciones intermedias internas, el egreso de los hogares satisface la identidad siguiente:

$$y' = 1'_n X_{12} + m'_h + z'_h + s'_h = ce'_{1h} + m'_h + z'_h + s'_h \quad (10.7)$$

donde:  $ce'_{1h}$ : es el vector de consumo interno por estratos de hogares y  $m'_h$ : es el vector de importaciones de consumo de los hogares.

La matriz de transacciones totales admite otra presentación que hace posible mostrar, en lugar del ingreso total de las empresas internas, el ingreso global. El primero es una magnitud de origen interno equivalente al valor bruto de la producción de la contabilidad nacional en tanto que el segundo es una magnitud nacional, de orígenes interno e importado, y que equivale a la oferta global de esa contabilidad.

El siguiente cuadro introduce el vector de exportaciones ( $e_x$ ) en lugar de aquel de los saldos de la cuenta comercial ( $b_x$ ) y le suma el vector de importaciones ( $m$ ) al vector del ingreso total de las empresas ( $x$ ) para obtener el ingreso global de las empresas residentes (o internas) y no residentes (o del resto del mundo) ( $x$ ). Así se tiene que:

$$x = x + m \quad (10.8)$$

Mediante esta precisión conceptual se formula la matriz contable del cuadro 2 que también es observable para la economía mexicana mediante el sistema contable definido en el capítulo 5 de la primera parte.

Cuadro 2.  
Matriz de contabilidad social de flujos corrientes totales.  
(con ingreso global)

Sectores	E	H	G	Ex	Ac	T
Empresas	$X_{11}$	$X_{12}$	$C_g$	$e_x$	$f$	$x$
Hogares	$X_{21}$	0	$Y_g$	$Y_x$	0	$Y$
Gobierno	$z'_e$	$z'_h$	0	$Z_x$	0	$Z$
Ac	$s'_e$	$s'_h$	$s'_g$	$s'_x$	0	$s'$
Totales	$x'$	$y'$	$Z$	0	$F$	

A continuación se introducen convenciones de notación que serán útiles para delimitar los conceptos aludidos y plantear las relaciones entre magnitudes observables y no observables.

Las matrices de transacciones se denotan con mayúsculas en negritas. Las matrices de transacciones intermedias del cuadro 1 son:

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} \\ X_{21} & 0 \end{bmatrix}; X_I = \begin{bmatrix} X_{111} & X_{112} \\ X_{21} & 0 \end{bmatrix} : (n+m, n+m) \quad (10.9)$$

Las matrices de transacciones finales agrupan los componentes de la demanda final y del ingreso de los hogares provenientes del gobierno y del resto del mundo y se disponen en la forma siguiente:

$$F = \begin{bmatrix} c_g & e_x & f \\ y_g & y_x & 0 \end{bmatrix}; F_I = \begin{bmatrix} c_{Ig} & e_x & f_I \\ y_g & 0 & 0 \end{bmatrix}; (n+m, 3) \quad (10.10)$$

Ellas resultan en vectores al sumarse por filas o por columnas:

$$F1_3 = \begin{bmatrix} x_F \\ y_F \end{bmatrix} = f; F_I 1_3 = \begin{bmatrix} x_{IF} \\ y_g \end{bmatrix} = f_I; (n+m, 1) \quad (10.11)$$

$$1'_{n+m} F = f'_F = \begin{bmatrix} \mathcal{S}_g & \mathcal{S}_x & \mathcal{F} \end{bmatrix}'; 1'_{n+m} F_I = f'_{IF} = \begin{bmatrix} \mathcal{S}_{Ig} & \mathcal{S}_{Ix} & \mathcal{F}_I \end{bmatrix}'; (1, 3) \quad (10.12)$$

donde:  $x_F$ : vector  $(n,1)$  de la demanda final que se les hace a las empresas y  $x_{IF}$  de la demanda final interna;  $y_F = y_g + y_x$ : vector  $(m,1)$  de ingresos finales de los hogares provenientes del gobierno y del resto del mundo;  $\mathcal{S}_g$ : escalar del gasto corriente total del gobierno y  $\mathcal{S}_{Ig}$  escalar del gasto corriente interno del gobierno;  $\mathcal{S}_x$ : escalar del gasto total -exportaciones más remuneraciones netas- del resto del mundo y  $\mathcal{S}_{Ix}$  escalar del gasto realizado internamente por el resto del mundo que equivale a las exportaciones;  $\mathcal{F}$ : escalar del gasto total en formación bruta de capital e  $\mathcal{F}_I$  escalar del gasto interno en formación bruta de capital.

También las transacciones finales se componen por los impuestos y los ahorros internos de empresas y hogares y conforman las siguientes matrices  $(2, n+m)$ :

$$G = \begin{bmatrix} Z'_e & Z'_h \\ S'_e & S'_h \end{bmatrix} : (2, n+m), \quad G_I = \begin{bmatrix} Z'_e & Z'_h \\ m'_e & m'_h \\ S'_e & S'_h \end{bmatrix} : (3, n+m) \quad (10.13)$$

Sus sumas totales por renglón y por columna resultan en los siguientes vectores:

$$1'_2 G = g' = \begin{bmatrix} g'_e & g'_h \end{bmatrix} : (1, n+m), \quad G 1_{n+m} = g_p = \begin{bmatrix} Z_p \\ S_p \end{bmatrix} : (2, 1) \quad (10.14)$$

$$1'_3 G_I = g'_I = \begin{bmatrix} g'_{Ie} & g'_{Ih} \end{bmatrix} : (1, n+m), \quad G_I 1_{n+m} = g_{Ip} = \begin{bmatrix} Z_p \\ M_p \\ S_p \end{bmatrix} : (3, 1) \quad (10.15)$$

donde:  $g_e$ : vector (1,n) del gasto tributario de las empresas más su ahorro interno,  $g_h$ : vector (1,m) del gasto tributario más el ahorro interno de los hogares, y tanto  $g_{Ie}$  como  $g_{Ih}$  suman a esos gastos las importaciones intermedias para el consumo de las empresas y de los hogares respectivamente;  $Z_p$ : escalar del ingreso fiscal de origen privado -empresas y hogares- del gobierno,  $M_p$ : escalar de las importaciones intermedias de origen privado, y  $S_p$ : escalar del ahorro privado.

Hasta aquí las identidades planteadas muestran las igualdades ex-post entre los valores corrientes de las variables definidas. Estas son también las variables observadas -medidas si se prefiere- que representan las transacciones corrientes y cuyo registro se ha realizado según los postulados del sistema contable.

## 10.2. Magnitudes implícitas en las transacciones.

Ahora bien ¿cuáles son los precios y las cantidades implícitos en esas transacciones observadas? Esta pregunta recurre al concepto de magnitudes implícitas que es habitual en la contabilidad nacional y en la estadística y que requiere hacer precisiones adicionales.

Las magnitudes implícitas en una magnitud observable se presentan por dos razones: i) porque la magnitud observable resulta de magnitudes no observables y ii) porque la magnitud observable posee componentes que también lo son pero, estas



últimas, son observadas de manera indirecta. Las magnitudes implícitas que se considerarán a continuación responderán, casi en su totalidad, a la primera razón señalada.

Cuando se da la razón i), las magnitudes no observables que se consideran son aquellas para las cuáles no hay definido un procedimiento estadístico de obtención de la información. Cuando se presenta la razón ii), el procedimiento típico mediante el que se observan magnitudes implícitas componentes es medir, de dos maneras distintas, el valor que resulta de ellas. Por ejemplo, calculando el valor de algún ingreso o acervo a precios corrientes y a precios constantes como es el caso del ingreso interno bruto. Así, por cociente, resulta el deflactor implícito que corresponde.

La respuesta a la anterior pregunta se plantea para cada uno de los tipos de transacciones que forman el cuadro 2. La notación utilizada respeta las convenciones siguientes: minúsculas estándares para los vectores de valores corrientes ( $x$ ,  $m$ ), precios ( $p$ ,  $p_x$ ) y cantidades ( $q$ ,  $q_M$ ) de ingresos por mercancías de orígenes interno e importado y, también, para ingresos ( $y_I$ ,  $y_x$ ) y tasas de remuneración ( $r$ ,  $r_x$ ) de los servicios factoriales de ambos orígenes; minúsculas itálicas para los vectores de índices de cantidades de los servicios factoriales ( $q$ ,  $q_M$ ) de ambos orígenes, y minúsculas en letra computer o en negritas para vectores de valores corrientes ( $x$ ,  $x$ ), de precios ( $p$ ,  $p$ ) o de cantidades ( $q$ ,  $q$ ) que comprenden variables tanto de empresas de como hogares.

El ingreso global de las empresas está compuesto por los siguientes valores corrientes:

i) el ingreso total de las empresas internas:

$$x_i = p_i q_i, \quad i=1, \dots, n. \quad (10.16)$$

donde:  $x_i$ : es el ingreso total de la rama  $i$ ,  $p_i$ : el precio de la mercancía de la rama  $i$  y  $q_i$ : la cantidad de mercancía de esa rama;

ii) las importaciones de la rama  $i$  que representan ingresos para las empresas no residentes (o del resto del mundo) son:

$$m_i = p_{M_i} q_{M_i}, \quad i=1, \dots, n. \quad (10.17)$$

donde:  $m_i$ : son las importaciones de la rama  $i$ ,  $p_{M_i}$ : es el precio interno de las importaciones de la rama  $i$  y  $q_{M_i}$ : es la cantidad

importada de mercancía de la rama  $i$ .

El precio interno de la mercancía importada de la rama  $i$  es:

$$p_{M1} = e p_{x1}, \quad i=1, \dots, n. \quad (10.18)$$

donde:  $e$ : es la tasa de cambio nominal de la moneda interna frente a la divisa del resto del mundo y  $p_{x1}$ : es el precio de la mercancía de la rama  $i$  en el resto del mundo.

El ingreso global de los hogares por servicios factoriales está formado por:

i) un ingreso interno:

$$Y_{11} = Y_{e1} + Y_{g1}, \quad i=1, \dots, m \quad (10.19a)$$

y ii) un ingreso del resto del mundo ( $y_{x1}$ ) que puede ser positivo o negativo según que las remuneraciones por servicios factoriales del estrato de hogares del que se trate tenga saldo positivo o negativo en su relación con los agentes no residentes.

Cada ingreso interno o externo de los hogares se descompone en sus respectivos precios y cantidades:

$$Y_{11} = r_i q_i, \quad i=1, \dots, m \quad (10.19b)$$

donde:  $y_{11}$ : es el ingreso interno recibido por la prestación de servicios factoriales por el estrato de hogares  $i$ ,  $r_i$ : es el índice interno de precios que tienen los servicios factoriales del estrato de hogares  $i$  y  $q_i$ : es el índice de cantidad que tienen los servicios factoriales prestados por el estrato de hogares  $i$ .

Por su parte, el ingreso externo de cada estrato de hogares es:

$$y_{x1} = r_{x1} q_{M1}, \quad i=1, \dots, m \quad (10.19c)$$

donde:  $y_{x1}$ : es el ingreso del resto del mundo calculado como la diferencia entre las remuneraciones por servicios factoriales prestados por los hogares residentes menos aquellas que otros agentes les han pagado a los hogares no residentes del mismo estrato  $i$ ,  $r_{x1}$ : es el índice externo de precios de los servicios factoriales prestados por el estrato de hogares  $i$  y  $q_{M1}$ : es el

índice de cantidad de esos servicios factoriales.

Este último índice comprende las cantidades de servicios factoriales prestados por los hogares residentes del estrato  $i$  al resto del mundo y deduce las cantidades de servicios factoriales realizados por ese mismo estrato de hogares no residentes a todos los hogares residentes. Así cada estrato suma las cantidades de servicios prestados y resta las cantidades de servicios factoriales prestados por ese estrato y que ha usado la economía.

Cabe anotar una diferencia: los precios implícitos en el ingreso de las empresas son precios de mercancías en tanto que los involucrados en el ingreso de los hogares son índices de precios de canastas de servicios factoriales que prestan los miembros de los hogares. Lo mismo debe afirmarse de las cantidades: en el caso de las empresas se trata de cantidades de mercancías y en el de los hogares de índices de cantidades de servicios factoriales.

La notación para valores corrientes, precios y cantidades de las transacciones intermedias respeta los mismos criterios que los utilizados para los ingresos. Es decir, mantiene las minúsculas estándares para dichas transacciones. Para la matriz de insumos intermedios se tiene:

$$x_{ij}^{(11)} = p_{ij}^{(11)} q_{ij}^{(11)} = p_i q_{ij}^{(11)} + p_{M1} q_{M1j}^{(11)} = p_i q_{ij}^{(11)} + e p_{x1} q_{M1j}^{(11)} \quad (10.20)$$

donde:  $q_{ij}^{(11)}$ : es la cantidad intercambiada entre la rama  $i$  y la  $j$  como insumo intermedio total que resulta de sumar el insumo intermedio interno  $q_{ij}^{(11)}$  más el insumo intermedio importado  $q_{M1j}^{(11)}$  y  $p_{ij}^{(11)}$ : es el precio de la transacción intermedia entre empresas.

Este precio implícito es el siguiente promedio ponderado del precio interno y el precio internacional (o del resto del mundo) de la mercancía de la rama  $i$ . Se obtiene de dividir (11.20) entre la cantidad  $q_{ij}^{(11)}$ :

$$p_{ij}^{(11)} = p_i \alpha_{ij}^{(11)} + e p_{x1} (1 - \alpha_{ij}^{(11)}), \quad i, j = 1, \dots, n. \quad (10.21)$$

donde:  $\alpha_{ij}^{(11)}$ : es la participación del insumo intermedio interno en el insumo intermedio total. Esta participación es:

$$\alpha_{ij}^{(11)} = \frac{q_{i1j}^{(11)}}{q_{ij}^{(11)}}, \quad i, j=1, \dots, n \quad (10.22)$$

y no depende de las condiciones técnicas de la producción sino de la estructura de los precios relativos internos respecto a la que presentan los internacionales y de la tasa de cambio nominal.

Por su parte, para la matriz de consumo de los hogares se tiene:

$$x_{ij}^{(12)} = p_{ij}^{(12)} q_{ij}^{(12)} = p_i q_{i1j}^{(12)} + p_{M1} q_{M1j}^{(12)} = p_i q_{i1j}^{(12)} + e p_{x1} q_{M1j}^{(12)}, \quad i=1, \dots, n; j=1, \dots, m. \quad (10.23)$$

donde:  $q_{ij}^{(12)}$ : es la cantidad de mercancía intercambiada entre la rama  $i$  y el estrato de hogares  $j$  como consumo total y resulta de sumar el consumo interno  $q_{i1j}^{(12)}$  más el consumo importado  $q_{M1j}^{(12)}$  y  $p_{ij}^{(12)}$ : es el precio de la transacción de consumo total entre empresas y hogares.

Este precio implícito es el siguiente promedio ponderado del precio interno y el precio internacional (o del resto del mundo) de la mercancía de la rama  $i$ . Se obtiene de dividir (10.23) entre el respectivo consumo total  $q_{ij}^{(12)}$ :

$$p_{ij}^{(12)} = p_i \alpha_{ij}^{(12)} + e p_{x1} (1 - \alpha_{ij}^{(12)}), \quad i=1, \dots, n; j=1, \dots, m. \quad (10.24)$$

donde:  $\alpha_{ij}^{(12)}$ : es la participación de la cantidad de consumo interno en la cantidad total. Esta participación es:

$$\alpha_{ij}^{(12)} = \frac{q_{i1j}^{(12)}}{q_{ij}^{(12)}}, \quad i=1, \dots, n; j=1, \dots, m. \quad (10.25)$$

y no depende de las propensiones comportamentales a consumir sino de la estructura de los precios relativos internos respecto a la de los internacionales y de la tasa de cambio nominal.

Para la submatriz de ingresos de los hogares se tiene:

$$x_{ij}^{(21)} = r_i q_{ij}, \quad i=1, \dots, n; j=1, \dots, m. \quad (10.26)$$

donde:  $q_{ij}$ : es el índice de cantidades de servicios factoriales intercambiados entre los hogares del estrato  $i$  y las empresas de la rama  $j$ .

Conviene hacer notar que en una economía abierta multisectorial no es posible que el precio interno de una mercancía  $p_i$  sea igual al precio internacional expresado en la moneda interna  $p_{M1}$  porque si ello fuera así debiera satisfacerse que:

$$e = \frac{P_i}{P_{x1}} \text{ para todo } i, \quad (10.27)$$

y ello se contradice con el hecho de que se trate de una economía multisectorial.

### 10.3. Identidades contables y magnitudes implícitas.

Las identidades contables del ingreso total de las empresas y de los hogares (10.1) y (10.3) y del egreso total de los mismos sectores (10.4) y (10.6) sirven como punto de partida para expresar el ingreso global en forma matricial. Para ello se definen los vectores:

$$x = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = x_I + m = \begin{pmatrix} x+m \\ y_I + y_x \end{pmatrix}, \quad x_I = \begin{pmatrix} x \\ y_I \end{pmatrix}, \quad m = \begin{pmatrix} m \\ y_x \end{pmatrix} : (n+m, 1) \quad (10.28)$$

y se utiliza la notación matricial dada en (10.9), (10.10) y (10.13). Así se obtiene el siguiente par de identidades contables del ingreso y el egreso globales en forma matricial:

$$\left. \begin{aligned} x &= X1_{n+m} + F1_3 = u + f \\ x' &= 1'_{n+m} X + 1'_2 G = cu' + g' \end{aligned} \right\} \quad (10.29)$$

De forma similar se obtienen las identidades contables del ingreso y el egreso internos. Para ello se parte de las identidades (10.2) y (10.3) del ingreso total de las empresas y de los hogares respectivamente, de las (10.5) y (10.7) del egreso total de ambos sectores y de la notación matricial antedicha. Se obtiene así:

$$\left. \begin{aligned} x_I &= X_I 1_{n+m} + F_I 1_3 \\ x'_I &= 1'_{n+m} X_I + 1'_3 G_I \end{aligned} \right\} \quad (10.30)$$

Las identidades contables básicas conducen a identidades definicionales de precios y de cantidades. Ellas hacen posible tener presente el conjunto de variables implícitas.

Así estas variables no observables tienen relaciones definicionales con las observables. Por lo tanto, la obtención de valores de las variables implícitas está sujeta, por un lado, a las relaciones definicionales y, por el otro, depende de cadenas de determinación que se hacen explícitas por medio de conceptos analíticos. Queda clara entonces la relación entre las restricciones provenientes del sistema contable y de la observabilidad y las determinaciones generadas analíticamente.

Para ello se requieren definir vectores y matrices de precios y cantidades y relacionarlos con aquellos vectores y aquellas matrices de valores corrientes. De la forma en que se ha definido la observabilidad los primeros expresan magnitudes no observables y los segundos variables observables y observadas.

Los vectores de precio, cantidad y valor corriente asociados a los ingresos son los siguientes:

$$p = \begin{pmatrix} p \\ r \end{pmatrix}, \quad q = \begin{pmatrix} q \\ q \end{pmatrix}, \quad p_x = \begin{pmatrix} p_x \\ r_x \end{pmatrix}, \quad q_H = \begin{pmatrix} q_H \\ q_H \end{pmatrix}, \quad m = \begin{pmatrix} m \\ y_x \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ep_x q_H \\ er_x q_H \end{pmatrix}, \quad (n+m, 1) \quad (10.31a)$$

donde  $p$  es el vector de precios de las mercancías,  $r$  el vector de índices internos de precios de los servicios factoriales por estratos de hogares,  $p_x$  es el vector de precios internacionales de las mercancías,  $r_x$  es el vector de índices de remuneraciones desde y hacia el resto del mundo de los servicios factoriales por estratos de hogares,  $q$  el vector de cantidades de mercancías,  $q$  el vector de índices de cantidades de los servicios factoriales prestados por los estratos de hogares,  $m$  es el vector de importaciones,  $y_x$  es el ingreso de los estratos de hogares recibido del (o enviado al) resto del mundo,  $q_H$  es el vector de cantidades importadas de mercancías,  $q_H$  es el vector de índices de cantidades de servicios factoriales prestados por los estratos de hogares al resto del mundo (o recibidos del) resto del mundo y  $e$  la tasa nominal de cambio.

La incorporación de conceptos analíticos, que sirvan para determinar las variables no observables mencionadas, supone precisar el carácter de las decisiones involucradas en economías abiertas. En éstas las decisiones de empresas y hogares se toman respecto a diferentes definiciones de sus respectivos ingresos. Las empresas residentes deciden respecto a los ingresos internos, en tanto que los hogares residentes lo hacen en relación a los

ingresos globales. Por ello el vector relevante no es  $x$  ni  $x_1$ , sino el siguiente que combina componentes de ambos:

$$x = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} : (n+m, 1) \quad (10.31b)$$

La expresión de este vector en términos de precios y de cantidades será importante desde el punto de vista de la vinculación entre las restricciones contables y de las determinaciones analíticas. Así se tiene que:

$$\begin{aligned} x &= \begin{bmatrix} \hat{p} & 0 \\ 0 & \hat{r} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} q \\ q \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ y_x \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{p} & 0 \\ 0 & \hat{r} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} q \\ q \end{pmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ e\hat{r}_x q_M \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{p} & 0 \\ 0 & \hat{r} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} q \\ q + e\hat{r}_x^{-1}\hat{r}_x q_M \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{p} & 0 \\ 0 & \hat{r} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} q \\ q_I \end{pmatrix} = \\ &= \hat{p}q = \hat{q}p : (n+m, 1) \end{aligned} \quad (10.31c)$$

donde  $q_I = q + e\hat{r}_x^{-1}\hat{r}_x q_M$  es un índice de cantidades internas de servicios factoriales calculado como la suma de las cantidades internas más los valores de las cantidades importadas deflactados por los índices de las remuneraciones internas y  $\hat{\quad}$  denota la diagonalización de un vector. Esta descomposición transpuesta es:

$$x' = p' \hat{q} = q' \hat{p} : (1, n+m) \quad (10.31d)$$

Las matrices de precios y cantidades correspondientes a las transacciones intermedias son las siguientes:

$$P = \begin{bmatrix} p_{ij}^{(11)} & p_{ij}^{(12)} \\ \hat{r} & 0 \end{bmatrix} : (n+m, n+m) \quad (10.32)$$

$$Q = \begin{bmatrix} q_{ij}^{(11)} & q_{ij}^{(12)} \\ q_{ij} & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} q_{Iij}^{(11)} & q_{Iij}^{(12)} \\ q_{Iij} & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} q_{Mij}^{(11)} & q_{Mij}^{(12)} \\ q_{Mij} & 0 \end{bmatrix} = Q_I + Q_M$$

donde  $Q_I$  es la matriz de las cantidades intermedias internas y  $Q_M$  es la matriz de cantidades intermedias importadas.

Como la matriz de valores nominales de las transacciones corrientes es la matriz  $X$  definida en (10.9). La matriz de participaciones de las transacciones internas en las totales es la siguiente matriz alfa:

$$A = \begin{bmatrix} \alpha_{1j}^{(11)} & \alpha_{1j}^{(12)} \\ \hat{1}_m & 0 \end{bmatrix} : (n+m, n+m) \quad (10.33)$$

Así la matriz de precios correspondiente a la matriz X se expresa como:

$$P = \hat{p}A + e\hat{p}_x(J-A) \quad (10.34)$$

donde J es la matriz que tiene un uno en cada entrada. Por último, la matriz de transacciones totales se representa como:

$$X = P \circ Q = [\hat{p}A + e\hat{p}_x(J-A)] \circ (Q_i + Q_u) : (n+m, n+m) \quad (10.35)$$

donde  $\circ$  es el producto elemento a elemento de ambas matrices.

Esta formulación muestra claramente que en el cuadro de transacciones observable que, a su vez, es observado cada cinco años para la economía mexicana, están implícitos los precios internos e internacionales, la tasa de cambio, las cantidades intercambiadas y sus proporciones de origen interno.

Obsérvese que las matrices representadas por mayúsculas negritas son las matrices de transacciones intermedias totales (X) e internas ( $X_i$ ) o finales (F,  $F_i$  y G,  $G_i$ ) que resultan del proceso de observación. Por el contrario, las que se han escrito en mayúsculas estándares, a saber, la de proporciones entre cantidades intermedias internas y totales (A), la de precios intermedios (P) y la de cantidades intermedias (Q), no son observables.

Las variables contables definidas y observadas son: el ingreso total de la rama o estrato respectivo  $x_i$ , las transacciones intermedias totales entre ramas y estratos  $x_{ij}$  y la participación de las transacciones intermedias internas en las totales:

$$\bar{\alpha}_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_i}, \quad i, j = 1, \dots, n+m \quad (10.36)$$

Las identidades contables (10.16) y (10.17) se plantean de manera conjunta y utilizando la notación establecida en (10.31) como:

$$x_i = p_i q_i, \quad i = 1, \dots, n+m. \quad (10.37)$$



donde  $p_i$  es la  $i$ -ésima coordenada de  $p$  y  $q_i$  es la correspondiente de  $q$ .

Por su parte, las identidades (10.20) y (10.23) también se plantean de manera conjunta y haciendo uso de la notación establecida en (10.32) como:

$$x_{ij} = p_{ij} q_{ij}, \quad i, j=1, \dots, n+m \quad (10.38)$$

donde  $p_{ij}$  es una entrada de  $P$  y  $q_{ij}$  es la correspondiente de  $Q$ .

Las identidades (10.21) y (10.24) se escriben conjuntamente usando la notación de (10.31), (10.32) y (10.33) como:

$$p_{ij} = p_i \alpha_{ij} + e p_{xi} (1 - \alpha_{ij}), \quad i, j=1, \dots, n+m \quad (10.39)$$

Finalmente, es posible plantear la definición de las tasas de cambio propias de las mercancías o de los servicios factoriales como:

$$tc_i = \frac{e p_{xi}}{p_i}, \quad i, j=1, \dots, n+m \quad (10.40)$$

Ahora reemplazando en (10.36) las identidades (10.38) y (10.39) y las definiciones (10.22) y (10.25) se obtiene la definición de las proporciones observadas entre las transacciones intermedias internas y las totales como funciones de las magnitudes no observables de las tasas de cambio propias ( $tc_i$ ) y las razones entre cantidades internas y totales ( $\alpha_{ij}$ ). Estas son:

$$\alpha_{ij} = \frac{\alpha_{ij}}{\alpha_{ij} + tc_i (1 - \alpha_{ij})}, \quad i, j=1, \dots, n+m \quad (10.41)$$

#### 10.4. Determinación analítica de variables.

Las definiciones (10.37) a (10.41) vinculan variables observadas -datos- y variables no observables -implícitas- mediante los registros del sistema contables. Las primeras son  $x_i$ ,  $x_{ij}$ ,  $e$  y  $\bar{\alpha}_{ij}$  y las segundas son  $p_i$ ,  $q_i$ ,  $p_{ij}$ ,  $q_{ij}$ ,  $\alpha_{ij}$ ,  $p_{xi}$  y  $tc_i$ .

Conviene reparar en el carácter diferente que tienen las variables dentro de cada conjunto. Los ingresos  $x_i$  y las

transacciones intermedias  $x_{ij}$  son variables directamente observables a partir del cuadro 2 y de las que se dispone de observaciones anuales para subvectores de las primeras y quinquenales para el resto. La tasa de cambio nominal  $e$  es observable en otro subsistema contable que no está comprendido en ese cuadro. Las razones entre transacciones intermedias internas e importadas  $\bar{\alpha}_{ij}$  resulta de efectuar el cociente entre  $x_{ij}$  y  $x_{ij}$ . Por su parte, las variables no observables son precios intermedios ( $p_{ij}$ ), cantidades intermedias ( $q_{ij}$ ) y coeficientes ( $\alpha_{ij}$ ) asociados a transacciones intermedias que no se determinarán mediante relaciones analíticas en este capítulo. También son variables implícitas los precios internos ( $p_i$ ), los internacionales ( $p_{xi}$ ) y las cantidades internas ( $q_i$ ) asociados a los ingresos de empresas y de hogares que si serán determinables de forma analítica.

La relación entre esos dos tipos de variables muestra los límites entre la observación y el análisis. No tiene sentido determinar, desde un punto de vista analítico, más variables que aquellas que no se pueden obtener mediante las identidades contables y la observación. Este principio de consistencia lógica, aunque simple y para muchos trivial, expresa la necesidad de fijar dos requisitos importantes: i) definir un sistema contable que satisfaga las propiedades establecidas en la parte I y ii) especificar las variables observables y no observables que involucra dicho marco. En este caso se trata de las primeras tal como resultan de los registros contables realizados para la economía mexicana.

El proceso de observación mediante un sistema contable como el definido transforma en magnitudes observadas para cierto momento las variables observables. El siguiente cuadro presenta, en las tres primeras columnas, el número total de nuevas variables observadas y no observadas que agrega, al conjunto de todas las variables, cada tipo de identidad y el número total de identidades de cada tipo que se ha planteado. En la última columna se presenta la diferencia entre variables no observadas e identidades de cada tipo. Este conteo de variables y de ecuaciones que tiene una añeja estirpe en el análisis económico es quien hace posible plantear, en el caso de los modelos de origen contable, las posibilidades de los modelos que se especifican en un marco observacional explícito.

Cuadro 3.  
Número de variables y de identidades contables

Tipo de identidad	# de variables observadas	# de variables no observadas (1)	# de identidades de cada tipo (2)	Diferencia (1)-(2)
(11.37)	n+m	2(n+m)	n+m	n+m
(11.38)	(n+m) <sup>2</sup>	2(n+m) <sup>2</sup>	(n+m) <sup>2</sup>	(n+m) <sup>2</sup>
(11.39)	1	(n+m) <sup>2</sup> +n+m	(n+m) <sup>2</sup>	n+m+1
(11.40)	0	(n+m)	(n+m)	0
(11.41)	(n+m) <sup>2</sup>	0	(n+m) <sup>2</sup>	(n+m) <sup>2</sup>
Total	n+m+2(n+m) <sup>2</sup> +1	3[(n+m)+(n+m) <sup>2</sup> ]	n+m+3(n+m) <sup>2</sup>	2(n+m)

El resultado del cuadro es claro: se necesitan determinar 2(n+m) variables no observadas fuera del conjunto de identidades registrado en el cuadro para obtener todas aquellas que están contenidas en él. Las candidatas a cumplir ese papel son los siguientes n+m pares: (p<sub>x<sub>1</sub></sub>, p<sub>1</sub>), (p<sub>x<sub>1</sub></sub>, tc<sub>1</sub>), (p<sub>x<sub>1</sub></sub>, q<sub>1</sub>), (tc<sub>1</sub>, p<sub>1</sub>), (tc<sub>1</sub>, q<sub>1</sub>) y (p<sub>1</sub>, q<sub>1</sub>). Pero la elección de las variables a determinar no es trivial desde un punto de vista explicativo.

Los cinco primeros pares involucran una variable cuya determinación depende directa (p<sub>x<sub>1</sub></sub>) o indirectamente (tc<sub>1</sub>) del resto del mundo y otra que está asociada con las transacciones que tienen lugar internamente. El último par está compuesto por variables internas.

A continuación se muestra como se obtienen las variables no observadas a partir de las identidades contables, las variables observadas y el par de variables no observadas que se supone explicado mediante relaciones analíticas exógenas a las definiciones y a las relaciones contables contenidas en las matrices de los cuadros 1 y 2.

Si p<sub>x<sub>1</sub></sub> y p<sub>1</sub> se determinan fuera del marco contable, las identidades (10.39) y (10.41) hacen posible obtener la siguiente expresión para las participaciones de las cantidades intermedias internas en las totales:

$$\alpha_{ij} = \frac{tc_1 \bar{\alpha}_{ij}}{1 - (1 - tc_1) \bar{\alpha}_{ij}}, \quad i, j = 1, \dots, n+m \quad (10.42)$$

Entonces si se reemplaza (10.42) en (10.39) se obtiene

$p_{ij}$ , de tal manera que sustituyendo estos precios en (10.38) se determina  $q_{ij}$  y, por último, usando  $p_i$  en (10.37) se obtiene  $q_i$ .

Si están dados  $p_{xi}$  y  $tc_i$  se obtiene de manera inmediata  $p_i$  y con éste, utilizando (10.37), se despeja  $q_i$ . Ahora, dado  $tc_i$  se despeja  $\alpha_{ij}$  en (10.42), se usa esta participación, y los precios  $p_{xi}$  y  $p_i$  para obtener  $p_{ij}$  en (10.39) y, por último, se obtiene  $q_{ij}$  mediante (10.38).

Si las variables determinadas fuera del cuadro contable son  $p_{xi}$  y  $q_i$  se obtiene  $p_i$  de (10.37) y  $tc_i$  de (10.40). Así reemplazando esta última en (10.42) se despeja  $\alpha_{ij}$ , sustituyendo  $p_{xi}$ ,  $p_i$  y  $\alpha_{ij}$  en (10.39) se logra obtener  $p_{ij}$  y, por último, mediante (10.38) se despeja  $q_{ij}$ .

Si las variables dadas son  $tc_i$  y  $p_i$  se obtienen  $q_i$  de (10.37),  $p_{xi}$  de (10.40),  $\alpha_{ij}$  de (10.41),  $p_{ij}$  de (10.39) y  $q_{ij}$  de (10.38). Y, por último, respecto a estos pares de variables determinadas de manera conjunta por la economía interna y por el resto del mundo, si son datos  $tc_i$  y  $q_i$  se obtienen  $p_i$  de (10.37),  $p_{xi}$  de (10.40),  $\alpha_{ij}$  de (10.41),  $p_{ij}$  de (10.39) y  $q_{ij}$  de (10.38).

Ahora bien, si el par de variables determinado de manera exógena es  $(p_i, q_i)$  la obtención de las variables del marco contable de una economía abierta se complica. Si se suponen dados cualesquiera de los cinco pares de variables anteriores, es decir, si cualquiera de ellos son equiparables a pares de variables observadas, las identidades definidas igualan variables no observadas con observadas. Por el contrario, si se determinan  $p_i$  y  $q_i$  la identidad contable (10.37) se convierte de una definición en una tautología y, en consecuencia, se pierden  $n+m$  identidades. Por lo tanto, habrá que determinar  $3(n+m)$  variables fuera del sistema de identidades contables o, por el contrario, agregar nuevas identidades definicionales. Las identidades que cumplirían ese papel serían, una u otra, de las siguientes:

$$m_i = e p_{ix} q_{H_i}, \quad i=1, \dots, n+m \quad (10.43a)$$

$$\bar{m}_i = \frac{m_i}{x_{i1}} = tc_i \frac{q_{H_i}}{q_i}, \quad i=1, \dots, n+m \quad (10.43b)$$

Pero la inclusión de cualquiera de estas nuevas identidades no resuelve el problema de determinar la tripleta mencionada porque ellas agregan  $n+m$  variables no observadas. Es decir, que no se restringen los grados de libertad mediante su introducción porque aparecen las variables  $q_{M1}$ . En consecuencia, los modelos planteados a continuación determinarán el par  $(p_1, q_1)$  y alguno de los elementos del par  $(p_{x1}, q_{M1})$ .

Conviene aclarar tres puntos antes de terminar este capítulo. El primero es la preferencia por el par  $(p_1, q_1)$  como el que debe ser determinado. El segundo es la implicación del concepto de economía abierta sobre la determinación de este par. El tercero es la implicación del concepto de economía semiindustrializada en esa dirección explicativa.

La preferencia por el par mencionado proviene del hecho de que en las otras cinco opciones se determinaría  $p_{x1}$ , o una función de éste,  $tc_1$ , que depende de la economía del resto del mundo. De esa manera, el análisis privilegiaría elementos cuya modelación tiene mayor grado de complejidad y que no han merecido el desarrollo de conceptos contables y analíticos para aprehenderlos como ha sido, en la primera parte y en los capítulos 7 a 9, el caso de las transacciones y de los hechos de la economía interna y nacional. Por lo tanto, seleccionar cualquiera de las otras opciones sería incongruente con los sistemas contables y los fundamentos analíticos aquí planteados.

En lo que respecta a las consecuencias del concepto de economía abierta, el planteamiento contable realizado considera que las transacciones con el resto del mundo juegan un papel equivalente a las que cumplen aquellas que realizan los sectores institucionales internos. Por ello la determinación de las variables  $(p_1, q_1)$  dependerá de precios y de cantidades del resto del mundo. Pero la determinación de alguna de estas variables externas no tiene porqué suponer un modelo. En la especificación que se hace a continuación existe la posibilidad de considerar dichas variables como exógenas o como endógenas al modelo. En conclusión, se tratará de modelos de economía abierta que poseen la opción de convertirse en modelos de dos economías -la interna y la externa o del resto del mundo-.

El concepto de economía abierta es captado mediante variables observables. Aquel de economía semiindustrializada se manifiesta en las matrices contables de dos maneras. La primera es por medio de la clasificación de ramas o divisiones de actividad económica y de estratos o grupos de hogares que se elijan. La segunda es por el peso y las características que tienen las transacciones internas en relación a las totales. Por

lo tanto no se requiere definir variables observales para captar las características de semiindustrialización.

Estos rasgos aparecen, por ejemplo, al verificar cuales son las ramas de actividad económica que producen los bienes comerciables, que peso tienen en el ingreso interno los grupos de hogares cuyas remuneraciones se originan, de manera preponderante, en ocupaciones informales, como se integran los abastecimientos importados en la producción interna de mercancías.

En consecuencia, el carácter abierto de la economía se expresa en ciertas variables observables definidas al efecto, en tanto que su semiindustrialización se manifiesta como una cuestión de grado. De manera conjunta entonces la observabilidad de una EASI la mostrará diferente sólo en el momento de captar la información. Al obtener observaciones será posible apreciar hasta que punto una economía concreta, que tiene el carácter de una EASI, es diferente de otras economías similares o de las abiertas e industrializadas.

Capítulo 11.  
Conceptos analíticos para  
construir modelos mesoeconómicos de regulación.

Este capítulo precisa los conceptos analíticos que se usan en la construcción de los modelos mesoeconómicos y los vincula con los conceptos observables definidos en el capítulo anterior. Primero se concibe la actividad económica como aquella que genera el flujo circular del ingreso. Luego se definen las organizaciones participantes en esa actividad económica. Por último se señalan los procedimientos mediante los que se relacionan las organizaciones.

A la vez se tratan las cuestiones de la determinación de valores corrientes, y de las cantidades y de los precios relativos que generan estos valores. Con ese objetivo se establece la dirección en que unas variables determinan otras y se especifican los principales rasgos de los modelos analíticos que serán construidos y analizados en los capítulos que siguen.

11.1. Actividad económica y circuito de entrada-salida del ingreso.

Los modelos de insumo-producto o los interregionales suponen que el ingreso generado y obtenido por los diferentes agentes económicos sigue un trayecto circular: los ingresos de unos son gastos de otros, las ventas de unos son compras de los otros. Así, las mercancías y los servicios factoriales van en un sentido y la unidad de cuenta, el dinero, en el sentido contrario. El circuito del ingreso recorre la economía uniendo sus nodos de origen con sus nodos finales, y éstos con aquéllos.

Este concepto del circuito del ingreso subyacente en la actividad económica se ha denominado, desde Quesnay, el flujo circular del ingreso (o de la renta). Su expresión contable es la descomposición de los flujos en ingresos y gastos, productos e insumos, entradas y salidas. Por ello aquí se usa el término circuito para diferenciarlo de los conceptos específicos y contables de flujos corrientes y de capital.

El circuito del ingreso muestra que las relaciones entre los agentes se verifican mediante las transacciones. Y ese circuito, que se descompone en transacciones que unen a todos los agentes de la economía, revela la interacción y la comunicación entre ellos. Por lo tanto, desde el punto de vista analítico del capítulo 7, las transacciones expresan acciones y mensajes de los agentes que interactúan y se comunican en la actividad económica.

Las transacciones que forman el circuito del ingreso son magnitudes descriptivas admiten ser interpretadas: i) como resultados de acciones de los agentes involucrados, en

particular, de decisiones y, a la vez, ii) como señales que se distinguen por su generación y trasmisión y por sus contenidos, precios, cantidades o valores corrientes.

Los modelos analíticos especificados se apoyan en esa noción contable de entrada-salida para captar la presencia del circuito del ingreso y en la comprensión de éste como expresión interactiva y comunicativa de la actividad económica. Por ello los modelos que se especifican más adelante son denominados modelos de entrada-salida de regulación. El primer calificativo alude al aspecto contable y el segundo al analítico en la medida que la principal característica de la actividad económica es ser una actividad regulada.

Así en los modelos resultantes se integran el concepto descriptivo del funcionamiento de la actividad económica con su noción analítica que la concibe como interacción y comunicación entre organizaciones que resulta ser regulada por las decisiones.

### 11.2. Nodos, agentes contables y organizaciones.

Los nodos del enfoque descriptivo de la actividad económica concebida como circuito del ingreso son los agentes contables. Por su parte, las organizaciones constituyen los nodos de las estructuras de interacción y de las instituciones comunicativas. La vinculación entre ambas perspectivas, una contable, la otra analítica, se realiza, de manera principal, mediante la identificación de agentes contables y organizaciones a diferentes niveles de agregación.

Las organizaciones en la medida que deciden suponen, como se planteó, una racionalidad estratégica. Los agentes contables concebidos como los nodos del circuito del ingreso serían entes pasivos. Sin embargo, la finalidad de construir modelos que no sean sólo analíticos sino también observables hace necesario que se conciba a los agentes como unidades activas. Tal opción supone seleccionar, en el balance de cada agente, una partida cuyos movimientos no dependan de las magnitudes observables sino de variables típicas de referencia. Así, mediante el comportamiento regulativo de los agentes se los identifica con las organizaciones.

El cuadro 1 muestra esos agentes definidos contablemente que son concebidos, analíticamente, como organizaciones según el nivel de agregación del que se trate.



**Cuadro 1.  
Agentes económicos por niveles de agregación.**

MICRO	MESO	MACRO
<b>Familias de:</b> propietarios inf. rur. y urb. asalariados por cat. ocup. propietarios formales	Est. de ingreso o grup. socioecon.	Sector privado personal
<b>Empresas no financieras:</b> (por tamaño) micro, peq., median. y grand. (por origen de la propiedad) priv., páb. y ext.	Grupos, ramas, div. o grandes div. de actividad económica	Sector privado no personal
<b>Empresas financieras:</b> (por operación predominante) bancos, c. de bolsa, aseg. (por origen de la propiedad) priv., páb. y ext.	Sectores operativos financieros	Sector financiero
<b>Dependencias gubernamentales:</b> monetarias, tributarias, por cat. de egreso	Sectores funcionales del gobierno	Sector gobierno
<b>Agentes no residentes:</b> (por función), (por región)	Sectores de agentes no residentes.	Sector externo

La clasificación de los agentes concebidos aquí como organizaciones mostrará la heterogeneidad señalada como uno de los rasgos predominantes de una EASI.

Las características de los modos decisionales de las organizaciones en una EASI son, por lo general, no optimizantes, duales y mediante señales no precio. Las decisiones responden a criterios no optimizantes de adaptación a normas formadas consuetudinariamente y de selección según expectativas acerca de indicadores económicos claves. A su vez, estas decisiones son duales tanto por la mutua repercusión de los aspectos financieros sobre los no financieros como por los efectos de los actos internos sobre el ámbito externo y viceversa. Las señales que se utilizan para tomar las decisiones y las que resultan de ellas son, muchas veces, señales no precio. Sin embargo, los cambios impulsados en los últimos periodos apuntan a que los precios sean progresivamente señales más relevantes.

### 11.3. Identificación de estructuras, instituciones y procedimientos.

La matriz de transacciones corrientes representa el circuito de entrada-salida del ingreso. En ella están expresadas, de manera subyacente, las estructuras de interacción

y las instituciones comunicativas de una economía concreta. El análisis estructural de esas matrices debiera conducir a la identificación de esas configuraciones.

Una EASI muestra diversidad y coexistencia de estructuras de interacción y de instituciones comunicativas. Por lo mismo, una destacada característica es la variedad de mercados existentes. La forma de regulación que predomina es la activa policéntrica. Pero ella se basa en diferentes estructuras de interacción de manera que coexisten mercados regios por organizaciones que son subordinantes, con otros donde la interdependencia competitiva entre ellas es el rasgo típico. Sin embargo esta coexistencia no invalida que, desde un punto de vista global, la economía se regule como se señaló.

Los mercados se diferencian también según el nivel de agregación que caracteriza sus transacciones. Así, por ejemplo, es factible una regulación interactiva entre sectores institucionales que coexista con una regulación activa entre grupos socioeconómicos, ramas de actividad económica y dependencias gubernamentales en el nivel mesoeconómico.

La determinación de los ingresos de las organizaciones en los mercados es planteable desde dos ópticas que serán complementarias. Por un lado, los ingresos de unos agentes provienen de los gastos que hacen otros agentes. Así el ingreso de un agente se descompone en partidas que resultan de las demandas que ejercen los otros. Por otro lado, esos mismos ingresos de los agentes se obtienen de las entregas de mercancías o de servicios factoriales que ellos les hacen a otros. El ingreso de un agente se descompone ahora en las ofertas que les surten a los otros.

Estas perspectivas se denominan, respectivamente, de demanda y de oferta. La primera enfoca cuánto del valor corriente recibido por un agente es adquirido por otros. La segunda visualiza cuáles son las magnitudes del valor corriente del ingreso de un agente que se les surten a otros. Así, el sentido que se le da aquí al concepto de demanda depende de concebir el ingreso de un agente como resultado de los gastos realizados por otros, y el que se le otorga a la noción de oferta proviene de entender el ingreso de cada agente como suma de las entregas que éste le hace a los otros agentes.

Esa disociación por la oferta y por la demanda en la determinación de los ingresos de las organizaciones es crucial por dos razones. En primer término, ella permite concebir modelos analíticos que se concentren en los procesos de equilibramiento y no en las trayectorias de equilibrio. En segundo lugar, esas direcciones de determinación hacen posible observar los procedimientos de interacción y de comunicación entre las organizaciones. Es así que se apreciará que competencia y que

formas y contenidos tiene la transmisión de señales en los diversos mercados.

El siguiente apartado está dedicado a plantear, a partir de los conceptos analíticos recuperados en los tres anteriores, modelos de entrada-salida que sirvan para especificar los modelos de regulación de la parte III.

#### 11.4. Modelos de entrada-salida.

Los modelos de entrada-salida que se presentan a continuación generalizan las especificaciones de Leontieff y de Ghosh para economías abiertas. La construcción de estos modelos se hace en las siguientes etapas: i) se definen variables endógenas y exógenas en relación al concepto de entrada-salida, ii) se explican las determinaciones de valores corrientes por la demanda y por la oferta, iii) se especifican y analizan las diferentes clases de coeficientes fijos que involucran los modelos y se fundamentan las relaciones entre variables exógenas y endógenas iv) se incorporan coeficientes fijos para tratar las relaciones con el resto del mundo y v) se plantean y se relacionan los modelos en valores corrientes y los modelos que determinan precios y cantidades.

Cada una de estas etapas supone que se han planteado y resuelto las cuestiones de observabilidad anteriores. En términos específicos se construyen modelos que determinan, de manera conjunta, los precios internos ( $p$ ) y las cantidades ( $q$ ) totales. Así se obtienen las variables que junto con las externas ( $p_x$ ) se necesitan introducir en el marco contable del cuadro 1 del capítulo 10 para hacer posible determinar todas las otras variables implícitas.

##### 11.4.1. Variables endógenas y exógenas.

Las variables relacionadas por estos modelos se clasifican, de la manera habitual, en endógenas y exógenas. Las primeras se determinan en el seno del modelo, las segundas expresan el entorno del modelo y éste no las determina.

Esta distinción habitual es, en apariencia, innecesaria e, inclusive, trivial. Pero será relevante si se tienen en cuenta las consideraciones que siguen.

En los modelos de entrada-salida las variables que se relacionan son exógenas y endógenas y no variables de entrada y de salida como podría esperarse. La frase adjetiva -de entrada-salida- alude, como se señaló, a una característica general de la actividad económica. Por el contrario, en la última parte de este texto se especificarán modelos de regulación. Para su planteamiento matemático se recurrirá a la teoría del control.

Se usará entonces la clasificación que esta última introduce entre variables de entrada, de estado y de salida.

Las variables endógenas de los modelos son los valores corrientes del ingreso de distintas organizaciones y los precios y las cantidades internas o externas implícitas en ellos. Esos ingresos corresponden, en un caso, a las magnitudes globales y en otro a las internas.

#### 11.4.2. Submodelos para la demanda y para la oferta.

Las variables endógenas del primer modelo son los ingresos globales de las empresas y de los hogares. Su determinación depende, exógenamente, de los gastos del gobierno y del resto del mundo más aquellos destinados a la formación bruta de capital.

Antes de introducir los supuestos de los modelos se formulan algunos criterios de notación y de terminología.

Las razones entre flujos intermedios y flujos totales compondrán matrices que se denotarán mediante mayúsculas negritas, los coeficientes que surgen de cocientes entre cantidades se representarán por matrices cuya denotación serán mayúsculas *itálicas*, las transformaciones de estas últimas obtenidas por medio de pre y pos multiplicaciones por matrices diagonales de precios o de cantidades se nombrarán con mayúsculas de letra *computer* y se seguirán reservando las mayúsculas estándares para las matrices de cantidades intermedias o finales.

Las razones entre flujos son observables a partir de los registros contables del cuadro 1. Por el contrario, las matrices de coeficientes o sus transformaciones no lo son. Esta diferencia entre razones y coeficientes será crucial en el momento de explicar las relaciones analíticas y de cuantificar los modelos.

El primer supuesto de los modelos que se construirán a continuación afirma la constancia de las razones medias entre flujos intermedios y el gasto total de un agente privado -empresas u hogares agrupados en ramas o en estratos según el caso-. Este enunciado es una extensión del supuesto acerca de las razones de los flujos entre empresas del modelo de Leontieff, a los flujos de gasto en servicios factoriales que hacen las empresas y en consumo de mercancías que efectúan los hogares.

La constancia de estas razones de gasto se sustenta en un comportamiento rutinario en relación al consumo de los agentes. Sean estos consumos de insumos productivos intermedios o de insumos primarios utilizados por las empresas o de bienes y servicios finales adquiridos por los hogares. La afirmación general es que las propensiones medias al consumo de cualquier

tipo de bien o servicio permanecen constantes en el tiempo. Tal especificación supone que el gasto así concebido es una acción automática y no una decisión destinada a regular la unidad real de la organización de la que se trate.

La formulación del supuesto es la siguiente:

$$\Lambda = \begin{pmatrix} a_{1j} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} \\ X_{21} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{x}^{-1} & 0 \\ 0 & \hat{y}^{-1} \end{bmatrix} \quad (11.1)$$

Algunas veces se intenta fundar la permanencia de estas propensiones medias en una teoría de la producción con rendimientos a escala constantes y en una teoría del consumo que postula propensiones invariables. Pero este fundamento no es pertinente en la medida que las propensiones medias al gasto resultan de multiplicar razones de cantidades por precios relativos y que lo que se afirma en este caso es que un cambio en una razón de cantidades se compensa mediante una variación en los precios relativos. Es decir, se postula la elasticidad perfecta de las razones de cantidades ante los precios relativos y no su constancia.

Si se plantea cada propensión media de acuerdo con sus variables constitutivas no observables se tiene:

$$a_{ij} = \left[ \frac{\alpha_{ij} + tc_i(1 - \alpha_{ij})}{P_{rji}} \right] a_{ij}, \quad i, j = 1, \dots, n+m \quad (11.2)$$

donde  $P_{rji} = \frac{P_j}{P_i}$  es el precio relativo de la mercancía o el servicio factorial  $j$  respecto a la mercancía o el servicio factorial  $i$ ,  $a_{ij} = \frac{q_{ij}}{q_j}$  es el coeficiente técnico o el coeficiente de consumo que se suponen invariables si hay rendimientos constantes a escala o patrón de consumo fijo, y  $\alpha_{ij}$  y  $tc_i$  son las variables definidas en (10.33) y (10.40).

Es claro que afirmar la constancia de (11.2) supone que el cociente entre la tasa de crecimiento del coeficiente  $a_{ij}$  y la

correspondiente a la razón de precios  $\frac{P_{ij}}{P_{rji}} = \left[ \frac{\alpha_{ij} + tc_i(1 - \alpha_{ij})}{P_{rji}} \right]$

$\frac{\alpha_{ij} + ep_{xi}(1 - \alpha_{ij})}{p_j}$  es unitario. Esta razón muestra la relación entre el precio que prima en la transacción entre los agentes i y j y el precio relativo de j respecto de i.

A su vez, el numerador se interpreta como el índice del precio de i en la transacción (i, j) y el numerador es el precio de j. Por lo tanto se trata de un relativo entre dos precios: el precio internacional de i ponderado por las participaciones de las cantidades internas en las totales y el precio de j.

Una conclusión extraída del supuesto planteado muestra que en estos modelos son posibles, en principio y para todos los agentes privados -empresas y hogares-, la flexibilidad de precios para adaptarse a una técnica dada o, por el contrario, la selección de técnicas o del patrón de consumo para enfrentar precios existentes. Por lo tanto, no se trata de modelos de precios fijos, aunque los comprenden, y las razones especificadas pueden mostrar decisiones de precios o de cantidades basadas en respuestas simétricas de cantidades ante cambios de precios o viceversa.

Si se reemplaza  $\alpha_{ij}$  por su expresión (10.42) en el índice señalado arriba se obtiene la tasa de cambio propia de la transacción intermedia (i, j) mediante la formulación que sigue:

$$tc_{rij} = \frac{tc_{ij}}{[1 - (1 - tc_i)\alpha_{ij}]} \quad i, j = 1, \dots, n+m \quad (11.3)$$

donde  $tc_{ij} = \frac{ep_{xi}}{p_j}$  es la tasa de cambio propia de i respecto a j, es decir, la razón entre el precio internacional de i expresado en la unidad de cuenta interna y el precio interno de j. Dadas las magnitudes observadas  $\alpha_{ij}$  el resultado que muestra (11.3) depende exclusivamente de las tasas de cambio propias de i y de j respecto de i.

Conviene señalar que si las razones  $\alpha_{ij}$  son las observadas la determinación de los vectores p y  $p_x$  hacen posible obtener la técnica y el patrón de consumo vigentes representados por los coeficientes  $a_{ij}$ .

La imposición del supuesto (11.1) permite determinar el ingreso global de la economía a partir de las variables exógenas

seleccionadas mediante el siguiente modelo:

$$x = AX + F1_{n+m} \quad (11.4)$$

donde  $x = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ ,  $x = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ ,  $A = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & 0 \end{bmatrix}$  y  $F = \begin{bmatrix} c_g & e_x & f \\ y_g & y_x & 0 \end{bmatrix}$ .

Es importante señalar que las propensiones que se han supuesto constantes se refieren al gasto total de los agentes. Para las empresas se trata del gasto interno en la medida que estas actúan sobre su ingreso y no respecto al ingreso de las empresas del resto del mundo que se expresa en las importaciones. Por su parte, para los hogares el gasto total es equivalente al ingreso global (es decir, al ingreso nacional) porque éstos consumen respecto a las remuneraciones que perciben menos aquellas que transfieren a los hogares del resto del mundo.

En consecuencia, el vector endógeno no registra los mismos ingresos que el vector respecto al que se han calculado las propensiones al gasto. Aparece así el problema del tratamiento de las importaciones, o en general, de las transacciones con el resto del mundo, en un modelo de entrada-salida para una economía abierta.

Para resolver este problema algunas veces se plantea este mismo modelo pero postulando la permanencia de las razones entre flujos internos en lugar de hacerlo respecto a los flujos totales. Esta modificación se representa mediante la siguiente expresión:

$$A_I = \begin{bmatrix} A_{111} & A_{112} \\ A_{21} & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{111} & X_{112} \\ X_{21} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{x}^{-1} & 0 \\ 0 & \hat{y}^{-1} \end{bmatrix} \quad (11.5)$$

En una economía abierta el consumo, de insumos intermedios o primarios, o de mercancías finales, se realiza respecto a todos los bienes o servicios intercambiados. Es decir, se toman en cuenta magnitudes totales y no simplemente internas. Es así que las proporciones entre las cantidades consumidas de mercancías producidas de manera interna o importadas varían permanentemente para enfrentar los cambios en las tasas de cambio propias. Por ello el supuesto representado en (11.5) no debe estipularse para economías con grados altos de apertura.

A su vez, la imposición de (11.5) implica que la elasticidad unitaria del coeficiente  $a_{1j}$ , se presenta respecto al

precio relativo interno  $p_{r,ij} = \frac{p_i}{p_j}$ . Pero este no es el que rige las transacciones en una economía abierta en la medida que en ella actúan los precios internacionales,  $p_x$ , y la tasa nominal de cambio,  $e$ .

Las variables endógenas del segundo submodelo son los mismos ingresos globales de empresas y hogares. Pero las variables exógenas ahora son los ahorros antes de impuestos de ambos agentes privados. En el primer modelo los gastos de las otras organizaciones determinan esas variables endógenas, ahora las ventas que una le hace a otras son quienes originan el ingreso global de cada una de ellas. Así se tiene que las demandas realizadas son los determinantes del ingreso en el primer caso, mientras que las ofertas generadas representan aquellos en el segundo caso.

Ahora se supone la permanencia de las razones medias entre los flujos intermedios y el ingreso total de un agente. Esta afirmación extiende las razones medias entre flujos de entregas intermedias del modelo de Ghosh a los flujos de entrega de insumos primarios y de bienes y servicios para el consumo de los hogares. Mientras que las propensiones del primer modelo definen una composición constante del gasto realizado por una empresa o por un hogar, éstas se obtienen en términos de una composición constante del ingreso que recibe una empresa o un hogar, es decir, de las ventas que realiza.

La permanencia de las razones entre flujos del anterior modelo se justificaban en términos de propensiones medias a consumir (o a gastar) constantes. Las razones fijas de este modelo suponen que hay permanencia de las entregas intermedias de cada agente. En el primer caso la estructura de costos intermedios se mantiene, en el segundo permanece la composición de los ingresos intermedios. Estas razones muestran las acciones rutinarias de las organizaciones compradoras respecto a las vendedoras.

El supuesto de constancia se expresa así:

$$E = \{e_{ij}\} = \begin{bmatrix} E_{11} & E_{12} \\ E_{21} & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{x}^{-1} & 0 \\ 0 & \hat{y}^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} \\ X_{21} & 0 \end{bmatrix} \quad (11.6)$$

Una propensión media ( $i, j$ ) en (11.6) es el siguiente producto de un índice de precios por una razón de cantidades:

$$e_{ij} = [\alpha_{ij} + t c_i (1 - \alpha_{ij})] e_{ij}, \quad i, j = 1, \dots, n+m \quad (11.7)$$



donde  $e_{ij} = \frac{q_{ij}}{q_i}$  es el coeficiente obtenido como cociente entre las cantidades vendidas por  $i$  a  $j$  y la cantidad total vendida por  $i$ .

Si ahora se sustituye en el índice de precios la participación de bienes y servicios internos en el total de la transacción  $(i, j)$  de acuerdo a (10.42) se obtiene la tasa de cambio propia de la transacción  $(i, j)$ :

$$tc_{ij} = \frac{tc_i}{[1 - (1 - tc_i)\alpha_{ij}]}, \quad i, j = 1, \dots, n+m \quad (11.8)$$

Es pertinente observar que esta tasa de cambio propia de la transacción  $(i, j)$  sólo depende de la tasa de cambio propia de la mercancía o del servicio que se ofrece  $tc_i$ . A su vez, dados los vectores de precios internos  $p$  e internacionales  $p_x$  es posible determinar, en la medida que se observen  $e$ ,  $\bar{\alpha}_{ij}$  y  $e_{ij}$ , los coeficientes de composición de la oferta intermedia:  $e_{ij}$ .

El modelo resultante es el siguiente:

$$x' = x'E + 1_2'G \quad (11.9)$$

donde  $x' = [x \ y]'$ ,  $E = \begin{bmatrix} E_{11} & E_{12} \\ E_{21} & O \end{bmatrix}$  y  $G = \begin{bmatrix} z'_e & z'_h \\ s'_e & s'_h \end{bmatrix}$ .

También es posible plantear este modelo afirmando la constancia de razones entre flujos internos en lugar de hacerlo respecto a las de flujos totales. Pero si eso se hace para determinar los valores corrientes de las variables endógenas en una economía abierta no se estarían considerando las repercusiones fundamentales que tienen las variables del resto del mundo sobre las internas.

#### 11.4.3. Transacciones globales e internas: supuestos básicos.

El vector de variables endógenas en el modelo (11.4) es diferente de aquel que interviene al especificar acciones de las organizaciones porque ellos actúan internamente pero toman en cuenta, en un caso, magnitudes globales y en otro magnitudes internas. Es así que en una economía abierta es imprescindible tratar las transacciones con el resto del mundo al especificar

cada submodelo.

Este tratamiento de las transacciones con el resto del mundo admite dos planteamientos. Si se sigue la lógica de los dos párrafos anteriores se les puede denominar enfoque de oferta y enfoque de demanda de las importaciones.

En el primer caso, las importaciones se consideran como una proporción fija de la oferta global: son un sustituto de la producción interna. En el segundo caso, las importaciones resultan de la diferencia entre la demanda global y la demanda interna. La producción interna es un sustituto de las importaciones.

A continuación se obtienen dos modelos que resultan de incorporar estos supuestos a las identidades registradas en (10.29). Si se toman las razones de oferta para las mercancías y los servicios factoriales definidas en (11.43b) se tiene que:

$$x_i = (1 + \bar{\mu}_i) x_{i1}, \quad i=1, \dots, n+m \quad (11.10a)$$

cuyo planteamiento matricial es:

$$x = [I + \hat{\mu}] x_1 \quad (11.10b)$$

Si se sustituye (11.10b) en (10.29) y se premultiplica por la inversa de  $[I + \hat{\mu}]$  el primer renglón y se posmultiplica por esa misma inversa el segundo renglón se obtiene el siguiente modelo de las transacciones internas:

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= [I + \hat{\mu}]^{-1} (X_1 l_{n+m} + F_1 l_3) = X_{10} l_{n+m} + F_{10} l_3 = u_{10} + f_{10} \\ x'_1 &= (l'_{n+m} X + l'_2 G) [I + \hat{\mu}]^{-1} = l'_{n+m} X_{10} + l'_2 G_{10} = cu'_{10} + g'_{10} \end{aligned} \right\} \quad (11.11)$$

donde  $X_{10} = [I + \hat{\mu}]^{-1} X$ ,  $F_{10} = [I + \hat{\mu}]^{-1} F$ ,  $X_{10} = X [I + \hat{\mu}]^{-1}$  y  $G_{10} = G [I + \hat{\mu}]^{-1}$  son las matrices de las correspondientes transacciones internas obtenidas por el lado de la oferta.

Es necesario remarcar que se trata de un modelo y no de un sistema de identidades contables como el (10.29) porque se ha impuesto que las proporciones entre transacciones importadas e internas de mercancías y de servicios factoriales se mantienen constantes. También debe destacarse que:  $X_{10} \neq X_{10}$ , de manera similar a como difieren, a partir de la misma matriz de

transacciones, A y E. Por último, hay que señalar que  $G_{10}$  es una matriz donde las magnitudes de impuestos pagados y de ahorros realizados por empresas y hogares en cada rama o grupo son rebajadas en la proporción  $(1/1+\mu_i)$  para que se satisfaga la identidad contable. En este modelo, dado el supuesto de que hay una razón constante por origen entre las transacciones importadas y las internas de cualquier mercancía o servicio factorial, se dividen entre la proporción que mantienen la oferta interna y la global todas las transacciones sin importar su destino. Así los impuestos directos e indirectos que se pagan con ingresos internos se rebajan como si tuvieran una fracción importada. Por ello este modelo resulta inadecuado para tratar la información contable contenida en (10.29).

La otra forma de plantear y resolver el problema de la consideración de las importaciones es la que sigue. Se definen las siguientes razones de sustitución de importaciones que se basan en la permanencia de la demanda interna respecto a la total. De hecho se establece que las diferentes fuentes de demanda interna, a saber demandas intermedia y para la formación bruta de capital realizadas por las empresas, consumo efectuado por los hogares y consumo del gobierno, se compensan para pesar, en conjunto, de manera constante, en la demanda total. Es decir, se ha fijado el nivel de sustitución de importaciones de la economía de forma que los determinantes exógenos de la evolución de los flujos de ingresos serán ahora las exportaciones.

Las razones de sustitución de importaciones mencionadas se definen como:

$$d_i = \frac{x_{1i} - e_{x1}}{v_i + c_{g1} + f_i}, \quad i=1, \dots, n \quad (11.12)$$

donde  $v_i$  es un elemento del vector  $v = [X_{11}, X_{12}] 1_{n \times m} = u_c + c_p$  y forman una matriz diagonal  $\hat{d}$ .

Haciendo uso de la definición (11.12) es posible plantear unas nuevas matrices que transforman X y F para convertir el sistema de identidades contables (10.29) en otro modelo que incorpora las importaciones. Estas matrices son:

$$X_{Id} = \begin{bmatrix} \hat{d} & O \\ O & I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} \\ X_{21} & O \end{bmatrix} = \hat{D}X \quad (11.13a)$$

$$F_{Id} = \begin{bmatrix} \hat{d} & \\ 0 & I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C_g & 0 & f \\ Y_g & Y_x & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & e_x & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \hat{D}F_{nx} + F_x \quad (11.13b)$$

A partir de estas matrices es posible obtener un modelo de las variables endógenas respecto a las cuales los agentes privados actúan en relación al gasto. En este caso se determina el ingreso interno de las empresas y el ingreso global, es decir, nacional, de los hogares. La diferencia principal respecto al modelo planteado en (11.11) es que éste considera de otra manera las transacciones con el resto del mundo. Su planteamiento es:

$$\left. \begin{aligned} x &= X_{Id}^{-1} n + m + F_{Id}^{-1} z = u_{Id} + f_{Id} \\ x' &= 1'_{n+m} X_{Id} + 1'_2 G = cu'_{Id} + g' \end{aligned} \right\} \quad (11.14)$$

donde  $x = \begin{pmatrix} x \\ Y \end{pmatrix}$ .

Ambos planteamientos basados en las razones observables  $\mu_i$  y  $d_i$  que informan sobre las relaciones de una economía con el resto del mundo se relacionan de la siguiente manera.

Las razones de oferta interna a oferta global para las mercancías son:

$$(1 + \bar{\mu}_i)^{-1} = \frac{x_i}{x'_i}, \quad i=1, \dots, n \quad (11.15)$$

cuyas correspondientes razones de demanda interna a demanda total son las definidas en (11.12). Estas últimas es posible plantearlas como:

$$d_i = \frac{x_i - e_{xi}}{x'_i - e_{xi}}, \quad i=1, \dots, n \quad (11.16)$$

Al despejar la producción interna  $x_i$  en (11.15) y en (11.16) se obtiene la siguiente igualdad entre razones:

$$(1 + \mu_i)^{-1} = d_i + (1 - d_i) \varepsilon_i, \quad i=1, \dots, n \quad (11.17)$$

donde  $\varepsilon_i = \frac{e_{x_i}}{x_i}$  es la razón entre demanda externa y oferta global.<sup>1</sup>

Así, la razón entre la oferta interna y la oferta global es igual a la suma de las razones de la demanda interna de origen interno a la demanda global más aquella de la demanda externa a la demanda global ponderada por la participación de la oferta externa en la oferta global.

La ecuación (11.17) hace posible deducir la participación de la oferta importada en la oferta interna como función de  $d_i$  y de  $\varepsilon_i$ . Esta es:

$$\mu_i = \frac{1 - [d_i + (1 - d_i)\varepsilon_i]}{[d_i + (1 - d_i)\varepsilon_i]}, \quad i=1, \dots, n \quad (11.18)$$

cuyas derivadas parciales respecto a cada una de las otras variables son:

$$\frac{\partial \mu_i}{\partial d_i} = \frac{-(1 - \varepsilon_i)}{[d_i + (1 - d_i)\varepsilon_i]^2}, \quad \frac{\partial \mu_i}{\partial \varepsilon_i} = \frac{-(1 - d_i)d_i}{[d_i + (1 - d_i)\varepsilon_i]^2}, \quad i=1, \dots, n \quad (11.19)$$

En consecuencia, se tiene que la razón de importaciones a producción interna:  $\mu_i$  i) decrece ante cambios en la razón de sustitución de importaciones,  $d_i$  y ii) decrece también ante cambios en la participación de la demanda externa en la oferta global,  $\varepsilon_i$ .

Las relaciones entre las organizaciones postuladas en estos párrafos son lineales. Tal suposición de la linealidad proviene de dos hechos. El primero es el origen contable de la representación de esas relaciones: la entrada de una organización es igual a las salidas de todas las demás. El segundo es la caracterización de las rutinas de gasto mediante razones medias.

Conviene destacar que estas relaciones entre las organizaciones internas, y entre éstas y aquellas del resto del mundo postuladas en este último párrafo, son lineales pero no suponen, en principio, comportamientos proporcionales de la producción ni del consumo.

<sup>1</sup> Osérvase que  $(1 - d_i)\varepsilon_i = \frac{e_{x_i}}{x_i} - \left( \frac{x_i - e_{x_i}}{x_i - e_{x_i}} \right) \frac{e_{x_i}}{x_i} = \frac{(x_i - x_i)e_{x_i}}{(x_i - e_{x_i})x_i} = \frac{e_{x_i}m_i}{(x_i - e_{x_i})x_i}$ .

#### 11.4.4. Transacciones, precios y cantidades en una EASI.

Este apartado está destinado a plantear las relaciones entre las transacciones observadas y los precios y las cantidades que están implícitas en ellas. El ejercicio que conduce desde la observación hasta la especificación de las relaciones analíticas entre cantidades y precios se hace tomando en cuenta las características de una economía abierta. De dicha consideración se desprenderán diferencias estructurales importantes respecto a las que posee una economía cerrada.

A la vez, por los rasgos que captura la matriz de transacciones original también están presentes en los modelos resultantes las características estructurales de una economía semiindustrializada.

El procedimiento seguido consiste en: i) descomponer las transacciones intermedias, finales y los ingresos globales en sus respectivos precios relativos, cantidades relativas, razones entre valores internos y totales y coeficientes de cantidades, ii) formular las relaciones entre magnitudes observadas y magnitudes determinadas de manera analítica, iii) definir la dualidad presente entre las ecuaciones de precios y las de cantidades y iv) plantear la proporcionalidad entre las ecuaciones en valores corrientes y aquellas que se deducen en cantidades y en precios relativos.

Las identidades observadas son las registradas en (10.29). Las transacciones intermedias se representan tal como aparecen en (10.9). Haciendo uso de (10.20) a (10.26) y de (10.31) a (10.35) se tiene:

$$x_{ij} = x_{i1j} + x_{m1j} = p_i q_{i1j} + e p_{x1} q_{m1j} = [p_i \alpha_{ij} + e p_{x1} (1 - \alpha_{ij})] q_{ij} \quad i, j = 1, \dots, n+m \quad (11.20)$$

Las transacciones intermedias admiten la siguiente descomposición según el supuesto postulado en (11.1), la expresión matricial de (11.2) y la definición (10.37).

$$X = A \hat{x} = \hat{p} \{ [A + \hat{t}c(J-A)] \ominus A \} \hat{p}^{-1} \hat{p} \hat{q} = \hat{p} \{ [A + \hat{t}c(J-A)] \ominus A \} \hat{q} = \hat{p} f_1(A) \hat{q} \quad (11.21)$$

donde  $A = Q\hat{q}^{-1}$  es la matriz de coeficientes de consumo intermedio que en este caso comprende el consumo de las empresas y el de los hogares.

Las mismas transacciones intermedias observadas admiten otra descomposición haciendo uso del supuesto planteado en (11.6) y de la expresión matricial de (11.7). Esta es la siguiente:

$$x = \hat{x}E = \hat{x}\{[A + \hat{t}c(J-A)] \circ E\} = \hat{p}\hat{q}f_1(E) \quad (11.22)$$

donde  $E = \hat{q}^{-1}Q$  es la matriz de coeficientes fijos de entregas de las empresas y los hogares y  $f_1(E)$  es la misma función pero ahora de la matriz  $E$ .

Las definiciones de  $A$  y  $E$  muestran que:

$$E = \hat{q}^{-1}A\hat{q} \quad (11.23)$$

es decir, que ambas matrices de coeficientes son algebraicamente similares. Por lo tanto, se tiene que:

$$A \circ E = \hat{q}^{-1}(A \circ A)\hat{q} \quad (11.24)$$

y ello hace posible reemplazando (11.23) y (11.24) en (11.22) obtener nuevamente (11.21).

Las transacciones finales  $F$  y  $G$  se descomponen introduciendo las siguientes matrices de razones entre flujos finales e ingresos totales, o entre esos flujos finales y sus totales.

Los cocientes entre los flujos finales de demanda y los ingresos totales, y entre aquellos y sus totales agregados -gastos corrientes del gobierno  $\mathcal{G}_g$ , del resto del mundo  $\mathcal{G}_g$  y formación bruta de capital  $\mathcal{F}$ - dan origen a las respectivas matrices de razones medias  $C$  y  $H$ :

$$F = \hat{x}C, \quad F = \hat{H}f_F \quad (11.25a)$$

donde  $C$ :  $(n+m, 3)$  y  $H$ :  $(n+m, 3)$ .

Por su parte los cocientes entre los flujos finales de oferta y los ingresos totales, y entre aquellos y sus totales agregados -los impuestos pagados por el sector privado  $Z_p$  y sus ahorros  $\mathcal{P}_p$ - generan las matrices de razones medias  $B$  y  $K$ :

$$G = B\hat{x}, \quad G = \hat{K}K \quad (11.25b)$$

donde  $B$ :  $(2, n+m)$  y  $K$ :  $(2, n+m)$ .

Conviene detenerse en el significado de estas razones. Los elementos de  $C$  son las participaciones de las transacciones finales que se destinan al gobierno, al resto del mundo y a la

acumulación en el ingreso de la organización vendedora respectiva -empresas u hogares-. Es decir, expresan la proporción del ingreso interno de las empresas o global de los hogares que proviene de las transacciones finales.

Los elementos de la matriz  $H$  representan la distribución del gasto corriente total del gobierno,  $\mathcal{S}_g$ , del resto del mundo,  $\mathcal{S}_x$ , y de acumulación,  $\mathcal{F}$ , entre ramas de actividad de las empresas y estratos de ingreso de los hogares.

Un coeficiente  $c_{ij}$  expresa cuánto del ingreso de una empresa o de un hogar se origina en el gobierno, en el resto del mundo o en la acumulación y, a su vez, un coeficiente  $h_{ij}$  indica cuál es la proporción del gasto del gobierno, del resto del mundo o de acumulación destinado a una empresa o a un hogar.

Por su parte, un coeficiente  $b_{ij}$  muestra cuál es la proporción del ingreso interno de las empresas o global de los hogares destinado a la tributación o al ahorro. Es decir, señala el monto de los gastos de empresas u hogares que no se dedican al consumo de mercancías o de servicios factoriales. Los elementos de la matriz  $K$  son las participaciones que tienen las ramas de actividad que agrupan empresas o los estratos de ingreso que reúnen hogares en el ingreso del gobierno y en el ahorro interno privado.

De igual forma que las transacciones intermedias se descomponen en internas e importadas y se expresan mediante precios y cantidades también esto se hace para las transacciones finales. En términos de notación debe indicarse que las transacciones  $(i, j)$  designadas en negritas son valores corrientes mientras que las cantidades correspondientes se denotan en letras estándares.

La expresión análoga a la (11.20) para las transacciones finales de demanda es la siguiente:

$$f_{ij} = f_{Iij} + f_{Mij} = p_i f_{Iij} + ep_{x1} f_{Mij} = [p_i \alpha_{Fij} + ep_{x1} (1 - \alpha_{Fij})] f_{ij}$$

$i=1, \dots, n+m, j=1, \dots, 3$  (11.26)

donde  $f_{Iij}$  es la cantidad de origen interno que intercambia una empresa o un hogar  $i$  con un destinatario  $j$  -gobierno, resto del mundo u otras empresas para fines de acumulación-,  $f_{Mij}$  es la cantidad de origen importado que intercambian esos mismos agentes,  $f_{ij}$  es la cantidad total intercambiada en la transacción



final respectiva y  $\alpha_{F_{1j}} = \frac{f_{1j}}{f_{1j}}$ , es la razón entre cantidades finales internas y totales.

Los totales de cada columna de la matriz F también deben expresarse como productos de precios por cantidades. Así se tiene que:

$$f_{Fj} = f_{Fj} \pi_j, \quad j=1, \dots, 3 \quad (11.27a)$$

donde cada  $f_{Fj}$  es un índice de cantidad correspondiente. Cuando  $j=1$  se trata del índice de cantidad del gasto corriente realizado por el gobierno, cuando  $j=2$  es el correspondiente al índice del gasto interno ejercido por el resto del mundo y, por último, cuando  $j=3$  corresponde al quantum del gasto de inversión efectuado por las empresas y el gobierno. Cada  $\pi_j$  es el respectivo índice de precios de cada uno de esos tres conceptos.

La introducción de estas variables agregadas vincula la determinación de valores, precios y cantidades mesoeconómicas con magnitudes macroeconómicas. Los respectivos índices de cantidades y precios macroeconómicos son exógenos respecto a las cantidades y a los precios relativos que se determinarán en los modelos que se obtendrán a continuación. Los totales de cada columna de F son magnitudes observadas. Pero además los índices de precios son observables y corresponden a los deflatores implícitos de cada componente mencionado del gasto interno.

Así, las magnitudes reales -índices de cantidad- del gasto corriente del gobierno, del gasto final del resto del mundo y del gasto de acumulación están determinadas. Este hecho se basa en que la suma de cada columna de F resulta del producto escalar de un vector de precios por un vector de cantidades cuyo monto total, que es un nivel o escala agregado, está determinado por factores macroeconómicos que se expresan en los  $\pi_j$ . Así se tiene que:

$$[\hat{p}_{F,j} + e\hat{p}_x(1_{n+m} - \alpha_{F,j})]' f_{.j} = \bar{p}' f_{.j} = f_{Fj} \pi_j \quad (11.27b)$$

donde el punto denota que se ha tomado la columna j de la matriz respectiva.

Como consecuencia de las expresiones de los valores en precios y cantidades es posible descomponer las razones que forman las matrices C y H y estas mismas. Así para C se tiene que:

$$c_{ij} = \frac{f_{ij} [p_i \alpha_{Fij} + ep_{xi} (1 - \alpha_{Fij})] f_{ij}}{p_i q_i} = [\alpha_{Fij} + tc_i (1 - \alpha_{Fij})] c_{ij}$$

$i=1, \dots, n+m, j=1, \dots, 3$  (11.28)

donde:  $c_{ij} = \frac{f_{ij}}{q_i}$  es el coeficiente que resulta de dividir las cantidades consumidas o insumidas por el gobierno, el resto del mundo o las empresas y el gobierno entre las cantidades de mercancías o servicios producidas por empresas y por hogares. Por lo tanto la matriz C se representa como:

$$C = [A_F + \hat{tc}(J - A_F)] \circ C = f_1(C) \quad (11.29)$$

Los elementos de la matriz H son:

$$h_{ij} = \frac{f_{ij} [p_i \alpha_{Fij} + ep_{xi} (1 - \alpha_{Fij})] f_{ij}}{f_{Fj} \pi_j} = p_i [\alpha_{Fij} + tc_i (1 - \alpha_{Fij})] h_{ij} \frac{1}{\pi_j}$$

$i=1, \dots, n+m, j=1, \dots, 3$  (11.30)

donde:  $h_{ij} = \frac{f_{ij}}{f_{Fj}}$  es el coeficiente que se obtiene al dividir las cantidades consumidas por el gobierno, por el resto del mundo o por empresas y gobierno entre sus respectivos índices de cantidades. Ahora la descomposición matricial de H es la siguiente:

$$H = \hat{p} \{ [A_F + \hat{tc}(J - A_F)] \circ H \} \hat{\pi}^{-1} = \hat{p} f_1(H) \hat{\pi}^{-1} \quad (11.31)$$

De la misma manera que se afirmó la similaridad algebraica para las respectivas matrices de razones y de coeficientes de las transacciones intermedias A y  $f_1(A)$  es posible hacerlo para H y una función de H. En este caso hay que postular que las matrices son semisimilares, o similares por la izquierda en  $\hat{p}$  y por la derecha en  $\hat{\pi}$ , y que la función es  $f_1(H) = [A_F + \hat{tc}(J - A_F)] \circ H$ .

A partir de las definiciones (11.25a) y (11.27a) y de las descomposiciones en precios y cantidades expresadas en (11.29) y en (11.31) es posible plantear las siguientes relaciones entre las matrices C y H, y entre C y H. Estas son:

$$C = \hat{x}^{-1} H \hat{f}_F = \hat{x}^{-1} \hat{p} \{ [A_F + \hat{t}c(J - A_F)] \otimes H \} \hat{\pi}^{-1} \hat{f}_F = \hat{q}^{-1} f_1(H) \hat{f}_F \quad (11.32a)$$

$$f_1(C) = A_F \otimes C = \hat{q}^{-1} (A_F \otimes H) \hat{f}_F = \hat{q}^{-1} f_1(H) \hat{f}_F \quad (11.32b)$$

$$C = \hat{q}^{-1} H \hat{f}_F \quad (11.32c)$$

Reemplazando la versión de C del último miembro de (11.32a) en la primera expresión de F contenida en (11.25a) se obtiene:

$$F = \hat{p} \{ [A_F + \hat{t}c(J - A_F)] \otimes H \} \hat{f}_F = \hat{p} f_1(H) \hat{f}_F \quad (11.33)$$

que será útil para expresar las transacciones finales en términos de precios y cantidades. También utilizando las expresiones de  $x$  y de  $f_F$  en términos de precios y cantidades se convierte (11.32a) en:

$$\hat{q}^{-1} H \hat{f}_F = \hat{p} C \hat{\pi}^{-1} \quad (11.34)$$

Es necesario ahora definir las transacciones finales registradas en G en términos de precios y cantidades. Se debe observar que se trata sólo de transacciones internas porque comprenden los impuestos pagados por empresas y hogares y los respectivos ahorros de ambos sectores.

Los elementos de G son entonces:

$$g_{ij} = \rho_i g_{ij}, \quad i=1,2, \quad j=1, \dots, n+m \quad (11.35)$$

donde  $\rho_z$  es la tasa impositiva fijada por el gobierno,  $\rho_s$  es la tasa de interés del ahorro,  $g_{zj}$  es la cantidad de ingreso aportado por las empresas y los hogares a la tasa impositiva común  $\rho_z$  y  $g_{sj}$  es la cantidad de ingreso ahorrado por las empresas y los hogares a la tasa de interés  $\rho_s$ .

Los totales de cada fila de la matriz G también se expresan en términos de precios y cantidades. La suma de la primera fila representa el ingreso del gobierno originado en la tributación del sector privado -empresas y hogares- y la suma de los elementos de la segunda fila es el ahorro generado por ese mismo sector. Así es factible plantear:

$$g_{pi} = \rho_i g_{pi}, \quad i=z, s \quad (11.36)$$

donde  $g_{pz}$  es la cantidad de ingreso del gobierno proveniente del sector privado a la tasa impositiva  $\rho_z$  y  $g_{ps}$  es la cantidad de ahorro generado por empresas y hogares a la tasa de captación  $\rho_s$ .

En el planteamiento de (11.36) se vuelven a vincular las variables macroeconómicas con las mesoeconómicas. Se trata ahora de los precios y de las cantidades que dependen de las decisiones fiscales -tasa impositiva y nivel de ingreso fiscal- y de las decisiones monetarias -tasa de interés asociada a la captación de ahorro y nivel de ahorro global-.

Las razones que forman B y K se plantean de la siguiente forma con la finalidad de descomponer cada matriz en matrices de precios y de cantidades. Para la primera se tiene:

$$b_{ij} = \frac{g_{ij} \rho_i g_{ij}}{x_j p_j q_j} = \rho_i b_{ij} \frac{1}{p_j}, \quad i=z, s, \quad j=1, \dots, n+m \quad (11.37)$$

donde  $b_{ij} = \frac{g_{ij}}{q_j}$  es el coeficiente que resulta de dividir, el índice de cantidad del ingreso que la rama o el estrato j paga de impuestos o ahorra, entre la cantidad producida de mercancías o de servicios factoriales por j. Por lo tanto la expresión matricial de (11.37) es:

$$B = \hat{\rho} B \hat{p}^{-1} \quad (11.38)$$

Las razones que componen K son:

$$k_{ij} = \frac{g_{ij} \rho_i g_{ij}}{g_{pi} \rho_i g_{pi}} = k_{ij}, \quad i=z, s, \quad j=1, \dots, n+m \quad (11.39)$$

donde  $k_{ij} = \frac{g_{ij}}{g_{pi}}$  es el coeficiente que mide la participación de los impuestos que paga cada rama o estrato en el ingreso gubernamental o en el ahorro privado total. Como resulta de (11.39) la matriz es la misma:  $K=K$ .

Las expresiones planteadas conducen a las siguientes descomposiciones de G en términos de precios y cantidades:

$$G = B \hat{x} = \hat{\rho} B \hat{q} \quad (11.40)$$

$$G = \hat{g}_p K = \hat{\rho} \hat{g}_p K \quad (11.41)$$

Mediante (11.25b), (11.38) y (11.39) es posible plantear la siguiente relación entre B y K:

$$\hat{\rho} K \hat{\rho}^{-1} = \hat{g}_p^{-1} B \hat{g}_p \quad (11.42)$$

Una vez planteada la descomposición de las transacciones intermedias y de las finales resta hacer lo mismo con el vector del ingreso global,  $x$  o de transacciones globales. Para ello se utiliza (10.43a y b) y se obtiene:

$$q_{ni} = \frac{\bar{\mu}_i p_i q_i}{ep_{x_i}}, \quad i=1, \dots, n+m \quad (11.43)$$

que al ser reemplazado en la definición del ingreso global (10.28) resulta en:

$$x_i = p_i q_i + ep_{x_i} \frac{\bar{\mu}_i p_i q_i}{ep_{x_i}} = p_i q_i + \bar{\mu}_i p_i q_i = p_i (1 + \bar{\mu}_i) q_i, \quad i=1, \dots, n+m \quad (11.44)$$

cuya expresión matricial es la siguiente:

$$x = \hat{p} (I + \hat{\mu}) q = \hat{q} (I + \hat{\mu}) p \quad (11.45a)$$

y que, a su vez, el vector transpuesto es:

$$x' = q' (I + \hat{\mu}) \hat{p} = p' (I + \hat{\mu}) \hat{q} \quad (11.45b)$$

Las relaciones entre las ecuaciones (11.29) y las expresiones en cantidades y en precios que surgen de las descomposiciones realizadas parten de las ecuaciones y las igualdades que se presentan a continuación.

El procedimiento consta de los siguientes pasos: i) se resumen las descomposiciones obtenidas de X, F, G y  $x$  en el cuadro siguiente, ii) se señalan algunas de las propiedades que presentan las relaciones entre matrices observadas y no observadas, iii) se introduce el modelo de las transacciones en economía abierta que se anidó en (11.29) y se representó mediante (11.14), iv) se presentan las descomposiciones de las matrices de transacciones del modelo mencionado y v) se obtienen los modelos de demanda y de oferta que están implícitos en (11.14).

A continuación se desarrolla el primer paso.

Cuadro 2. Descomposición de las transacciones en precios, cantidades y coeficientes

Transacciones	(I) Por la demanda	(II) Por la oferta
Intermedias	$X = A\hat{x} = \hat{p}f_1(A)\hat{q}$ $X = \begin{bmatrix} x_{1j} \\ \vdots \\ x_j \end{bmatrix}, A = \begin{bmatrix} a_{1j} \\ \vdots \\ a_j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{1j} \\ \vdots \\ x_j \end{bmatrix}$ $f_1(A) = [A + \hat{t}c(J-A)] \circ A$ $A = \begin{bmatrix} a_{1j} \\ \vdots \\ a_j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} q_{1j} \\ \vdots \\ q_j \end{bmatrix}$ $\hat{t}c = e\hat{p}_m\hat{p}^{-1}, A = \begin{bmatrix} \alpha_{1j} \\ \vdots \\ \alpha_j \end{bmatrix}$	$X = \hat{x}E = \hat{p}\hat{q}f_1(E)$ $E = \begin{bmatrix} e_{1j} \\ \vdots \\ e_j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{1j} \\ \vdots \\ x_j \end{bmatrix}$ $f_1(E) = [A + \hat{t}c(J-A)] \circ E$ $E = \begin{bmatrix} e_{1j} \\ \vdots \\ e_j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} q_{1j} \\ \vdots \\ q_j \end{bmatrix}$
Finales	<p>-por la demanda</p> $F = H\hat{f}_F = \hat{p}f_1(H)\hat{f}_F$ $F = \begin{bmatrix} f_{1j} \\ \vdots \\ f_{Fj} \end{bmatrix}, H = \begin{bmatrix} h_{1j} \\ \vdots \\ h_{Fj} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_{1j} \\ \vdots \\ f_{Fj} \end{bmatrix}$ $f_1(H) = [A_F + \hat{t}c(J-A_F)] \circ H$ $H = \begin{bmatrix} h_{1j} \\ \vdots \\ h_{Fj} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_{1j} \\ \vdots \\ f_{Fj} \end{bmatrix}, A_F = \begin{bmatrix} \alpha_{F1j} \end{bmatrix}$ <p>-por la oferta</p> $G = B\hat{x} = \hat{p}B\hat{q}$ $G = \begin{bmatrix} g_{1j} \\ \vdots \\ g_j \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} b_{1j} \\ \vdots \\ b_j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g_{1j} \\ \vdots \\ g_j \end{bmatrix}$ $B = \begin{bmatrix} b_{1j} \\ \vdots \\ b_j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g_{1j} \\ \vdots \\ g_j \end{bmatrix}$	$F = \hat{x}C = \hat{p}\hat{q}f_1(C)$ $C = \begin{bmatrix} c_{1j} \\ \vdots \\ c_j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_{1j} \\ \vdots \\ x_j \end{bmatrix}$ $f_1(C) = [A_F + \hat{t}c(J-A_F)] \circ C$ $C = \begin{bmatrix} c_{1j} \\ \vdots \\ c_j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_{1j} \\ \vdots \\ q_j \end{bmatrix}$ $G = \hat{g}_p K = \hat{p}\hat{g}_p K$ $K = \begin{bmatrix} k_{1j} \\ \vdots \\ k_j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g_{1j} \\ \vdots \\ g_{pj} \end{bmatrix}$ $K = \begin{bmatrix} k_{1j} \\ \vdots \\ k_j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g_{1j} \\ \vdots \\ g_{pj} \end{bmatrix}$
Globales	$x = \hat{p}(I + \hat{\mu})q = \hat{q}(I + \hat{\mu})p$ $\hat{\mu} = \text{diag}(\mu_j = \frac{m_j}{x_j})$	$x' = q'(I + \hat{\mu})\hat{p} = p'(I + \hat{\mu})\hat{q}$

Ahora es posible realizar el segundo paso del procedimiento estipulado para pasar de las identidades contables a los modelos analíticos. Las descomposiciones efectuadas y resumidas en el cuadro anterior posibilitan establecer relaciones entre matrices observadas y sus componentes. A la vez es factible fijar bajo que condiciones se determinan algunas de esas matrices componentes.

El siguiente cuadro resume las relaciones entre matrices observadas de razones entre transacciones denotadas en negritas y funciones de las matrices de coeficientes de cantidades denotadas en *itálicas*.

Cuadro 3. Matrices de razones de transacciones (observadas) y matrices de coeficientes de cantidades (no observadas).

Matrices	(I) Por la demanda	(II) Por la oferta
Intermedias	$A = \hat{p} f_1(A) \hat{p}^{-1}$	$E = f_1(E)$
Finales -por la demanda	$H = \hat{p} f_1(H) \hat{p}^{-1}$	$C = f_1(C)$
-por la oferta	$B = \hat{p} B \hat{p}^{-1}$	$K = K$

La matriz observada intermedia por la demanda  $A$  es algebraicamente similar<sup>2</sup> a una función de la matriz de coeficientes  $f_1(A)$ . Se tiene entonces que las matrices observadas en una economía abierta en cada momento preservan las propiedades estructurales de esa función de las matrices de coeficientes pero no de cada  $A$ . En una economía cerrada, en la medida que cada  $A$  es una matriz de unos, la similaridad ocurre respecto a las matrices de coeficientes y no a sus correspondientes funciones.

Las matrices observadas finales por la demanda  $H$  y  $B$  son semisimilares a la función de la matriz de coeficientes en el primer caso y a la matriz misma en el segundo.

La similaridad es importante porque las propiedades estructurales que se captan mediante matrices observadas provienen de la interacción y de la comunicación entre las organizaciones. La dependencia o la interdependencia entre ellas

<sup>2</sup> Tómesese en cuenta la definición de similaridad entre matrices: Dos matrices  $A$ ,  $B$  son similares si existe una matriz  $P$  no singular:  $B = P^{-1}AP$ . La similaridad es una relación de equivalencia. La transformación de una matriz  $A$  en su equivalente  $B$  preserva el determinante, la traza y los valores característicos de  $A$ .

y las instituciones comunicativas se verifican mediante indicadores que son funciones de invariantes de similitud como el determinante, la traza y el valor característico dominante. En el caso de una economía abierta los invariantes de la matrices observadas no son los mismos que aquellos de las matrices de coeficientes. Así, para obtener estos últimos habría que aplicar la inversa de la función  $f_1$ .

La función  $f_1$  depende de variables observadas: las razones entre flujos internos y globales  $\bar{A}$  y la tasa de cambio nominal  $e$ . Pero también supone dadas las tasas de cambio propias de cada mercancía o servicio que son no observables. En consecuencia, las propiedades estructurales extraídas de  $A$  están sujetas a los cambios en  $t\hat{c}$ . Si se supone que estas tasas se modifican de manera independiente en relación con  $\bar{\alpha}_{ij}$  y con  $p_{mi}$

entonces: 
$$\frac{da_{ij}}{d\bar{c}_i} = \frac{-ep_{mi}\alpha_{ij}(1-\alpha_{ij})a_{ij}}{tc_i^2 + p_j}$$
 que indica que cada razón

observada aumenta ante cambios positivos en el tipo de cambio propio de  $i$  si se satisface que:  $(1-\alpha_{ij})a_{ij} > ep_{mi}\alpha_{ij}$ . Como se considera dado el tipo de cambio nominal  $y$ , se puede considerar determinado exógenamente el precio internacional de  $i$ , la forma en que varíe, de manera positiva, la razón entre flujos ante un cambio en el tipo de cambio propio proviene, o bien de un cambio de técnica -aumenta  $a_{ij}$ - o, de lo que es más factible, cambia el uso de insumos importados -aumenta  $(1-\alpha_{ij})$ .

Por su parte, la matriz intermedia observada por la oferta  $E$  es igual a la función de la matriz de coeficientes  $E$ . Tal situación es idéntica para la matriz final observada  $C$  en tanto que  $K$  es igual a la matriz de coeficientes.

La obtención de modelos que determinen precios y cantidades en economía abierta requiere que se especifique el tratamiento de las importaciones que es el tercer paso del procedimiento definido. En ese sentido se opta aquí por el tratamiento por el lado de la demanda.

Esta elección responde a las siguientes razones: i) como se mostró en (11.11) la especificación de razones entre la oferta interna y la global, en la medida que aplica proporciones por origen a transacciones por destino, modifica partidas internas para conciliarlas con la restricción contable y ii) las razones obtenidas por la demanda hacen que las exportaciones jueguen un papel preponderante en la determinación de las variables endógenas.



La introducción del supuesto que condujo al modelo (11.14) hace posible construir el siguiente cuadro que registra las descomposiciones de las matrices de transacciones intermedias y finales. Este es el cuarto paso del procedimiento.

Cuadro 4. Descomposiciones de las transacciones intermedias y finales incorporando el tratamiento de las importaciones.

Transacciones	(I) Por la demanda	(II) Por la oferta
Intermedias	$X_{Id} = \hat{D}X = \hat{D}A\hat{x} = A_{Id}\hat{x} = \hat{p}\hat{D}f_1(A)\hat{q}$ $= \hat{p}f_{1d}(A)\hat{q} = \hat{p}A_{Id}\hat{q}$	$X_{Id} = \hat{x}\hat{D}E = \hat{x}E_{Id} = \hat{p}\hat{q}\hat{D}f_1(E)$ $= \hat{p}\hat{q}f_{1d}(E) = \hat{p}\hat{q}E_{Id}$
Finales	$F_{Id} = \hat{D}F_{nx} + F_x = (\hat{D}H_{nx} + H_x)\hat{f}_F$ $= H_{Id}\hat{f}_F = \hat{p}[\hat{D}f_1(H_{nx}) + f_1(H_x)]\hat{f}_F$ $= \hat{p}[f_{1d}(H_{nx}) + f_1(H_x)]\hat{f}_F$ $= \hat{p}H_{Id}\hat{f}_F$	$F_{Id} = \hat{x}(\hat{D}C_{nx} + C_x) = \hat{x}C_{Id}$ $= \hat{p}\hat{q}[\hat{D}f_1(C_{nx}) + f_1(C_x)]$ $= \hat{p}\hat{q}[f_{1d}(C_{nx}) + f_1(C_x)]$ $= \hat{p}\hat{q}C_{Id}$

Ahora se está en condiciones de obtener los modelos analíticos. En la primera ecuación del modelo representado por las ecuaciones de (11.14) se reemplaza  $x$  por sus expresiones (11.31c), y  $X_{Id}$  y  $F_{Id}$  por las que presenta el cuadro anterior por el lado de la demanda. Así se obtiene:

$$\hat{p}q = \hat{p}A_{Id}q + \hat{p}H_{Id}f_F \quad (11.46a)$$

que premultiplicando por  $\hat{p}^{-1}$  se convierte en:

$$q = A_{Id}q + H_{Id}f_F \quad (11.46b)$$

En la segunda ecuación del modelo se reemplaza  $x$  por su expresión (11.31d) y  $G$  por (11.40) que corresponde al lado de la demanda en el cuadro 2. Se obtiene entonces:

$$p'\hat{q} = p'A_{Id}\hat{q} + p'B\hat{q} \quad (11.47a)$$

que ahora posmultiplicando por  $\hat{q}^{-1}$  resulta en:

$$p' = p'A_{Id} + p'B \quad (11.47b)$$

Con el mismo punto de partida, el modelo representado por (11.14), se procede de la siguiente manera: en su primera

ecuación se reemplazan:  $x$  por la segunda expresión contenida en (11.31c), y  $X_{Id}$  y  $F_{Id}$  por aquellas que presenta el cuadro 4 por el lado de oferta. Se obtiene así:

$$\hat{q}p = \hat{q}\hat{p}\varepsilon_{Id}1_{n+m} + \hat{q}\hat{p}c_{Id}1_3 \quad (11.48a)$$

que premultiplicado por  $\hat{q}^{-1}$  e introduciendo sendas identidades de en cada término del segundo miembro se convierte en:

$$p = \hat{p}\varepsilon_{Id}\hat{p}^{-1}\hat{p}1_{n+m} + \hat{p}c_{Id}\hat{\pi}^{-1}\hat{\pi}1_3 = E_{Id}p + \varepsilon_{Id}\pi \quad (11.48b)$$

donde  $E_{Id} = \hat{p}\varepsilon_{Id}\hat{p}^{-1}$  y  $\varepsilon_{Id} = \hat{p}c_{Id}\hat{\pi}^{-1}$  son las respectivas matrices similar y semisimilar a las reemplazadas.

La segunda ecuación de (11.14) se sustituye así:  $x$  por su segunda expresión en (11.31d),  $X_{Id}$  de la misma manera que en (11.48a) y  $G$  por su expresión (11.41). Se tiene así que:

$$q'\hat{p} = q'\hat{p}\varepsilon_{Id} + g_p'\hat{p}K \quad (11.49a)$$

que al posmultiplicar por  $\hat{p}^{-1}$  resulta en:

$$q' = q'\hat{p}\varepsilon_{Id}\hat{p}^{-1} + g_p'\hat{p}K\hat{p}^{-1} = q'E_{Id} + g_p'K \quad (11.49b)$$

donde  $K = \hat{p}K\hat{p}^{-1}$  es semisimilar a  $K$ .

En conclusión, a partir de las identidades contables se han derivado dos modelos de ecuaciones simultáneas de cantidades y precios para una economía abierta. El primero se compone de las ecuaciones (11.46b) y (11.47b) y el segundo de las (11.48b) y (11.49b).

La explicación de las relaciones entre sus magnitudes observadas y no observadas -determinaciones observacionales-, entre sus variables exógenas y endógenas -determinaciones analíticas- y en entre ambos pares de ecuaciones -propiedades duales- se realizan en el primer apartado del capítulo 13.

Capítulo 12.  
Modelos de multiplicadores, de equilibrio general computable  
y de transacciones en valores corrientes.

Los modelos que se presentan en este capítulo y en el siguiente satisfacen las restricciones derivadas de los sistemas contables y, a la vez, ilustran una modelación que no recurre a un sistema analítico previo. Por el contrario, los modelos que se desarrollan en la parte III se basan en el concepto analítico principal de tipo de economía.

Cada apartado trata con modelos cuyo sistema contable básico es una matriz de contabilidad social de flujos corrientes. Por ello, aunque con variantes, los acervos no juegan un papel activo importante.

Los modelos de multiplicadores aquí presentados son extensiones de los modelos keynesianos de determinación del nivel de actividad agregado al conjunto de las actividades económicas de empresas y hogares.<sup>1</sup> Sin embargo, en este caso se hace uso de la determinación del ingreso tanto por la demanda como por la oferta en el sentido preciso especificado en el capítulo anterior.

En el primer apartado se extiende el multiplicador, basado en una matriz de coeficientes de insumos respecto a la producción, a uno que parte de la matriz de coeficientes de todos los flujos considerados intermedios respecto a los ingresos globales de cada agente. Además, no sólo se define el multiplicador en el sentido de Leontieff sino también que se lo especifica en el sentido de Ghosh.

El segundo apartado se dedica a la versión empírica de los modelos neoclásicos de equilibrio general. Estos no consideran los precios fijos como es el caso de los modelos de multiplicadores. Tal como en los modelos teóricos neoclásicos en los modelos computables se determinan, de manera simultánea, precios y cantidades. En este caso se trata no sólo de los precios de las mercancías sino también de aquellos de los servicios factoriales.

12. 1. Modelos de multiplicadores.

Los puntos de partida de los modelos de multiplicadores son las identidades contables (10.29) que recogen la notación de las transacciones intermedias planteada en (10.9) y de las transacciones finales de ingreso (representada en 10.10-12) y de egreso (denotada en 10.13-15).

---

<sup>1</sup> Véase el significado del multiplicador como una matriz en Goodwin (1949).

El objetivo principal de cualquier modelo de multiplicadores es responder cuál es el efecto sobre una variable endógena de un cambio en la variable exógena. Para lograr la respuesta se supone una condición de equilibrio y una relación lineal entre variables endógenas y exógenas. La condición de equilibrio es fácilmente cuantificable ex-post y la relación lineal no tiene porqué ser una representación de razones medias entre las variables sino que es válido suponerla como resultante de razones marginales.

Por ello estos modelos suponen una distinción entre variables endógenas y exógenas y un conjunto de supuestos sobre el comportamiento de los agentes en términos de demanda y de oferta de mercancías y de servicios factoriales que fundamentan una relación lineal entre ambas clases de variables. Esa distinción y esos supuestos son los contenidos en las especificaciones de los modelos de entrada-salida en valores corrientes que están en el subcapítulo 11.4. Las variables endógenas son los ingresos interno de las empresas y global de los hogares. Las variables exógenas son el gasto corriente del gobierno y del resto del mundo más la acumulación de capital para el modelo de demanda y el ingreso del gobierno más el ahorro privado para el modelo de oferta.

Las ecuaciones mediante las que se obtendrán los multiplicadores son la (11.12) y la (11.9) que se repiten aquí para facilitar el trabajo posterior. Ellas son:

$$x = A_{Id} x + F_{Id} 1_{n+m} = A_{Id} x + f_{Fd} \quad (12.1)$$

$$x' = x' E_{Id} + 1'_2 G = x' E_{Id} + g' \quad (12.2)$$

donde  $x = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ .

Las ecuaciones anteriores están especificadas a partir de las relaciones entre los agentes que se originan en las transacciones totales. Sin embargo, desde un punto de vista descriptivo, en una economía abierta es importante diferenciar estas relaciones de aquellas que sólo suponen intercambios de mercancías y servicios factoriales internos. Para esos efectos es posible especificar un par de ecuaciones que usan las matrices calculadas mediante las identidades de transacciones internas de (10.30). Estas son la matriz  $A_I$  de (11.5) y la siguiente que hace uso del vector  $x_I$  de (10.28) y de la matriz  $X_I$  de (10.30) para calcular una homóloga  $E_I$ . Esta matriz es:

$$E_I = \hat{x}^{-1} X_I \quad (12.3)$$

Las relaciones originadas en las transacciones internas se expresan entonces en las ecuaciones siguientes:

$$x = A_I x + F_{I,1} = A_I x + f_I \quad (12.4)$$

$$x' = x' E_I + 1' G_I = x' E_I + g_I' \quad (12.5)$$

Los modelos de entrada-salida de demanda y de oferta hacen posible calcular los multiplicadores para ambos conjuntos de variables exógenas. A su vez, será posible determinar cuáles son las diferencias entre los multiplicadores basados en los flujos totales respecto a aquellos que se obtienen para los flujos internos.

Así se obtienen los modelos de multiplicadores que se diferencian de los habituales porque consideran de manera integrada las interdependencias entre empresas y hogares.

Ellos son:

$$x = (I - A_{Id})^{-1} f_{Fd} = M_D f_{Fd} \quad (12.6)$$

$$x' = g' (I - E_{Id})^{-1} = g' M_O \quad (12.7)$$

La interpretación de ambos multiplicadores,  $M_D$ , de demanda y,  $M_O$ , de oferta, requiere su descomposición en forma multiplicativa o en forma aditiva. Estas descomposiciones hacen factible discriminar diferentes efectos de la interdependencia. En particular aquellos provenientes de las interrelaciones: i) entre empresas, ii) directas entre empresas y hogares y iii) indirectas entre empresas y hogares.<sup>2</sup> Este modelo muestra la influencia de cambios unitarios en el gasto o el ingreso exógenos sobre los niveles de ingreso interno de las empresas y de ingreso global de los hogares.

La transmisión de los efectos del modelo de demanda, en la medida que es proporcional en precios al modelo de cantidades,

<sup>2</sup> Véanse Robinson y Roland-Host (1988) para una versión similar de los multiplicadores de demanda con el proceso ahorro-inversión endógeno, Auray, Duru y Mougeot (1981) para el modelo de oferta y los artículos de Stone y de Pyatt en Pyatt y Round (1985), Defourny y Thorbecke (1984) y Pyatt (1989) para la descomposición de los multiplicadores.

se realiza por medio de movimientos de cantidades. Por su parte, el modelo de oferta, en tanto que es proporcional en cantidades al modelo de precios, supone una transmisión mediante movimientos de precios.<sup>3</sup>

La descomposición de los multiplicadores se hace mediante la consideración explícita de la interdependencia entre empresas. Esta aparece en las siguientes matrices:

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} A_{Id11} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \bar{E} = \begin{bmatrix} E_{11} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (12.8)$$

Si se reemplaza (12.8) en (12.1) se obtiene:

$$x = (A_{Id} - \bar{A})x + \bar{A}x + f_{Fd} \quad (12.9)$$

que resulta en las siguientes transformaciones:

$$x = (I - \bar{A})^{-1} (A_{Id} - \bar{A})x + (I - \bar{A})^{-1} f_{Fd}$$

$$\therefore x = A^*x + (I - \bar{A})^{-1} f_{Fd}$$

$$\therefore A^*x = x - (I - \bar{A})^{-1} f_{Fd} \quad (12.10)$$

$$\text{donde: } A^* = (I - \bar{A})^{-1} (A_{Id} - \bar{A}).$$

La forma de la matriz  $A^*$  que es la que sigue:

$$A^* = (I - \bar{A})^{-1} (A_{Id} - \bar{A}) = \begin{bmatrix} (I - A_{Id11})^{-1} & 0 \\ 0 & I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & A_{d112} \\ A_{Id21} & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & (I - A_{Id11})^{-1} A_{d112} \\ A_{Id21} & 0 \end{bmatrix} \quad (12.11)$$

muestra que un cambio exógeno sobre los ingresos de los hogares tiene un efecto directo sobre los sectores de la matriz reducida ( $A_{Id12}$ ) -en este caso la formada por las ramas de actividad económica- y luego una sucesión de efectos directos e indirectos de los sectores de la matriz reducida sobre sí mismos [( $I - A_{Id11}$ )<sup>-1</sup>]. A su vez, un cambio exógeno en el ingreso de las

<sup>3</sup> Véase Puchet (1990) para la demostración de la interpretación de las razones  $a_{ij}$  como elasticidades cantidad y de las  $e_{ij}$  como elasticidades precio.

empresas tiene un efecto directo ( $A_{Id21}$ ) en el ingreso de los hogares.

Ahora premultiplicando por  $A^*$  la expresión (12.10) se arriba, mediante los siguientes pasos, a la descomposición multiplicativa de Pyatt del multiplicador de demanda. Se tiene entonces que:

$$\begin{aligned} A^*x &= A^{*2}x + A^*(I - \bar{A})^{-1}f_{Fd} \\ \therefore x &= A^{*2}x + (I + A^*)(I - \bar{A})^{-1}f_{Fd} \\ \therefore x &= (I - A^{*2})^{-1}(I + A^*)(I - \bar{A})^{-1}f_{Fd} \\ \therefore x &= M_{D1} M_{D2} M_{D3} f_F \end{aligned} \tag{12.12}$$

La matriz  $(I + A^*)$  cuya expresión es:

$$(I + A^*) = \begin{bmatrix} I & (I - A_{Id11})^{-1}A_{Id12} \\ A_{Id21} & I \end{bmatrix} \tag{12.13}$$

suma a los efectos directos e indirectos descritos en  $A^*$  los cambios exógenos en los ingresos. Por su parte la matriz  $A^{*2}$  cuya expresión es:

$$A^{*2} = \begin{bmatrix} 0 & R_{11}A_{Id12} \\ A_{Id21} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & R_{11}A_{Id12} \\ A_{Id21} & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_{11}A_{Id12}A_{Id21} & 0 \\ 0 & A_{Id21}R_{11}A_{Id12} \end{bmatrix} \tag{12.14}$$

y donde  $R_{11} = (I - A_{Id11})^{-1}$  exhibe los efectos directos e indirectos, transmitidos por la interdependencia entre sectores de la matriz reducida -en este caso la formada por las ramas de actividad económica- que ocasionan los cambios exógenos en los ingresos de empresas y hogares.

La misma sucesión de pasos<sup>4</sup> que se siguió para ir de (12.9) a (12.12) conduce a la descomposición del multiplicador de oferta:

$$x' = g' M_{01} M_{02} M_{03} \quad (12.15)$$

La descomposición multiplicativa alcanzada tiene la siguiente interpretación. Los terceros multiplicadores  $M_{03}$  o  $M_{03}$  muestran los efectos asociados a la interdependencia representada por la matriz reducida respectiva. Esto es:

$$M_{03} = (I - \bar{A})^{-1} = \begin{bmatrix} (I - A_{Id11})^{-1} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad M_{03} = (I - \bar{E})^{-1} = \begin{bmatrix} (I - E_{Id11})^{-1} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (12.16)$$

La matriz inversa registra los efectos directos e indirectos de las ramas de actividad sobre ellas mismas. Como siempre un elemento de esta matriz acumula los requerimientos directos e indirectos de producción que origina una unidad adicional de la variable exógena respectiva.

En el caso aquí construido la matriz reducida comprende las interrelaciones entre las ramas de actividad compuestas por empresas. Pero es posible definir otras matrices reducidas según las transacciones que se consideren intermedias. Por ejemplo, son posibles matrices  $\bar{A}$  que agrupen: i) ramas de actividad económica que reúnen empresas y grupos socioeconómicos de hogares, o ii) ramas de actividad económica y vectores de inversión y de ahorro de las empresas. También hay formas de considerar entre las transacciones intermedias las asociadas al gobierno.

Los segundos multiplicadores muestran la interacción

<sup>4</sup> Se reescribe (12.2) como sigue:

$$x' = x'E + g' = x'(E - \bar{E}) + x'\bar{E} + g'$$

$$\therefore x' = x'(E - \bar{E})(I - \bar{E})^{-1} + g'(I - \bar{E})^{-1}$$

$$\therefore x'E = x'E^* + g'(I - \bar{E})^{-1}$$

$$\therefore x'E^* = x' - g'(I - \bar{E})^{-1}$$

donde:  $E^* = (E - \bar{E})(I - \bar{E})^{-1}$  y posmultiplicando por  $E^*$  la última expresión se obtiene:

$$x'E^* = x'E^{*2} + g'(I - \bar{E})^{-1}E^*$$

$$\therefore x' = x'E^{*2} + g'(I - \bar{E})^{-1}(I + E^*)$$

$$\therefore x' = g'(I - \bar{E})^{-1}(I + E^*)(I - E^{*2})^{-1} = g'M_{01}M_{02}M_{03}$$



directa de las ramas de actividad y de los grupos socioeconómicos de hogares sobre el ingreso de las empresas. Ello aparece en las matrices respectivas:

$$M_{D2} = \left[ I + (I - \bar{A})^{-1} (A_{Id} - \bar{A}) \right] = \left[ I + (I - \bar{A})^{-1} A_{Id} - (I - \bar{A})^{-1} \bar{A} \right] \quad (12.17a)$$

$$M_{O2} = \left[ I + (E_{Id} - \bar{E}) (I - \bar{E})^{-1} \right] = \left[ I + E_{Id} (I - \bar{E})^{-1} - \bar{E} (I - \bar{E})^{-1} \right] \quad (12.17b)$$

Si se observan las matrices  $(I - \bar{A})^{-1} A_{Id}$  y  $E_{Id} (I - \bar{E})^{-1}$  es evidente que la premultiplicación o la posmultiplicación por la inversa respectiva transforma los requisitos directos de ramas y grupos representados en A y en E en los requerimientos directos e indirectos de las ramas de la matriz reducida.

Cabe señalar que cualquier otra opción de matriz reducida mostraría la interacción directa de los componentes de la matriz completa sobre aquellos de la reducida.

La interdependencia global -interacción directa e indirecta- entre las ramas de actividad de la matriz reducida y los grupos socioeconómicos de hogares aparece reflejada en los primeros multiplicadores. Estos son:

$$M_{D1} = (I - \bar{A}^2)^{-1} = \left\{ I - \left[ (I - \bar{A})^{-1} (A_{Id} - \bar{A}) \right]^2 \right\}^{-1} \quad (12.18a)$$

$$M_{O1} = (I - \bar{E}^2)^{-1} = \left\{ I - \left[ (E_{Id} - \bar{E}) (I - \bar{E})^{-1} \right]^2 \right\}^{-1} \quad (12.18b)$$

La descomposición multiplicativa precedente encadena la transmisión de efectos desde los directos hasta los indirectos tal como aparecen en el multiplicador global. La interpretación de cada multiplicador parte de los significados específicos de las diferentes matrices y submatrices y de sus inversas.<sup>5</sup>

Sin embargo, la consideración de las características de los enlaces presentes en cada tipo de relaciones que son: i) las que vinculan a los sectores de la matriz reducida, ii) las que ligan a esos sectores con los otros representados en la matriz completa y iii) las que articulan, de manera conjunta e interactuante, a ambos grupos de sectores requiere una

<sup>5</sup> Esta interpretación está ampliamente tratada en Miyazawa (1971).

descomposición alternativa. Ésta es la descomposición aditiva.<sup>6</sup>

Dadas las descomposiciones multiplicativas de los multiplicadores globales de demanda y de oferta es posible escribir:

$$M_D = M_{D_1} M_{D_2} M_{D_3} = I + M_{D_3} - I + M_{D_2} M_{D_3} - M_{D_3} + M_{D_1} M_{D_2} M_{D_3} - M_{D_2} M_{D_3} \quad (12.19a)$$

$$M_O = M_{O_1} M_{O_2} M_{O_3} = I + M_{O_3} - I + M_{O_2} M_{O_3} - M_{O_3} + M_{O_1} M_{O_2} M_{O_3} - M_{O_2} M_{O_3} \quad (12.19b)$$

Un simple reagrupamiento de términos resulta en la descomposición aditiva siguiente:

$$I + (M_{D_3} - I) + (M_{D_2} - I) M_{D_3} + (M_{D_1} - I) M_{D_2} M_{D_3} = I + O_{D_1} O_{D_2} + O_{D_3} = O_D \quad (12.20a)$$

$$I + (M_{O_3} - I) + (M_{O_2} - I) M_{O_3} + (M_{O_1} - I) M_{O_2} M_{O_3} = I + O_{O_1} O_{O_2} + O_{O_3} = O_O \quad (12.20b)$$

donde  $O_{D_1} = M_{D_3} - I$ ,  $O_{D_2} = (M_{D_2} - I) M_{D_3}$ ,  $O_{D_3} = (M_{D_1} - I) M_{D_2} M_{D_3}$ , y  $O_{O_1} = M_{O_3} - I$ ,  $O_{O_2} = (M_{O_2} - I) M_{O_3}$ ,  $O_{O_3} = (M_{O_1} - I) M_{O_2} M_{O_3}$ .

La primera diferencia importante entre  $M$  y  $O$  es, o es que la descomposición aditiva independiza el efecto de los cambios exógenos porque al aplicarle la matriz  $O$  al vector exógeno este aparece como primer sumando del vector endógeno resultante.

La segunda es que cada componente  $O_j$ ,  $j=1,2,3$  no incluye en los multiplicadores el cambio exógeno, por lo cual sólo exhibe los efectos indirectos de dicho cambio.

La tercera diferencia es que cada componente  $O_j$ ,  $j=1,2,3$  se distingue por el grado de apertura de las interacciones que registra entre sectores de la matriz reducida y sectores de la matriz completa.

Así el componente  $O_{.1}$  muestra las interacciones cerradas -en lazo cerrado o de unos sectores sobre los otros y viceversa- de los sectores de la matriz reducida. El componente  $O_{.2}$  registra todas las interacciones abiertas -en lazo abierto o de unos sectores sobre otros pero no de estos últimos sobre los primeros- de todos los sectores de la matriz completa sobre aquellos que conforman la matriz reducida. Por último, el tercer

<sup>6</sup> Esta forma de descomponer el multiplicador global fue propuesta por Stone en Pyatt y Round (eds.) (1985).

componente  $O_3$  incorpora las interacciones cerradas de todos los sectores de la matriz completa.

## 12. 2. Modelos computables de equilibrio general.

Los modelos computables de equilibrio general (MCEG) poseen una estructura de mercados interdependientes donde se determinan precios y cantidades relativos. Las empresas ofrecen bienes y demandan factores intermedios y primarios. Estos hechos se representan mediante las siguientes ecuaciones de oferta de bienes.

Las cantidades producidas son funciones del trabajo, el capital, los recursos naturales y los insumos intermedios:

$$q_{0j} = f_0(l_j, k_j, rn_j, q_{ij}; i=1, \dots, n), \quad j=1, \dots, n. \quad (12.21)$$

donde  $l_j$ ,  $k_j$  y  $rn_j$  son acervos de empleo, de capital y de recursos naturales destinados a la rama de actividad  $j$  y  $q_{ij}$  insumos intermedios de la mercancía  $i$  destinados a la misma rama.

Por lo tanto, las cantidades físicas de bienes ofrecidos por cada rama de actividad económica dependen de una función de producción homogénea de grado donde se usa trabajo, capital, recursos naturales e insumos intermedios.

La demanda de insumos intermedios por ramas está dada por las ecuaciones siguientes. Ellas muestran la demanda de insumos intermedios que todas las ramas ejercen sobre una rama en particular:

$$q_{ij} = a_{ij} q_j; \quad i, j=1, \dots, n \quad (12.22)$$

y la demanda total de una mercancía como insumo intermedio es la suma de las demandas parciales que ejerce cada rama:

$$u_{ei} = \sum_{j=1}^n q_{ij}; \quad i=1, \dots, n \quad (12.23)$$

Los insumos intermedios demandados dependen linealmente de la cantidad que se produce. En consecuencia, rige una tecnología intermedia de rendimientos constantes a escala.

Los precios primarios, es decir, aquella porción del precio de mercado de las mercancías que constituye la remuneración de los insumos primarios, están dados por ecuaciones del tipo siguiente.

$$r_j = p_j - \sum_i p_i a_{ij} - \tau_{gj} p_j; \quad j=1, \dots, n \quad (12.24)$$

donde  $p$  son los precios de mercado de cada mercancía y  $\tau_{gj}$  la tasa de tributación indirecta neta de subsidios de la rama  $j$  de actividad económica.

Estos precios difieren de los índices de remuneraciones por servicios factoriales que prestan los hogares. Aquellos son tasas de remuneraciones por cada unidad de una canasta de servicios factoriales que ofrecen los hogares a las empresas. Por su parte, éstos son tasas de remuneración por unidad de cada mercancía que las empresas les pagan a los propietarios de los insumos primarios.

La demanda de trabajo de cada empresa está determinada por la igualación de las productividades marginales a los precios relativos de cada rama. Las ecuaciones que representan este comportamiento y la igualación de productividades y precios son las siguientes:

$$l_j^D = \frac{\partial q_j}{\partial l_j} = \frac{w}{p_j}, \quad j=1, \dots, n \quad (12.25)$$

donde  $l_j^D$  es la cantidad de trabajo demandado por la rama  $j$ ,  $\frac{\partial q_j}{\partial l_j}$  es la derivada parcial de la función de producción de la mercancía  $j$  respecto a la cantidad de trabajo utilizado que mide la productividad marginal del trabajo,  $w$  es el salario nominal y  $p_j$  es el precio de mercado de la mercancía  $j$ .

La demanda de trabajo total de la economía es la suma de las demandas de cada rama:

$$l^D = \sum_{j=1}^n l_j^D \quad (12.26)$$

La oferta de trabajo de los hogares es una magnitud dada, exógenamente, por el crecimiento de la población.

$$l^O = l^* \quad (12.27)$$

Si ahora se plantea la condición de equilibrio del mercado de trabajo se equipara el número de ecuaciones planteadas hasta aquí con el número de incógnitas. Esta condición es:

$$l^D - l^O = 0$$

(12.28)

Los parámetros involucrados en estas ecuaciones son: los implícitos en las funciones de producción que son relativos a los insumos primarios, aquellos que representan las  $n$  tasas de imposición indirecta  $\tau_{gj}$  y los  $n^2$  coeficientes técnicos de la tecnología intermedia  $a_{ij}$ .

Los parámetros implícitos son difíciles de obtener en la medida que el sistema contable básico, la matriz de contabilidad social de flujos corrientes, no incluye una contabilidad de acervos de factores y de recursos naturales. En general, los otros parámetros se equiparan a las razones de flujos contenidas en la matriz observada.

Si los precios de mercado están dados se tendrían  $(4n+n^2+3)$  incógnitas que son: las  $n$  cantidades producidas ( $q_{oj}$ ), las  $n$  demandas de insumos intermedios ( $u_{ei}$ ), las  $n$  demandas de trabajo por rama ( $l_j^D$ ), los  $n$  precios primarios ( $r_j$ ), las  $n^2$  cantidades demandadas de insumos ( $q_{ij}$ ) y, por último, la demanda ( $l^D$ ) y la oferta ( $l^O$ ) agregadas de trabajo y la tasa de salario nominal ( $w$ ).

A su vez, se tiene el mismo número de ecuaciones que son: i)  $n$  funciones de producción,  $n$  funciones de demanda de mercancías como insumos intermedios,  $n$  funciones de demanda de trabajo y  $n$  funciones de precios primarios, es decir,  $4n$  ecuaciones, ii)  $n^2$  funciones lineales de demanda de cada insumo intermedio por cada una de las ramas y iii) una función de demanda agregada de trabajo, una función de oferta agregada de trabajo y una condición de equilibrio del mercado de trabajo.

Las ecuaciones especificadas describen y explican los intercambios originados en la producción cuando están dados los precios de las mercancías. Ahora es necesario representar los intercambios de consumo.

Los hogares ofrecen trabajo y son propietarios de las empresas pero, también, realizan gastos de consumo. Por su parte el gobierno gasta en consumo y percibe impuestos.

El ingreso disponible de los hogares se define como:

$$Y_{bj} = y_j - \tau_{gh} y_j; \quad j=1, \dots, m \quad (12.29)$$

y el del gobierno es:

$$Z = \sum_{j=1}^m \tau_{g,j} y_j + \sum_{j=1}^n \tau_{g,j} p_j q_j \quad (12.30)$$

Los consumos de cada grupo socioeconómico de hogares y del gobierno dependen de los precios relativos y de las proporciones no ahorradas de los ingresos disponibles. Estas dependen de las propensiones medias a ahorrar ( $\alpha_j$ ;  $j=1, \dots, m$ ). A diferencia de los modelos de corte keynesiano del apartado anterior donde las propensiones medias al gasto determinaban los consumos aquí son las propensiones medias a ahorrar quienes cumplen ese papel. Así se tienen las siguientes funciones de consumo de cada mercancía por grupo socioeconómico de hogares:

$$c_{ij} = c_{ij}(p, (1-\alpha_j)y_{bj}), \quad i=1, \dots, n, \quad j=1, \dots, m \quad (12.31)$$

y la función de consumo del gobierno:

$$c_{g1} = c_{g1}(p, (1-\alpha_g)Z), \quad i=1, \dots, n \quad (12.32)$$

El consumo total de cada mercancía resulta de sumar los montos determinados por (12.31) y (12.32):

$$c_i = \sum_{j=1}^m c_{ij} + c_{g1}, \quad i=1, \dots, n \quad (12.33)$$

El ahorro queda entonces definido, de manera implícita, como:

$$s = \sum_{j=1}^m \alpha_j y_{bj} + \sum_{j=1}^n \alpha_j p_j q_j + \alpha_g Z \quad (12.34)$$

La demanda de inversión de cada rama de actividad que, junto con la demanda intermedia y el consumo, forma la demanda interna se determina como proporción del ahorro en términos reales.

Se ha optado así por medir el ahorro real del lado de la demanda, es decir, en términos de su poder adquisitivo en bienes de capital, y no por el lado de la oferta, en relación a su rendimiento como fondo prestable.

Para seguir esa opción es necesario definir los precios de los bienes de capital que adquieren las empresas. Estos

precios son resultado de agregar, de manera ponderada, los precios de mercado de los bienes que se destinan a la inversión y están dados por las ecuaciones:

$$p_{k_i} = \sum_{j=1}^n p_j b_{ij}, \quad i=1, \dots, n \quad (12.35)$$

donde  $b_{ij}$  son los coeficientes de las cantidades de bienes de capital destinados a la inversión por cada rama de actividad. Estos coeficientes indican la distribución de los bienes de inversión por origen en ramas de destino.

La obtención de esta matriz de inversión es la principal dificultad para construir un modelo computable de equilibrio general. Esta dificultad responde a dos razones. La primera es que la matriz de flujos corrientes que corresponde a esta matriz de cantidades no está definida en el sistema contable. Por lo tanto, no es una matriz observable. La segunda razón radica en la dificultad de compilar una versión empírica de esta matriz.

La inversión realizada por cada rama de actividad es:

$$\Delta k_i = b_i (y/p_{k_i}), \quad i=1, \dots, n \quad (12.36)$$

donde  $b_i$  es la proporción del ahorro total medido en términos de capacidad adquisitiva de sus bienes de capital que la rama  $i$  destina a la inversión. Así la demanda de inversión es:

$$f_i = b_i \Delta k_i, \quad i=1, \dots, n \quad (12.37)$$

Como se trata de una economía abierta una parte de las demandas para los diferentes fines se satisfacen mediante bienes importados. Si se supone constante, para cada bien, la porción de la demanda satisfecha con bienes internos se obtienen los coeficientes de sustitución de importaciones registrados en la matriz  $\hat{D}$ .

La demanda de bienes internos de la economía queda entonces definida como la suma de la demanda interna más las cantidades exportadas:

$$q_i^p = d_i (u_{ei} + c_i + f_i) + e_{xi}, \quad i=1, \dots, n \quad (12.38)$$

La determinación de los precios internos se supone, para plantear el modelo más simple de una economía abierta,

regida por la ley de un solo precio. Es decir, que:  $p_{x1} = ep_{m1} = p_1$ . A su vez, la condición de equilibrio del sector externo ajustada por su ahorro es:

$$B = e \sum_{i=1}^n p_{m1} (m_i - e_{x1}) + y_x = 0 \quad (12.39)$$

Los precios internacionales están dados exógenamente, de manera tal que si las importaciones se definen como la diferencia entre las demandas total y de bienes internos y las exportaciones dependen de variables externas, la ecuación (12.39) sólo agrega como variable endógena: la tasa de cambio nominal.

El modelo se cierra mediante su condición de equilibrio general para los excesos de demanda:

$$q_i^D - q_{o1} = 0, \quad i=1, \dots, n \quad (12.40)$$

Los parámetros involucrados en las ecuaciones de consumo son: i) los parámetros implícitos de precios de las funciones de consumo de los hogares y sus propensiones medias a ahorrar ( $a_j$ ,  $j=1, \dots, m$ ), ii) los  $n^2$  coeficientes de inversión ( $b_{ij}$ ) y las  $n$  participaciones de la inversión por destino en el ahorro real de cada rama ( $b_i$ ), iii) los parámetros implícitos de precios de las funciones de consumo del gobierno, la propensión media a ahorrar ( $a_g$ ) y las tasas de imposición indirectas ( $\tau_{gj}$ ,  $j=1, \dots, n$ ) y directas ( $a_{gj}$ ,  $j=1, \dots, m$ ) y iv) las  $n$  razones entre la demanda interna y la total ( $d_i$ ).

Los parámetros implícitos relativos a los precios son los que en principio presentan mayor dificultad de medición aunque como se señaló es la matriz  $B = \{b_{ij}\}$  la que es más difícil de obtener. Los otros parámetros por lo general se consideran equiparables a las razones que se extraen de las matrices contables observadas. Tales son los casos de las propensiones al ahorro, las tasas impositivas y las razones de sustitución de importaciones.

En consecuencia, dados los precios internacionales ( $p_{m1}$ ) y las cantidades exportadas ( $e_{x1}$ ) las ecuaciones (12.29) a (12.40) son  $(7n+m+nm+3)$  para determinar las siguientes incógnitas: i) los  $m$  ingresos disponibles de los grupos



socioeconómicos,  $y_{bj}$ , ii) el ingreso del gobierno  $Z$ , iii) las  $n$  cantidades consumidas de cada una de las  $n$  mercancías por cada uno de los  $m$  grupos socioeconómicos de hogares  $c_{ij}$ , iv) las  $n$  cantidades de mercancías consumidas por el gobierno  $c_{g1}$ , v) las  $n$  cantidades de mercancías consumidas en total  $c_1$ , vi) el ahorro total de la economía  $\mathcal{Y}$ , vii) los precios de mercado de las  $n$  mercancías  $p_1$ , viii) los precios de mercado de los  $n$  bienes de inversión  $p_{k1}$ , viii) los índices de cantidades demandadas de los  $n$  bienes de inversión  $\Delta k_1$ , ix) las cantidades ofrecidas de los  $n$  bienes de capital  $f_1$ , x) las cantidades demandadas de cada una de las  $n$  mercancías  $q_1^D$ , y xi) la tasa de cambio nominal, que suman el mismo número. Pero como las ecuaciones de exceso de demanda tienen una ecuación redundante, en virtud de que se satisface la ley de Walras, ello obliga a agregar una ecuación de cierre.

Para este caso ilustrativo la siguiente ecuación del nivel general de precios actúa como aquella que cierra el modelo. El nivel general de precios se supone dado cuando la tasa de cambio nominal se considera endógena o viceversa:

$$P = e \sum_{i=1}^n \gamma_i p_{mi} \quad (12.41)$$

donde  $\gamma_i$  son los  $n$  ponderadores de los precios internacionales de cada rama.<sup>7</sup>

### 12. 3. Modelos de contabilidad social de transacciones en valores corrientes.

Al contrario que este modelo convencional de equilibrio general, los modelos de contabilidad social en transacciones valoradas (MCS-TV) o de transacciones en valores corrientes representan una alternativa de uso más libre de la matriz de contabilidad social.

El punto de partida de estos modelos son las ecuaciones contables básicas definidas en el capítulo anterior. Las primeras son las identidades de demanda y de oferta:

<sup>7</sup> Los detalles de este tipo de modelos están en Dervis, de Melo y Robinson (1982).

$$x_i = \sum_{j=1}^{n+m} x_{ij} + \sum_{j=1}^3 f_{ij} - \sum_{i=1}^{n+m} x_{ij} - \sum_{i=1}^2 g_{ij} = x_j, \quad i, j=1, \dots, n+m \quad (12.42)$$

y las segundas son las definiciones de los valores corrientes de las mercancías y de los ingresos de los hogares:

$$x_i = p_i q_i, \quad i=1, \dots, n+m \quad (12.43)$$

Las transacciones intermedias  $x_{ij}$  y finales  $f_{ij}$  y  $g_{ij}$  de la matriz de contabilidad social se consideran endógenas y son, cada una, funciones de los precios relativos ( $p$ ), los valores corrientes de cada mercancía producida por las empresas y de cada servicio factorial generado por los hogares ( $x$ ) y del tipo de cambio ( $e$ ), que también son variables endógenas, y de los precios internacionales ( $p_m$ ) y del tiempo ( $t$ ) de manera exógena:

$$x_{ij} = x_{ij}(p, x, e; p_m, t), \quad i, j=1, \dots, n+m \quad (12.44)$$

$$f_{ij} = f_{ij}(p, x, e; p_m, t), \quad i=1, \dots, n+m, j=1, 2, 3 \quad (12.45)$$

$$g_{ij} = g_{ij}(p, x, e; p_m, t), \quad i=1, 2, j=1, \dots, n+m \quad (12.46)$$

Por lo general, para cada celda de las matrices se especifica una función. Estas funciones que son  $(n+m)^2$  para las transacciones intermedias y  $5(n+m)$  para las transacciones finales más las  $3(n+m)$  ecuaciones contables se restringen para encontrar las incógnitas siguientes: i) los  $(n+m)$  precios relativos de las mercancías y de las canastas de servicios factoriales que prestan los hogares,  $p$ , ii) los  $n+m$  valores corrientes de las mercancías y de los ingresos de los hogares,  $x$ , iii) la tasa de cambio nominal,  $e$ , iv) las  $(n+m)^2$  transacciones intermedias,  $X$ , v) las  $3(n+m)$  transacciones de demanda final,  $F$  y vi) las  $2(n+m)$  transacciones de ahorro antes de impuestos.

El tipo más utilizado de funciones para este uso son las de elasticidad de sustitución constante (CES) aplicadas a la determinación de las cantidades de mercancías y de canastas de servicios factoriales que, bajo los supuestos habituales, generan transacciones intermedias como:

$$x_{ij} = a_{ij} f_{ij}(t) (p_i/p_j)^{1-\beta} x_j, \quad i, j=1, \dots, n+m \quad (12.47)$$

donde  $a_{ij}$  es el coeficiente de la matriz de transacciones intermedias en el año base,  $f_{ij}(t)$  es un factor de actualización

y  $\beta$  es la elasticidad de sustitución constante.<sup>8</sup>

Los modelos presentados someramente ilustran mucho de lo que es posible hacer con la matriz de contabilidad social para evaluar y simular políticas como las que están vigentes. Sin embargo, todos ellos determinan precios y cantidades sin considerar, de manera explícita, los cambios en los acervos y las modificaciones ocasionadas por consideraciones temporales: de ahí su carácter estático.

Los instrumentos para cuantificar, computar y operar estos modelos son ya programas de cómputo estándares. Las técnicas de solución y de calibración que se usan son algoritmos probados. En conclusión, si se dispone de la información básica organizada contablemente se ha dado el paso fundamental hacia el desarrollo de modelos macro y mesoeconómicos para la evaluación de políticas económicas de ajuste.

---

<sup>8</sup> Véanse los detalles en Drud et al, (1986) y Pyatt (1988).

### Capítulo 13. Un modelo de oferta y demanda integrado.

El objetivo de este capítulo es presentar algunas propiedades de los modelos derivados, mediante conceptos observacionales y analíticos, en los capítulos 10 y 11. Estos modelos pretenden ser una alternativa a los planteados en el capítulo 12.

Los modelos de multiplicadores presentados anteriormente determinan ingresos internos y globales por la demanda y por la oferta. Ellos no hacen posible obtener de manera separada cantidades y precios. Aunque el submodelo de demanda es interpretable como uno donde las influencias se transmiten mediante las cantidades siendo fijos los precios y el submodelo de oferta como uno donde las influencias se transmiten por medio de los precios siendo fijas las cantidades. A su vez, estos submodelos son independientes. Dadas las variables exógenas, determinadas al nivel macroeconómico, se obtienen ingresos por la demanda e ingresos por la oferta respectivamente.

Por el contrario, en el modelo computable de equilibrio general los submodelos de demanda y de oferta operan de manera simultánea y determinan vectores de cantidades y de precios relativos de manera conjunta. Las funciones de oferta y demanda especificadas son versiones fuertes de las contenidas en un modelo estándar de equilibrio general. A la vez, el modelo posee una ecuación de cierre que vincula la determinación de las variables mesoeconómicas con las macroeconómicas. En particular, dicha ecuación depende de la tasa de cambio nominal.

Ambos modelos son prototipos de dos clases de modelos: en la primera las determinaciones de los niveles de actividad son proporcionales a ciertas variables autónomas y en la segunda se determinan cantidades y precios relativos que satisfacen condiciones de equilibrio. Los agentes que se representan en ambas clases de modelos pueden ser los mismos pero, en la primera, empresas, hogares y gobierno deciden según propensiones diferenciales al gasto y de acuerdo con razones constantes de ventas, en tanto que, en la segunda clase, ellos seleccionan los cursos de acción que maximicen sus beneficios, si se trata de las empresas, y sus utilidades, si se trata de hogares o del gobierno.

Cada uno de los submodelos de demanda y de oferta que se especifican a continuación determinan cantidades demandadas y precios por costos junto con cantidades ofrecidas y precios de venta. Así, aunque se trate de modelos independientes y que se basan en una especificación lineal de las propensiones al gasto y de las razones de venta de cada agente, difieren de los modelos de multiplicadores porque determinan, de manera independiente, dos pares respectivos de vectores de cantidades y precios. Ello

se deriva de la traducción de los modelos de transacciones en modelos de precios y a cantidades de demanda y de oferta realizada según supuestos de orden observacional y analítico en los capítulos 10 y 11.

La vinculación entre ambos pares se realizará de acuerdo con el planteamiento de Davar.<sup>1</sup> Este es un algoritmo que conduce a la obtención de un vector único de cantidades y otro vector único de precios de equilibrio. Pero ello no significa que que la determinación sea simultánea como en los modelos de equilibrio general. La virtud de este planteamiento es que replica el proceso de equilibramiento a partir de matrices observables y no sólo responde a cuáles son los precios y las cantidades, que de manera simultánea, "satisfacen las condiciones de equilibrio general.

Respecto a la formulación original de Davar la presente extiende ambos submodelos de demanda y de oferta para que queden anidados en una matriz de contabilidad social en lugar de estarlo en una de insumo-producto. Ello introduce la determinación de los precios de los servicios factoriales y de las cantidades de mercancías demandadas y de servicios factoriales ofrecidos por los hogares entre las variables endógenas. Deja así como variables exógenas sólo aquellas que dependen de las relaciones macroeconómicas de ingreso y gasto del gobierno, de ahorro e inversión de capital y de exportaciones.

Por lo tanto, como los submodelos se han extraído de las transacciones observables en una EASI y no se han postulado a priori las matrices de coeficientes técnicos, los precios y las cantidades determinados por la demanda, y los recíprocos obtenidos por la oferta, son las variables endógenas. A su vez, las variables exógenas son aquellas variables macroeconómicas de cierre compatibles con esas transacciones observables. Ellas son los índices de cantidades y de precios de: i) el gasto y el ingreso corrientes del gobierno, ii) los ingresos del resto del mundo y iii) la formación de capital de las empresas y del gobierno junto con el ahorro interno de empresas, hogares, gobierno y resto del mundo. Estas variables macroeconómicas compatibles con el planteamiento realizado hacen posible una determinación estricta de las variables mesoeconómicas por un modelo macroeconómico de cantidades y precios agregados.

La principal restricción de estos submodelos de demanda y oferta integrados es el supuesto de linealidad de las relaciones entre todas las organizaciones económicas. Tal supuesto es más restrictivo cuanto menor es la periodicidad de la información usada para obtener las matrices de flujos corrientes

<sup>1</sup> Véase el artículo de Davar (1989) para comprender las bases del algoritmo planteado en el segundo párrafo de este capítulo.

de los sectores institucionales y de contabilidad social. Pero es necesario reiterar que la linealidad supuesta en las razones entre transacciones no implica la constancia de los coeficientes técnicos de consumo intermedio y primario de las empresas, ni de los coeficientes de consumo final de los hogares.

### 13.1. Propiedades de los submodelos de demanda y de oferta.

El primer submodelo es el submodelo de demanda y se expresa de la siguiente manera:

$$\left. \begin{aligned} q_d &= A_{Id} q_d + H_{Id} f_F = (I - A_{Id})^{-1} H_{Id} f_F = R_{Id} H_{Id} f_F \\ p'_c &= p'_c A_{Id} + \rho' B = \rho' B (I - A_{Id})^{-1} = \rho' B R_{Id} \end{aligned} \right\} \quad (13.I)$$

donde la notación es la definida en el cuadro 4 del capítulo 11 y se han sustituido  $q$  por  $q_d$  y  $p$  por  $p_c$  para indicar que se trata de las cantidades demandadas y de los precios de costo.

Para cada submodelo se establecen algunas propiedades relativas a: i) cuáles son las magnitudes observadas y que variables deben darse a priori para que se determinen las variables endógenas ( $q_d$  y  $p_c$  en este primer caso), ii) qué proporcionalidad mantiene cada ecuación de (13.I) con cada una del modelo (11.14) que determina los valores corrientes en una economía abierta y iii) cómo las variables exógenas macroeconómicas determinan a las variables endógenas mesoeconómicas.

En (13.I) se parte de que son observables las matrices de razones entre flujos:  $A$ ,  $\bar{A}$ ,  $H$ ,  $\bar{A}_F$ ,  $B$  y  $\hat{D}$  y la tasa de cambio nominal, e según la notación del cuadro 4 del capítulo 11 y de que es dado a priori el vector de las tasas de cambio propias de cada mercancía y de cada canasta de servicios factoriales prestada por los hogares, tc.

Así dado a priori el vector  $p_c$  entonces las cantidades demandadas de mercancías y de servicios factoriales,  $q_d$  son determinadas por los índices de cantidad de las demandas del gobierno, del resto del mundo y de inversión representadas por el vector  $f_F$ : (3, 1).

Ahora bien, dado a priori  $q_d$  entonces los precios de costo de las mercancías y de los servicios factoriales,  $p_c$  son determinados por las tasas impositiva fijada por la política

fiscal del gobierno,  $\rho_z$  y de interés del ahorro,  $\rho_s$ , determinada por la conjunción de la política monetaria y la conducta del sector institucional financiero.

La primera ecuación del submodelo (13.I) es proporcional a la primera del modelo (11.14). Al multiplicarla por el vector de precios de costo no negativos esta ecuación de cantidades se convierte en una de valores corrientes. Cada magnitud observada para una rama o un estrato diferente es así una proporción de una magnitud no observada. Las matrices de la ecuación de cantidades:  $A_{1d}$  y  $H_{1d}$  son similar y semisimilar a las que son observadas en el modelo (11.14):  $A_{1d}$  y  $H_{1d}$ .<sup>2</sup>

Las cantidades de mercancías y de servicios factoriales dependen según la primera ecuación de (13.I) de los índices de cantidad de las demandas finales mencionadas. Estos índices son el resultado de decisiones macroeconómicas de los sectores institucionales respectivos.

Conviene destacar aquí que se ha supuesto que las organizaciones de la actividad económica son diferentes según el grado de agregación de las transacciones al que se especifiquen los modelos. En este sentido los sectores institucionales se consideran organizaciones con racionalidad estratégica. En la teoría económica contemporánea ello obligaría a determinar como los agentes individuales agrupados en cada sector deciden para que resulte un comportamiento racional del conjunto. Por el contrario, en el enfoque del antiequilibrio aquí elegido y en otras teorías dinámicas este no es un requisito para imputarle un comportamiento a cada sector institucional.<sup>3</sup>

Al mismo tiempo es imprescindible señalar que se trata de la racionalidad estratégica que se definió en el capítulo 7 y no de la racionalidad optimizante característica de los agentes individuales de un modelo de equilibrio general. Esta precisión es importante porque si se supusiera que todos los agentes individuales que participan en una organización, en este caso en un sector institucional, maximizan alguna función criterio, el resultado de esas decisiones no resultarían en una conducta optimizante si hay agentes individuales con intereses disímiles dentro de la organización. Tal punto es fundamental para justificar la existencia de racionalidades colectivas como las

<sup>2</sup> Véase la notación en el cuadro 4 del capítulo 11.

<sup>3</sup> No debe dejar de considerarse que los agentes representativos de la macroeconomía son tomadores de decisiones sin que medie, por lo general, explicación alguna de cuáles son los determinantes microeconómicos. Véanse al respecto Malinvaud (1981) y Godley y Cripps (1983).

imputadas a los sectores institucionales.

La ecuación de precios de (13.I) es proporcional a la segunda del modelo (11.14). Cuando esa segunda ecuación de (13.I) se posmultiplica por la matriz diagonal de cantidades relativas no negativas se obtienen nuevamente los valores corrientes.

Los precios de las mercancías y de los servicios factoriales son funciones lineales de la tasa impositiva y de la tasa de interés sobre el ahorro. Estas variables dependen de las decisiones macroeconómicas del gobierno en materia fiscal y monetaria. La matriz  $B$  de la ecuación de precios es semisimilar a  $B$ .

La determinación de las cantidades depende de las demandas de los sectores institucionales. De esta manera, si se fijan los índices de cantidad de las demandas ejercidas por el gobierno, por el resto del mundo y por las empresas y el gobierno con fines de acumulación resultan las cantidades relativas de mercancías y de servicios factoriales. Por su parte, la determinación de los precios depende de los costos de producción de las mercancías y de los servicios factoriales. En particular, de aquellos costos que aquí se consideran exógenos y que están asociados a la tributación y a la captación del ahorro.

Las propiedades estructurales de cada ecuación del submodelo de demanda están dadas por las matrices observadas en la medida que sus matrices son resultantes de transformaciones de similitud de esas matrices observadas.

El segundo submodelo es el que corresponde a la determinación de precios y cantidades relativas por el lado de la oferta. Su representación es:

$$\left. \begin{aligned} p_v &= E_{Id} p_v + \bar{E}_{Id} \pi = (I - E_{Id})^{-1} \bar{E}_{Id} \pi = s_{Id} \bar{E}_{Id} \pi \\ q'_o &= q'_o E_{Id} + g'_p K = g'_p K (I - E_{Id})^{-1} = g'_p K s_{Id} \end{aligned} \right\} \quad (13.II)$$

donde la notación está en el cuadro 4 del capítulo 11 y se han sustituido  $p$  por  $p_v$  y  $q$  por  $q_o$  para señalar que se trata de los precios de venta y de las cantidades ofrecidas.

En (13.II) se tiene que son observables las matrices de razones entre flujos:  $E$ ,  $\bar{A}$ ,  $C$ ,  $\bar{A}_p$ ,  $K$  y  $\hat{D}$  y la tasa de cambio nominal,  $e$ , según la notación del cuadro 4 mencionado, y que es dado a priori el vector de las tasas de cambio propias de cada mercancía y de cada canasta de servicios factoriales prestada por los hogares, tc.



Así, dado a priori el vector  $q_p$ , entonces los precios de venta de las mercancías y de los servicios factoriales,  $p_v$  son determinados por los índices de precios a los que se venden las canastas de mercancías y servicios factoriales destinadas al gobierno y al resto del mundo y de bienes de inversión,  $\pi$ .

Ahora bien, dado a priori el vector  $p_v$ , entonces las cantidades ofrecidas de mercancías y de servicios factoriales,  $q_o$  son determinadas por los índices de cantidad de la tributación y del ahorro ofrecidas por el sector privado,  $g_p$ .

La ecuación de cantidades del submodelo (13.II) es proporcional a la primera del modelo representado en (11.14) y está expresado en valores corrientes. Las matrices de esta ecuación:  $\epsilon_{Id}$  Y  $\kappa_{Id}$  son similar y semisimilar a las matrices observadas:  $E_{Id}$  Y  $K_{Id}$ .

Las cantidades de mercancías y de servicios factoriales están determinadas ahora por las ofertas que cada rama o estrato hace a los demás agentes. En particular, depende de la cantidad de ahorro antes de impuestos ofrecida por el sector privado y que está representada por el vector  $g_p$ .

En el submodelo de demanda las cantidades de mercancías y de servicios factoriales que ofrecerán empresas y hogares, de manera respectiva, dependen de las acciones de adquisición de mercancías y de servicios factoriales del gobierno y del resto del mundo y de las compras de bienes de inversión que realicen empresas y gobierno. En ese submodelo las empresas y los hogares producen y ofrecen según las señales de demanda que reciben. Por el contrario, en el modelo de oferta la capacidad de generar ahorro interno de las empresas y los hogares, es decir, la posibilidad de adquirir nuevos bienes de capital o nuevos instrumentos financieros es quien determina las mercancías que producirán las empresas o los servicios factoriales que ofrecerán los hogares.

En este submodelo de oferta las empresas y los hogares determinan, según sus posibilidades de generación de ahorro antes de impuestos, las cantidades que ofrecerán, es decir, las señales de oferta de bienes o de instrumentos adquiribles con el ahorro interno del sector privado son quienes explican cuánto se ofrece de cada mercancía o servicio factorial.

La ecuación de precios de (13.I) es proporcional a la segunda registrada en (11.14). Cuando esa primera ecuación de (13.II) se premultiplica por la matriz diagonal de cantidades relativas no negativas ofrecidas se obtienen nuevamente los

valores corrientes.

Los precios de las mercancías y de los servicios factoriales son ahora funciones lineales de los índices de precio de las ofertas de mercancías y servicios factoriales que el sector privado le hace al gobierno, al resto del mundo y a las empresas y al gobierno con fines de acumulación. Estas variables dependen de las decisiones macroeconómicas del sector privado en materia de fijación de precios.

Es conveniente señalar que en el submodelo de demanda empresas y hogares son tomadores de los precios de las demás organizaciones. En particular, toman los precios exógenos dados por la tasa de tributación del gobierno y la tasa de interés del ahorro determinada por las acciones de todos los sectores institucionales. Como se indicó, por el contrario, en el submodelo de oferta, empresas y hogares fijan los precios de venta exógenos que determinan a los demás precios de la economía.

La determinación de las cantidades depende, en este submodelo de oferta, de las ventas que empresas y hogares le hacen a todas las demás organizaciones y de la generación ahorro interno del sector privado. De esta manera, si se fijan los índices de cantidad de tributación y ahorro ofrecidos por empresas y hogares resultan las cantidades relativas de mercancías y de servicios factoriales. Por su parte, la determinación de los precios depende de las ventas efectuadas de mercancías y de servicios factoriales. En particular, de aquellos precios que aquí se consideran exógenos y que son a los que se le venden en promedio mercancías y servicios factoriales al gobierno y al resto del mundo y bienes a los agentes que invierten.

Las propiedades estructurales de cada ecuación del submodelo de oferta están dadas, como en el submodelo anterior, por las matrices observadas. Esto es así en la medida que sus matrices son resultantes de transformaciones de similitud de las observadas.

### 13.2. Integración de los submodelos.

La integración de ambos submodelos parte de las siguientes premisas que conviene replantear.

La distinción entre demanda y oferta es la realizada en el capítulo 11 y responde a las determinaciones observadas en un modelo de entrada-salida. En ese sentido deben comprenderse los procesos que conducirán al equilibrio.

El planteamiento supone que cada lado del mercado determina cantidades y precios relativos de manera independiente. Pero para que estas variables endógenas, que en cada caso, dependen de diferentes variables exógenas macroeconómicas se

mantengan, en el largo plazo, deben equilibrarse.

El proceso de equilibramiento se simulará mediante el algoritmo de Davar. Este no hace más que determinar, a partir de un equilibrio macroeconómico, un vector de cantidades y otro de precios que igualan las demandas con las ofertas. El procedimiento supone una sucesión de ensayos que conducen a los valores de equilibrio de las variables endógenas mediante variaciones en las exógenas.

El tiempo del algoritmo no tiene ninguna implicación económica. Ello quiere decir que el modelo integrado es un modelo atemporal en el sentido definido en el capítulo 9 y que el algoritmo sólo sirve para mostrar como se da el proceso de convergencia al equilibrio. Es decir, se trata de una réplica conceptual del equilibramiento.

Las variables exógenas de ambos submodelos son los siguientes vectores de variables macroeconómicas que dependen de distintas decisiones de los sectores institucionales.

En el submodelo de demanda estas variables son las cantidades demandadas agregadas por el gobierno, por el resto del mundo y por las empresas y el gobierno para fines de inversión. A su vez, las variables exógenas de la ecuación de precios son las tasas impositiva y de interés del ahorro que dependen de las decisiones de política fiscal y monetaria del gobierno y de las decisiones de captación y colocación de fondos del sector financiero. Estos son los vectores:

$$f_F = \begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \\ q_3 \\ q_4 \\ q_5 \\ q_6 \\ q_7 \\ q_8 \\ q_9 \\ q_{10} \\ q_{11} \\ q_{12} \\ q_{13} \\ q_{14} \\ q_{15} \\ q_{16} \\ q_{17} \\ q_{18} \\ q_{19} \\ q_{20} \\ q_{21} \\ q_{22} \\ q_{23} \\ q_{24} \\ q_{25} \\ q_{26} \\ q_{27} \\ q_{28} \\ q_{29} \\ q_{30} \\ q_{31} \\ q_{32} \\ q_{33} \\ q_{34} \\ q_{35} \\ q_{36} \\ q_{37} \\ q_{38} \\ q_{39} \\ q_{40} \\ q_{41} \\ q_{42} \\ q_{43} \\ q_{44} \\ q_{45} \\ q_{46} \\ q_{47} \\ q_{48} \\ q_{49} \\ q_{50} \\ q_{51} \\ q_{52} \\ q_{53} \\ q_{54} \\ q_{55} \\ q_{56} \\ q_{57} \\ q_{58} \\ q_{59} \\ q_{60} \\ q_{61} \\ q_{62} \\ q_{63} \\ q_{64} \\ q_{65} \\ q_{66} \\ q_{67} \\ q_{68} \\ q_{69} \\ q_{70} \\ q_{71} \\ q_{72} \\ q_{73} \\ q_{74} \\ q_{75} \\ q_{76} \\ q_{77} \\ q_{78} \\ q_{79} \\ q_{80} \\ q_{81} \\ q_{82} \\ q_{83} \\ q_{84} \\ q_{85} \\ q_{86} \\ q_{87} \\ q_{88} \\ q_{89} \\ q_{90} \\ q_{91} \\ q_{92} \\ q_{93} \\ q_{94} \\ q_{95} \\ q_{96} \\ q_{97} \\ q_{98} \\ q_{99} \\ q_{100} \end{bmatrix}, \quad \rho = \begin{bmatrix} \rho_z \\ \rho_s \end{bmatrix} \quad (13.1)$$

donde las magnitudes suprrayadas son los índices de cantidades de los respectivos valores y los subíndices z y s designan la tributación y el ahorro.

Por su parte, en el submodelo de oferta las variables exógenas son las cantidades ofrecidas de tributación y de ahorro por el sector privado y los índices de precios fijados por este mismo sector a las mercancías y a los servicios factoriales vendidos al gobierno y al resto del mundo y a los bienes de inversión. Entonces se tienen los siguientes vectores:

$$g_p = \begin{bmatrix} \bar{z}_p \\ \bar{y}_p \end{bmatrix}, \quad \pi = \begin{bmatrix} \pi_{pg} \\ \pi_{px} \\ \pi_{pf} \end{bmatrix} \quad (13.2)$$

donde el doble subíndice indica que se trata de los precios fijados por el sector privado (p) en sus ventas a los sectores gobierno (g) y externo (x) y a las empresas y el gobierno cuando se trata de bienes de inversión (f).

Los respectivos vectores de valores corrientes son:

$$f_F = \begin{bmatrix} \bar{y}_g \pi_{pg} \\ \bar{y}_x \pi_{px} \\ \bar{y}_p \pi_{pf} \end{bmatrix}, \quad g_p = \begin{bmatrix} \bar{z}_p \rho_z \\ \bar{y}_p \rho_s \end{bmatrix} \quad (13.3)$$

y las sumas de los componentes de ambos vectores son el gasto exógeno ( $\bar{y}$ ) y el ahorro privado antes de impuestos ( $\bar{y}_{pz}$ ):

$$\bar{y} = \pi' f_F, \quad \bar{y}_{pz} = \rho' g_p \quad (13.4)$$

Los puntos de partida del algoritmo de Davar son los vectores de (13.1), (13.2) y (13.3) y los escalares de (13.4). La economía abierta se rige por las ecuaciones de los submodelos de demanda y de oferta (13.I) y (13.II). Los pasos del algoritmo se indican a la izquierda de la operación que se realiza.

Sea el gasto exógeno observado:

$$I(0) \quad \bar{y} = \pi' f_F$$

y sean dadas a priori las magnitudes macroeconómicas de las demandas agregadas,  $\bar{f}_F$ , que corresponden al equilibrio entre el ahorro y la inversión agregados y que se expresa mediante el vector de precios de equilibrio,  $\pi^*$ :

$$I(1) \quad f_F = \bar{f}_F$$

Entonces es posible determinar las cantidades demandadas usando la primera ecuación del submodelo de demanda:

$$I(2) \quad \bar{q}_d = R_{Id} H_{Id} \bar{f}_F$$

Ahora bien, si la economía está en equilibrio las cantidades demandadas y las ofrecidas deben ser iguales:

$$I(3) \quad \bar{q}_o = \bar{q}_d$$

A estas cantidades ofrecidas deben corresponder magnitudes ofrecidas por cada rama de empresas y cada estrato de hogares en términos de ahorros antes de impuestos. Estas magnitudes se calculan aplicando la segunda ecuación del submodelo (13.II). Así se tiene que dado a priori,  $\bar{q}_d$ :

$$I(4) \quad \bar{q}_o = \bar{q}_d \rightarrow \bar{q}'_o (I - E_{Id}) = g'_p K = \bar{g}'$$

donde  $\bar{g}'$ : (1, n+m) es el vector de los ahorros antes de impuestos de las n ramas de empresas y los m estratos de hogares.

Este vector corresponde al equilibrio macroeconómico entre el ahorro y la inversión expresado en los precios  $\pi^*$  y al equilibrio mesoeconómico entre demanda y oferta que dio como resultado:  $\bar{q}_o$ .

Ahora se parte del lado de la oferta y se toman los precios en lugar de las cantidades como en I(0). Sea el ahorro privado antes de impuestos que se ha observado:

$$II(0) \quad s_{pz} = \rho' g_p$$

y sean dadas a priori las magnitudes macroeconómicas de las tasas impositiva del gobierno y de interés del ahorro privado que corresponden al equilibrio macroeconómico de la economía abierta expresado mediante  $g'_p$ :

$$II(1) \quad \rho' = \bar{\rho}'$$

Entonces es factible determinar los precios de costo que corresponden a los precios de demanda  $\bar{\rho}$  utilizando la segunda ecuación del submodelo (13.I):

$$II(2) \quad \bar{p}'_c = \bar{\rho}' B_{R_{Id}}$$

Otra vez, para que la economía esté en equilibrio los precios de costo deben igualar a los precios de venta:

$$II(3) \quad p'_v = \bar{p}'_c$$

A estos precios de venta relativos deben de corresponderle precios de oferta agregados, de las mercancías y de los servicios factoriales que el sector privado le vende al gobierno y al resto del mundo y de los bienes de inversión, que sean iguales a los precios en el equilibrio macroeconómico:  $\pi^*$ .

Así, haciendo uso de la primera ecuación del submodelo (13.II), se tiene que dado a priori,  $\bar{p}'_c$ :

$$\text{II(4)} \quad \bar{p}_v = \bar{p}_c, \rightarrow \bar{e}_{id} \pi = (I - E_{id}) \bar{p}_v^* \rightarrow \pi = \bar{\pi}$$

cuando el rango es adecuado, es decir; si  $r(\bar{e}_{id}) \geq 3$ .

El algoritmo alcanza el equilibrio si  $\bar{\pi} = \pi^*$  en cuyo caso se tiene, respecto a los precios, que:

$$\bar{p} = p^* \text{ y } \bar{p}_v = \bar{p}_c = p^* \quad (13.5a)$$

que es el equilibrio de precios y al mismo tiempo que:

$$\bar{f}_F = f_F^*, \quad \bar{g} = g^* \text{ y } \bar{q}_c = \bar{q}_v = q^* \quad (13.5b)$$

que es el equilibrio de cantidades.

En el caso en que la solución del sistema del paso II(4). no iguale los precios de equilibrio  $\pi^*$  con los calculados,  $\bar{\pi}$  se regresa a I(0) y se parte con otro vector  $\bar{f}_F$  que satisfaga la ecuación planteada en dicho paso.

En los términos de las clases de equilibrio del capítulo 9 este es un equilibrio atemporal. Cada equilibrio que se produce en un momento es interpretable como un equilibrio de esta clase.

### 13.3. Aspectos relevantes del modelo integrado.

Importa señalar algunas vinculaciones entre contabilidad, macro y mesoeconomía y mencionar aspectos dinámicos que están involucrados en este modelo integrado.

El modelo integrado determina cantidades y precios relativos a partir de los resultados de la observación de las transacciones en un marco contable consistente y, desde el punto de vista temporal, coherente. Es así que las direcciones, en que unas variables cantidad -o precio- determinan a otras con el

mismo contenido, se manifiestan una vez que se han impuesto los resultados de la observación contable mediante las matrices de razones fijas entre transacciones y por medio del escalar de la tasa de cambio nominal. Este hecho es válido para las relaciones macro y mesoeconómicas.

Las matrices de razones fijas por la demanda A, H, B y por la oferta E, C y K muestran mediante su clasificación y grado de agregación las peculiaridades de semiindustrialización de la economía. Por su parte las matrices de razones fijas entre transacciones internas e importadas  $\hat{D}$ ,  $\hat{A}$  y  $\hat{A}_F$  revelan las condiciones específicas de una EASI.

Los resultados de la observación expresados mediante las matrices referidas destacan relaciones lineales entre variables medidas en valores corrientes. En el interior de esas relaciones lineales de origen contable se determinan las cantidades y los precios relativos y las cantidades y los precios de ciertas variables macroeconómicas.

Las variables mesoeconómicas se obtienen, también, mediante relaciones lineales. Pero ahora las matrices vinculantes son matrices de coeficientes fijos que dependen de un vector mesoeconómico dado a priori y de un escalar macroeconómico. El primero es el vector de los tipos de cambio propios de cada mercancía o cada servicio factorial:  $tc$  y el segundo es la tasa de cambio nominal:  $e$ . De esta manera, las matrices vinculantes del submodelo de demanda son funciones de precios relativos y de un precio agregado:  $\lambda_{id}(tc, e)$  y  $\mu_{id}(tc, e)$  y, de la misma manera, aquellas del submodelo de oferta:  $\epsilon_{id}(tc, e)$  y  $\zeta_{id}(tc, e)$ . Por lo tanto, la linealidad es un resultado de la flexibilidad en la selección de producción interna respecto a importaciones cuando se dan ciertos tipos de cambio propios y una determinada tasa de cambio nominal. Así, el coeficiente fijo se impone porque ante  $tc$  y  $e$  cambian las cantidades demandadas de mercancías y servicios factoriales de origen interno para el consumo intermedio de empresas y hogares y para el consumo del gobierno, las exportaciones y la inversión, que se expresan en las matrices A y  $A_p$ .

Por su parte, las variables macroeconómicas que son exógenas al modelo integrado, se determinan mediante relaciones que no se han hecho explícitas. Las cantidades agregadas por el

lado de la demanda  $f_F = \begin{pmatrix} q_1^d \\ q_2^d \\ \vdots \\ q_n^d \\ x \end{pmatrix}$  y por el lado de la oferta:  $g_p = \begin{pmatrix} N \\ p \\ \vdots \\ p \end{pmatrix}$

junto con sus respectivos índices de precios:  $\pi = \begin{bmatrix} \pi_{pg} \\ \pi_{px} \\ \pi_{pf} \end{bmatrix}$  y  $\rho = \begin{bmatrix} \rho_z \\ \rho_b \end{bmatrix}$

son determinables en un modelo macroeconómico que preserve la linealidad respecto a sus respectivas variables exógenas. Pero existe la posibilidad de establecer, en este grado de agregación, relaciones no lineales basadas en comportamientos representativos de los sectores institucionales que supongan modos decisionales adaptativos y conflictivos.

Como resulta de la especificación del modelo, las variables endógenas mesoeconómicas de cantidades y precios relativos dependen de variables exógenas macroeconómicas. Así, las decisiones de la esfera de control macroeconómica serán las responsables en este modelo de la evolución del conjunto de la economía.

Las organizaciones macroeconómicas son independientes, en el modelo integrado, de las organizaciones mesoeconómicas. Ello significa que entre un grado y otro de agregación es factible la retroalimentación. Ello se daría de la siguiente manera.

Las variables macroeconómicas exógenas se pueden relacionar, como se planteó antes, mediante un modelo macroeconómico de manera tal que algunas de estas variables sean endógenas y determinadas en su seno en tanto que otras, junto con variables adicionales, cumplan el papel de exógenas. El subconjunto de variables macroeconómicas que resulten endógenas en este nuevo modelo también es factible que dependan de variables mesoeconómicas. Así se generaría un lazo de retroalimentación entre el modelo mesoeconómico y el macroeconómico.<sup>4</sup>

Esta vinculación entre modelo mesoeconómico y modelo macroeconómico supone que las acciones que se verifican a cierto grado de agregación no son un resultado lineal -es decir, no son un promedio ponderado- de las acciones que se observan a un grado de agregación menor. Esta distinción es factible sólo si se le imputan conductas diferenciales a las organizaciones mesoeconómicas, por ejemplo, las ramas de actividad, respecto a aquella que se le asigna al sector institucional de empresas no financieras.

La diferenciación entre agregación de transacciones e

<sup>4</sup> El artículo de Semmler (1986) es crucial porque muestra esta retroalimentación y sus efectos en un modelo dinámico anidado en un marco contable de economía cerrada y sin gobierno.



independencia de conductas meso y macroeconómicas es una forma de reconciliar, de manera consistente, un modelo mesoeconómico con uno macroeconómico.

Desde un punto de vista dinámico, el modelo mesoeconómico es un modelo atemporal. Sin embargo, el posible modelo macroeconómico es factible especificarlo de manera tal que sea, por ejemplo, uno de equilibrio temporal. Entonces la determinación en cada momento sería el resultado de la evolución macroeconómica y, en particular, de sus equilibrios temporales.

Cabe concluir que el camino que abre la especificación del modelo integrado conduce a una posible y fructífera reconciliación entre modelos mesoeconómicos lineales y atemporales y modelos macroeconómicos no lineales y de equilibrio temporal.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Tal dirección integradora se ubica en los planteamientos del panorama de Velupillai (1982), del libro de Goodwin y Punzo (1987) y de los artículos compilados en Velupillai (1990). En particular, son sugerentes para esa orientación, los textos contenidos en esa compilación de Stone y de Punzo. También en los artículos de Vellupillai, de Laffargue y Malgrange, y de Goodwin, incluidos en la Memoria de la conferencia sobre los ciclos económicos de la Asociación Internacional de Economía editada por Thygesen, Vellupillai y Zambelli (1991), hay aportaciones relevantes para esa integración entre decisiones y equilibrios dinámicos surgidos a diferentes grados de agregación. Esos aportes plantean, de manera respectiva, i) formas de vincular ciclos multisectoriales y macroeconómicos, ii) comportamientos de los agentes representativos y ciclos macroeconómicos, y iii) comportamientos dinámicos conflictivos de agentes representativos y ciclos económicos globales.

### Parte III. Modelos mesoeconómicos de regulación.

Esta tercera parte conjunta los sistemas contables y las bases analíticos en modelos dinámicos que se especifican de acuerdo con el enfoque de la coordinación y el control de la actividad económica. Los modelos resultantes son modelos de regulación que unifican representaciones formales de la esfera real y de la esfera de control.

La estructura de esta parte, también como las anteriores, posee capítulos donde están los principales postulados utilizados. En este caso no se trata de postulados contables ni analíticos. En el capítulo 14 están resumidos los principales resultados de la teoría matemática del control y de la teoría de los sistemas dinámicos en tiempo discreto en el caso lineal. Estas definiciones y teoremas son quienes hacen posible especificar y analizar los modelos posteriores.

El capítulo 15 formula una síntesis de la dinámica multisectorial en un marco contable muy simple y sirve de referencia para los capítulos posteriores. Se trata de una dinámica donde los precios no cumplen papel alguno y donde no actúan normas para controlar los procesos.

Los capítulos 16 y 17 extienden, por un lado, el modelo del capítulo 13 de su formulación atemporal a su especificación dinámica originada en el control por normas y, por el otro, desarrollan las diferentes formas de regulación en el marco de una especificación apta para estudiar una EASI. Cada una de las especificaciones de los modelos de regulación están seguidas por el análisis de sus propiedades dinámicas.

El estudio de las propiedades dinámicas de los modelos de regulación se hacen alrededor de los conceptos de estabilidad y viabilidad. El ordenamiento de los principales resultados de la teoría de los sistemas dinámicos lineales en tiempo discreto que se hace en el capítulo 14 es imprescindible para realizar el análisis cualitativo de los modelos.

Los modelos contenidos en los capítulos 16 y 17 son observacionales y analíticos. A partir de informaciones empíricas observables y enteramente compatibles se especifican modelos que admiten diferentes interpretaciones teóricas. También debe destacarse que el control por medio de normas, que es la forma característica de comportamiento de las organizaciones, genera desde el comienzo modelos dinámicos mesoeconómicos que contrastan con los especificados en los capítulos 12 y 13.

El lenguaje utilizado en esta parte es una combinación de las formalizaciones de la teoría matemática del control y de los sistemas dinámicos en tiempo discreto con los conceptos

analíticos desarrollados en los tres primeros capítulos de la segunda parte. Es posible afirmar que esta parte hace un uso intensivo de la sintaxis matemática.

Los puntos principales de esta parte son los siguientes. Se hace una recopilación y un ordenamiento de los principales resultados de la teoría matemática del control en concordancia con algunos de la teoría de los sistemas dinámicos en tiempo discreto para el caso lineal. La principal vinculación es aquella de los conceptos de estabilidad y viabilidad. Se formula una presentación organizada de las teorías del crecimiento multisectorial que se basan en decisiones de acumulación de acervos de diferente índole. En particular, se rescatan algunas ideas de Metzler y de Schwartz que no han sido suficientemente destacadas. Por último, se construyen modelos de regulación en el marco de una MCS diseñada para economías abiertas.

El capítulo final presenta conclusiones relevantes para el uso de los modelos de regulación especificados en la evaluación de políticas de ajuste en una EASI. También, señala algunos elementos medulares de todo el trabajo y traza lineamientos para futuras extensiones.

Capítulo 14.  
Fundamentos de la teoría matemática del control.

La teoría matemática del control tiene su origen en las obras de Pontryagin et al (1961), Bellman (1967) y Kalman et al (1969). Mediante sus recursos formales se plantean los modelos mesoeconómicos de regulación que se basan en los enfoques de la contabilidad social y del antiequilibrio. Por ello una exposición de sus definiciones y resultados principales es necesaria para fundamentar y comprender la expresión de los modelos de esta parte.

La exposición siguiente se basa en los lineamientos desarrollados por Kalman para sistemas dinámicos en tiempo discreto. Los textos de Casti (1987) y de Murata (1977) junto con el capítulo 3 de Kornai y Martos (eds.) (1981) son las fuentes principales. Algunos resultados adicionales sobre estabilidad usan planteamientos de Benavie (1972), Takayama (1974) y Gandolfo (1980). El libro de Casti es un manual completo de teoría lineal mientras que los demás son obras destinadas a las aplicaciones a la economía.

Los planteamientos incluidos se refieren a los sistemas lineales en tiempo discreto. En particular aquellos cuyos coeficientes son constantes. Sin embargo, se presentan algunas propiedades relativas a coeficientes variables y a sistemas no lineales por que la generalización en ambas direcciones sirve para representar modelos mesoeconómicos con cambio tecnológico y con controles por normas no lineales.

14. 1. Sistemas dinámicos lineales en tiempo discreto: formas canónicas.

Los sistemas dinámicos admiten dos formulaciones: i) en sistema cerrado y ii) en sistema abierto. La primera supone que algunas entradas del sistema cambian de acuerdo con la evolución de sus salidas. De esta manera se establece un lazo entre entradas y salidas. Por el contrario, si esta retroalimentación no ocurre el lazo mencionado no se presenta.

Los sistemas relacionan variables de entrada y variables de salida. La forma en que el sistema transforma unas en otras se expresa en sus variables de estado. La relación entre variables de entrada y de salida es la forma externa de representar el sistema. La relación que muestra como cambian las variables de estado es la forma interna de representar el sistema.

Así si  $u$  son las entradas del sistema y  $y$  sus salidas el diagrama 1 muestra la forma externa del sistema  $\Sigma$  :

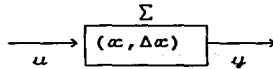


Diagrama 1. Forma externa de un sistema.

La forma interna de  $\Sigma$  está dada por la relación que existe entre sus variables de estado:  $\alpha$  y sus cambios:  $\Delta\alpha$ .

#### 14.1.1.1. Sistema cerrado.

Las formas interna y externa se relacionan mediante un lazo cuando hay retroalimentación. Así se tiene el siguiente diagrama.

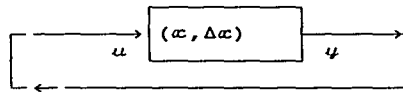


Diagrama 2. Retroalimentación en un sistema.

El planteamiento de un sistema dinámico cerrado divide las variables de entrada en dos grupos: variables de control  $u$  y variables exógenas  $z$ , y distingue ciertos valores de las variables de salida como variables de mando o normas.

Así las variables de entrada se representan mediante los vectores de variables de control  $u: (m_1, 1)$  y exógenas  $z: (m_2, 1)$ . Las variables de control son aquellas que de acuerdo a la evolución de las salidas retroalimentan el sistema para regularlo. Las variables exógenas no cumplen ese papel. Ellas sólo expresan la influencia del medio ambiente sobre el sistema.

Las variables de salida se representan mediante el vector:  $\psi: (k, 1)$ . Los valores de las variables de salida que orientan decisiones forman el vector de normas:  $\psi^*: (k, 1)$ .

Las variables de estado se representan mediante el vector:  $\alpha: (n, 1)$ .

El sistema cerrado se compone de un subsistema controlado y un subsistema controlador. El primero es regulado por las señales del controlador. El segundo recibe como entradas las salidas del primero. El diagrama siguiente muestra las relaciones entre ambos subsistemas.

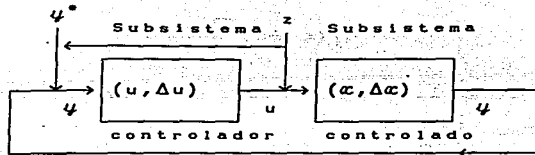


Diagrama 3. Subsistemas controlador y controlado.

El sistema dinámico cerrado se plantea en el caso lineal de la siguiente forma:

$$\left. \begin{aligned}
 \alpha_{t+1} &= \bar{A}\alpha_t + B u_t + C z_t, & \bar{A} &= I + A \\
 \psi_t &= M \alpha_t
 \end{aligned} \right\} \text{Subsistema controlado} \quad (I)$$

$$u_{t+1} = \bar{J} u_t + K(\psi_t - \psi_t^*) + N z_t, \quad \bar{J} = I + J \quad \left. \vphantom{u_{t+1}} \right\} \text{Subsistema controlador}$$

Los órdenes de las matrices son los siguientes;  $\bar{A}(n, n)$ ,  $B(n, m_1)$ ,  $C(n, m_2)$ ,  $M(k, n)$ ,  $\bar{J}(m_1, m_1)$ ,  $K(m_1, k)$  y  $N(m_1, m_2)$ .

#### 14.1.2. Sistema Abierto.

Los sistemas dinámicos cerrados son expresables como sistemas abiertos. De esa manera las propiedades y resultados principales de la teoría matemática del control se aplican a los sistemas que son interesantes desde el punto de vista de la modelación económica.

En el caso lineal la transformación de un sistema cerrado en uno abierto se hace definiendo nuevos vectores y matrices de la siguiente forma.

$$\begin{bmatrix} \alpha_{t+1} \\ u_{t+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{A} & B \\ -KM & \bar{J} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha_t \\ u_t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} C & O \\ N & K \end{bmatrix} \begin{bmatrix} z_t \\ \psi_t^* \end{bmatrix} \quad (14.1a)$$

$$\alpha_t = [I, O] \begin{bmatrix} \alpha_t \\ u_t \end{bmatrix} \quad (14.1b)$$

$$\psi_t = M [I, 0] \begin{bmatrix} a_t \\ u_t \end{bmatrix} \quad (14.1c)$$

Ahora las variables de entrada son representadas por el vector:  $u$ :  $(m_2+k, 1)$  formado por:

$$u_t = \begin{bmatrix} z_t \\ \psi_t^* \end{bmatrix} \quad (14.2a)$$

las variables de salida por el vector  $y$ :  $(k, 1)$  formado por:

$$Y_t = \psi_t \quad (14.2b)$$

y las variables de estado por el vector  $x$ :  $(n+m_1, 1)$

$$x_t = \begin{bmatrix} a_t \\ u_t \end{bmatrix} \quad (14.2c)$$

Las matrices del nuevo sistema son:

$$F = \begin{bmatrix} \bar{A} & B \\ -KM & \bar{J} \end{bmatrix} : (n+m_1, n+m_1), \quad G = \begin{bmatrix} C & O \\ N & K \end{bmatrix} : (n+m_1, m_2+k), \quad H = [M, 0] : (k, n+m_1).$$

De forma tal que éste se expresa así:

$$\left. \begin{aligned} x_{t+1} &= Fx_t + Gu_t \\ Y_t &= Hx_t \end{aligned} \right\} \quad (II)$$

#### 14.1.3 Sistema Transformado.

Los sistemas dinámicos son transformables en sistemas algebraicos mediante el artificio de convertir una función en el dominio del tiempo en una función en el dominio de la frecuencia.

*Definición 1.* Dada la función  $x: T \rightarrow X$  con  $TSR$  y  $XSR^{n+m_1}$  la transformada  $Z$  (o transformada geométrica) de  $x_t$  es:

$$Z(x_t) = \sum_{t=0}^{\infty} \lambda^{-t} x_t = \bar{X}(\lambda) \quad (14.3)$$

donde  $\lambda \in \mathbb{C}$ .

La transformada geométrica tiene las siguientes dos propiedades útiles para transformar los sistemas dinámicos planteados:

$$x_{t+\tau} = \lambda^{\tau} \bar{X}(\lambda) - \sum_{t=1}^{\tau} \lambda^{\tau-(t-1)} x_{t-1} \quad (14.4a)$$

$$Z(Ax_t + By_t) = AZ(x_t) + BZ(y_t) = A\bar{X} + B\bar{Y} \quad (14.4b)$$

donde  $\tau \in \mathbb{T}$ ,  $x, y$  son funciones del tiempo, y  $A, B$  son matrices de orden  $(\cdot, n)$ .

Aplicando la transformada  $Z$  al sistema I) se obtiene el siguiente sistema algebraico lineal con los operadores definidos en  $\lambda$  y donde se suponen nulas las condiciones iniciales:

$$\left. \begin{aligned} \lambda \bar{X} &= A\bar{X} + B\bar{u} + C\bar{z} \\ y &= M\bar{X} \\ \lambda \bar{X} &= J\bar{X} + K(\bar{y}^* - \bar{y}) + N\bar{z} \end{aligned} \right\} \quad (14.5)$$

Hallando la solución algebraica de (14.5) se tiene el siguiente sistema cerrado transformado:

$$\left. \begin{aligned} \bar{X} &= B\bar{u} + C\bar{z}; \quad \bar{B} = (\lambda I - A)^{-1}B; \quad \bar{C} = (\lambda I - A)^{-1}C \\ \bar{y} &= M\bar{X} \\ \bar{u} &= \bar{K}(\bar{y}^* - \bar{y}) + N\bar{z}; \quad \bar{K} = (\lambda I - J)^{-1}K; \quad \bar{N} = (\lambda I - J)^{-1}N \end{aligned} \right\} \quad (III)$$

El sistema abierto correspondiente se obtiene de la siguiente manera. Se plantea:

$$\begin{bmatrix} \bar{X} \\ \bar{u} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & \bar{B} \\ -\bar{K}M & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{X} \\ \bar{u} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \bar{C} & 0 \\ \bar{N} & \bar{K} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{z} \\ \bar{y}^* \end{bmatrix} \quad (14.6)$$

y se despeja:



$$\begin{bmatrix} \bar{x} \\ \bar{u} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I & B \\ -\bar{K}M & I \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \bar{C} & 0 \\ \bar{N} & \bar{K} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{z} \\ \bar{y}^* \end{bmatrix} \quad (IV)$$

El sistema abierto (II) también se transforma obteniéndose el siguiente:

$$\left. \begin{aligned} \lambda \bar{x} &= F\bar{x} + G\bar{u} \\ \bar{y} &= H\bar{x} \end{aligned} \right\} \quad (14.7)$$

cuya solución algebraica es:

$$\left. \begin{aligned} \bar{x} &= \bar{G}\bar{u}, \quad \bar{G} = (I\lambda - F)^{-1}G \\ \bar{y} &= \bar{H}\bar{u}, \quad \bar{H} = H(I\lambda - F)^{-1}G \end{aligned} \right\} \quad (V)$$

La solución, cuando la condición inicial sea diferente de cero, para el sistema cerrado, es:

$$\left. \begin{aligned} \bar{x} &= \bar{B}\bar{H} + \bar{C}\bar{z} + (\lambda I - \bar{A})^{-1} \lambda x_0 \\ \bar{y} &= M\bar{x} \\ \bar{u} &= \bar{K}(\bar{y}^* - \bar{y}) + \bar{N}\bar{z} + (\lambda I - \bar{J})^{-1} \lambda u_0 \end{aligned} \right\} \quad (VI)$$

y para el sistema abierto, es:

$$\left. \begin{aligned} \bar{x} &= (\lambda I - F)^{-1} (G\bar{u}(\lambda) + \lambda x_0) \\ \bar{y} &= H(\lambda I - F)^{-1} (G\bar{u}(\lambda) + \lambda x_0) \end{aligned} \right\} \quad (VII)$$

#### 14.1.4. Soluciones.

La solución del sistema en diferencias finitas (II) es la siguiente:

$$x_t = F^t x_0 + \sum_{s=0}^{t-1} F^{t-s} G u_{t-s} \quad (14.8a)$$

$$y_t = HF^t x_0 + \sum_{s=0}^{t-1} HF^{t-s} G u_{t-s} \quad (14.8b)$$

Esta solución da lugar a la solución de estado cero:  $x_0=0$

$$y_t(0,0,u) = \sum_{s=0}^{t-1} HF^{t-s} G u_{t-s} \quad (14.9)$$

y a la solución de entrada cero:

$$y_t(t_0, x_0, 0) = HF^t x_0 \quad (14.10)$$

La forma en que las entradas se transforman en salidas cuando el estado inicial es cero muestra como evoluciona el sistema durante el período  $[0, t-1]$ . Esta evolución depende de las matrices que realizan la transformación. Para el sistema (II) esta matriz es la matriz de transición que aparece en (14.9):

$$V(t,s) = HF^{t-s} G, \quad (k, m_2+k) \quad (14.11a)$$

y para el sistema (II) transformado se trata de la matriz de transferencia que aparece en (V):

$$U(\lambda) = H(\lambda I - F)^{-1} G, \quad (k, m_2+k) \quad (14.12b)$$

*Observación.* La idea subyacente en la teoría matemática del control es que la matriz  $V(t,s)$  o su análoga  $U(\lambda)$  son conocibles mediante series temporales de  $u$  y de  $y$ , es decir, de las variables de entrada y de salida. Así los problemas de la teoría sustantiva consisten en identificar representaciones específicas de  $(F,G,H)$  que sean realizaciones de las matrices que convierten entradas en salidas.

#### 14.1.5. Definición de un sistema dinámico.

*Definición 2.* Un sistema dinámico lineal, finito dimensional y de coeficientes constantes:  $\Sigma=(F,G,H)$  transforma las entradas:  $u$  en salidas:  $y$ , mediante la matriz de transición  $V(t,s)$ , cuando el estado inicial es  $x_0=0$ .

El sistema se define como:

i) un conjunto ordenado llamado tiempo :  $T \subseteq \mathbb{R}$ , un conjunto llamado de estados  $X \subseteq \mathbb{R}^{n+m_1}$  y dos conjuntos de funciones:

a) entradas:  $\Omega = \{u: T \rightarrow U, U \subseteq \mathbb{R}^{m_2+k}\}$

b) salidas:  $\Gamma = \{y: T \rightarrow Y, Y \subseteq \mathbb{R}^k\}$

ii) una función de transición de estados:

a) con regla dada por:  $\varphi: T \times T \times X \times \Omega \rightarrow X$

b) cuya imagen es:  $x_t = \varphi(t; \tau, x, u)$

que resulta de arribar al tiempo  $t$  a partir del estado inicial  $x_\tau$  que corresponde al momento inicial  $\tau \in T$ , bajo la acción de la entrada  $u \in \Omega$ :

$$x_t = F^t x_\tau + \sum_{s=0}^{t-1} F^{t-s} G u_{t-s}$$

donde  $\tau=0$ ,  $x=x_0$  y  $u=u_t$ .

iii) una función de transición de salida:

a) con regla dada por:  $\eta: T \times X \rightarrow Y$

b) cuya imagen es:  $y_t = \eta(t, x_t)$

que resulta de arribar al tiempo  $t$  mediante el estado  $x_t$ :

$$y_t = H F^t x_\tau + \sum_{s=0}^{t-1} H F^{t-s} G u_{t-s}$$

*Definición 3.*  $(t, x) \in T \times X$  es un evento del sistema  $\Sigma$  y  $(x^*, u^*) \in X \times U$  es una meta si:  $x^* = \varphi(t; \tau, x, u^*)$ .

Los sistemas dinámicos definidos presentan problemas en su funcionamiento cuyas soluciones son útiles para juzgar las propiedades y la calidad de los modelos teórico-empíricos expresados según estas formulaciones.

Los problemas que se tratan aquí son los relativos al control y a la alcanzabilidad de un estado, a su observación y a su constructibilidad a partir de las salidas del sistema, a la realización de un sistema, y a la estabilidad de un estado de equilibrio o a la de un sistema.

#### 14.2. Controlabilidad y alcanzabilidad.

El problema del control de un estado es planteable así:

cómo llevar el evento  $(\tau, x)$  al  $(t, x^*)$  mediante una entrada  $u^*$  en un tiempo finito  $t$ . Dicho de otra manera: es posible alcanzar la meta  $(x^*, u^*)$ .

**Definición 4.**  $(\tau, x)$  es controlable si y solo si existen un tiempo:  $t$  finito,  $\tau < t < \infty$  y una entrada:  $u^* \in \Omega$ :

$$\varphi(t; \tau, x, u^*) = x^* \quad (14.12)$$

es decir, que  $x$  se lleve a la meta  $x^*$  en el tiempo  $t$ .  $\Sigma$  es completamente controlable si es controlable cualquier evento:  $(\tau, x)$ .

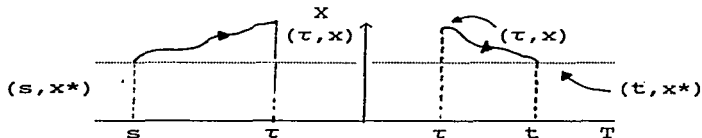
El problema de la alcanzabilidad de un estado es el siguiente: cómo alcanzar el evento  $(\tau, x)$  a partir de  $(s, x^*)$  mediante una entrada  $u$  en el tiempo finito  $s$ .

**Definición 5.**  $(\tau, x)$  es alcanzable si y sólo si hay un tiempo:  $s$  finito,  $s \leq \tau < \infty$  y una entrada:  $u^* \in \Omega$ :

$$\varphi(\tau; s, x^*, u^*) = x \quad (14.13)$$

$\Sigma$  es completamente alcanzable si es alcanzable cualquier evento  $(x, \tau)$ .

Los problemas de controlabilidad y de alcanzabilidad son uno el reverso del otro. En el primer caso se trata de responder si es posible conducir un estado a otro que se considera como el objetivo; en el segundo se quiere saber si dado un estado se puede arribar a éste; ambas respuestas se quieren en un tiempo finito. Planteado gráficamente se tiene:



Gráfica 1.

A continuación se plantean algunos resultados principales y se demuestran teoremas útiles para los planteamientos de los capítulos siguientes.

Definición 6. La matriz:

$$\mathcal{E}_j = [G | FG | \dots | F^{j-1}G]; (n+m_1, j(m_2+k))$$

es la matriz de j-controlabilidad de  $\Sigma$ .

*Teorema 1.* Si el determinante  $\det(F) \neq 0$  se cumple que el sistema  $\Sigma$  es completamente alcanzable si y sólo si es completamente controlable.

*Teorema 2:* El sistema  $\Sigma$  es completamente controlable si y sólo si el rango de la matriz de j-controlabilidad es  $r(\mathcal{E}_j) = n+m_1$ .

Definición 7. Sea j el menor entero positivo:

$$r(\mathcal{E}_{j+1}) = r(\mathcal{E}_j)$$

entonces j es el índice de controlabilidad de  $\Sigma$ .

#### 14.3. Observabilidad y constructibilidad.

El problema de observación es el siguiente: cómo determinar el estado actual  $x_t$  a partir de las futuras salidas:

$$\{y_s : s \geq t\}.$$

Definición 8.  $(\tau, x)$  es observable si existe un tiempo finito:  $t \geq \tau$  tal que un conocimiento de entradas y salidas durante  $[\tau, t]$  es suficiente para determinar de manera única  $x$ .

Definición 8'. Un sistema  $\Sigma$  es completamente observable en N-etapas en el tiempo  $t'$  si y sólo si existe  $N \in \mathbb{Z}_+$  tal que el conocimiento de:  $y(t'+N+1)$  y de  $u(t'), \dots, u(t'+N-2)$  es suficiente para determinar:  $x_{t'}$ , de manera única.

El problema de constructibilidad es el contrario del anterior: cómo determinar el estado actual  $x_t$  a partir del conocimiento de las salidas pasadas:  $\{y_s : s \leq t\}$ .

Definición 9.  $(\tau, x)$  es construible si existe un tiempo finito:  $s \leq \tau$  tal que un conocimiento de entradas y salidas en un período  $[s, \tau]$  es suficiente para determinar de manera única,  $x$ .

Definición 9'. El sistema es completamente construible en N-etapas en el tiempo  $t'$  si y solo si existe  $N \in \mathbb{Z}_+$  tal que

cualquier estado en  $t'$  es determinado de manera única por el conocimiento de:  $y(t'-N+1), y(t'-N+2), \dots, y(t')$  y  $u(t'-N+1), \dots, u(t'-1)$ .

*Definición 10.* La matriz:

$$D_i = [H' \mid F'H' \mid \dots \mid F'^{i-1}H'], \quad (n+m_1, ik)$$

es la matriz de i-observabilidad de  $\Sigma$ .

*Teorema 3.* Si el determinante  $\det(F) \neq 0$  se cumple que el sistema  $\Sigma$  es completamente observable si y sólo si es completamente construible.

*Teorema 4.* El sistema  $\Sigma$  es completamente observable si y solo si el rango de  $D_i$   $r(D_i) = n+m_1$ .

*Definición 11.* Sea  $i$  el menor entero positivo:

$$r(D_{i+1}) = r(D_i)$$

entonces  $i$  es el índice de controlabilidad de  $\Sigma$ .

#### 14.4. Observabilidad y controlabilidad.

En este apartado se presentan los teoremas que hacen posible determinar la observabilidad y la controlabilidad de un sistema lineal.

*Lema 1.* Si  $x \in \mathbb{R}^{n+m_1}$ ,  $y \in \mathbb{R}^k$  y  $H \in M_{k \times (n+m_1)}(\mathbb{R})$ , entonces la segunda ecuación de (II) dado el vector de salida  $y$  tiene solución en  $x$  si y sólo si el rango de  $H$ :  $r(H) = k$ .

*Demostración.*  $y = Hx$  con  $y$  dado significa que las incógnitas del sistema lineal son las  $n+m_1$  variables de estado. Si  $k = n+m_1$  entonces:  $\det(H) \neq 0 \Leftrightarrow r(H) = n+m_1$ . Así dadas  $n+m_1$  salidas hay  $n+m_1$  variables de estado que solucionan la ecuación.

Si  $k > n+m_1$  entonces la segunda ecuación de (II) no tiene solución pues:  $n+m_1 = \dim[\text{Im}(H)] + \dim[\text{Ker}(H)]$  y como:  $n+m_1 = k + \dim[\text{Ker}(H)]$  es contradictorio porque:  $\dim[\text{Ker}(H)] < 0$ .

Si  $k < n+m_1$  se necesita de  $k$  vectores linealmente independientes en  $H$  y entonces:  $r(H) = k$ . ■

*Teorema 5.* El sistema (II) es observable si y sólo si la matriz de i-observabilidad tiene rango  $r(D_i) = n+m_1$ .

*Demostración.* Se asume que  $u_t = 0 \in \mathbb{R}^{m_2+k}$ . De esta forma el sistema (II) se transforma en:

$$\left. \begin{aligned} x_{t+1} &= Fx_t \\ y_t &= Hx_t \end{aligned} \right\}$$

de forma tal que:

$$y_0 = Hx_0,$$

$$y_1 = Hx_1 = HFx_0;$$

$$y_2 = Hx_2 = HFx_1 = HF^2x_0,$$

... ..

$$y_1 = HF^1x_0.$$

El sistema anterior se escribe como:

$$\begin{bmatrix} y_0, \dots, y_1 \end{bmatrix}' = \begin{bmatrix} x_0 \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} H, HF, \dots, HF^1 \end{bmatrix}' \quad (*)$$

donde

$$\begin{bmatrix} y_0, \dots, y_1 \end{bmatrix}' \in \mathbb{R}^{1k}, \quad \begin{bmatrix} H, HF, \dots, HF^1 \end{bmatrix}' \in M_{(n+m_1) \times 1k}(\mathbb{R}) \text{ y } x_0 \in \mathbb{R}^{n+m_1}.$$

Aplicando el lema 1 al sistema (\*), éste tiene solución en  $x_0$  si y sólo si su matriz tiene rango  $n+m_1$ . ■

*Teorema 6.* El sistema (II) es controlable si y sólo si la matriz de  $j$ -controlabilidad tiene rango  $r(\mathcal{C}_j) = n+m_1$ .

*Demostración.* La condición de existencia de las entradas  $u_t$  en  $t=1, \dots, j$  está dada por:

$$x_j = F^j x_0 + \sum_{\tau=0}^{j-1} F^\tau G u_{j-\tau} = x^*,$$

$$\sum_{\tau=0}^{j-1} F^{\tau} G u_{j-\tau} = x^* - F^j x_0 \in \mathbb{R}^{n+m_1},$$

$$F^0 G u_j + F G u_{j-1} + \dots + F^{j-1} G u_1 = x^* - F^j x_0,$$

$$\begin{bmatrix} F^0 G, F^1 G, \dots, F^{j-1} G \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_j \\ u_{j-1} \\ \vdots \\ u_1 \end{bmatrix} = x^* - F^j x_0, \quad (*)$$

donde  $\mathcal{E}_j = \begin{bmatrix} F^0 G, F G, \dots, F^{j-1} G \end{bmatrix} \in M_{(n+m_1) \times j(m_2+k)}$ . La solución de (\*) está dada por la condición del lema 1, es decir,  $r(\mathcal{E}_j) = n+m_1$ .

#### 14.5. Sistema lineal con coeficientes variables.

El sistema  $\Sigma$  con coeficientes variables tiene la siguiente representación canónica:

$$\left. \begin{aligned} x_{t+1} &= F(t)x_t + G(t)u_t \\ y_t &= Hx_t \end{aligned} \right\} \quad (II')$$

cuya solución es:

$$x_t(t_0, x_0, u) = \psi(t-1, t_0) x_0 + \sum_{s=t_0}^{t-1} \psi(t-1, s+1) G(s) u_s \quad (14.14)$$

donde:

$$\psi(t, s) = \begin{cases} F(t)F(t-1)\dots F(s+1)F(s), & t \geq s \\ I, & s = t+1 \\ \text{indefinida,} & j > t+1 \end{cases} \quad (14.15)$$

Los resultados principales de las secciones 2 y 3 se extienden al sistema (II').

*Teorema 7.* Una condición necesaria y suficiente para



que el sistema (II') sea completamente alcanzable en el momento  $s$  en  $M$  etapas es que:

$$r[G(s-1) \mid \psi(s-1, s-1)G(s-2) \mid \dots \mid \psi(s-1, s-M+1)G(s-M) \mid ] = n+m_1$$

*Observación.* Este resultado también vale para la controlabilidad si  $F(t)$  es no singular en el intervalo:  $s-M+1 \leq t \leq s-1$ . En caso contrario la condición es sólo suficiente.

*Teorema 8.* Una condición necesaria y suficiente para que el sistema (II') sea completamente observable en  $N$  etapas en el momento  $s$  es que:

$$r[H'(s) \mid \psi'(s, s)H'(s+1) \mid \dots \mid \psi'(s+N-2, s)H'(s+N-1) \mid ] = n+m_1$$

*Observación.* Este resultado vale para la constructibilidad si  $F(t)$  es no singular en el intervalo:  $s \leq t \leq s+N-1$ . En caso contrario la condición sólo es suficiente.

#### 14.6. Realización.

El problema de realización es muy general y abarca aspectos que no se tratan en los capítulos siguientes. Sin embargo, es conveniente tenerlo presente porque contribuye a distinguir entre los problemas observacionales del capítulo 11 y las cuestiones de observabilidad dinámica de los capítulos 16 y 17.

Su formulación consiste en lo siguiente: cómo construir un modelo matemático a partir de datos observados de entradas y de salidas. Es más, cómo seleccionar entre dos modelos matemáticos que explicaran esa misma evidencia. Ello quiere decir que esas mismas observaciones de entradas y salidas provienen de distintas formas de transformar entradas en salidas que responden a múltiples modelos matemáticos. Entonces hay muchas representaciones matemáticas de la transformación de entradas en salidas y, en consecuencia, algunas de ellas son equivalentes.

*Definición 12.*  $\Sigma$  es algebraicamente equivalente a  $\bar{\Sigma}$  si y solo si existe una matriz  $T$  no singular:

$$\bar{F} = TFT^{-1}, \quad \bar{G} = TG, \quad \bar{H} = HT^{-1} \quad (14.16)$$

donde  $T$  es de orden  $n+m_1$ .

Cada terna  $(F, G, H)$  es un elemento de la clase de equivalencia correspondiente y representa al sistema  $\Sigma$ . La misma matriz de transición, que transforma entradas en salidas del

sistema, admite una descomposición en diferentes ternas. Por ello vale la siguiente definición.

**Definición 13.** Una representación de  $\Sigma$ , es decir, alguna de las ternas de la clase de equivalencia definida arriba, es una realización de orden  $n+m_1$  de la matriz de transición  $V(t,s)$  si:

$$V(t,s) = HF^{t-s}G, \quad t \geq s \quad (14.17)$$

y si  $F$  es de orden  $n+m_1$ .

**Observaciones.** i) Si existe tal representación de orden  $n+m_1$ , entonces  $V(t,s)$  es una matriz de transición realizable ii) Una realización  $\Sigma$  se denomina un mínima realización de la matriz  $V$  si no existe una realización  $\bar{\Sigma}$  de orden  $\bar{n}$  de  $V$  tal que  $\bar{n} < n+m_1$ .

De las definiciones de matrices e índices de controlabilidad y observabilidad planteadas arriba se obtienen las siguientes consecuencias útiles para probar los teoremas de realización.

Los rangos de las respectivas matrices de controlabilidad y observabilidad satisfacen las siguientes relaciones:

$$\left. \begin{aligned} r(\bar{C}_h) &= r(C_j), \quad \text{si } h > j \\ r(\bar{D}_h) &= r(D_i), \quad \text{si } h > i \end{aligned} \right\} \quad (14.18)$$

Si  $\Sigma$  algebraicamente equivalente a  $\bar{\Sigma}$  entonces:  $j = \bar{j}$  e  $i = \bar{i}$  de manera que:

$$\bar{C}_h = TC_h \quad \text{y} \quad \bar{D}_h = D_h T^{-1}, \quad \text{para } h=1, \dots \quad (14.19)$$

Los principales resultados de realización de un sistema lineal con coeficientes constantes son los siguientes.

**Teorema 9.** Si  $r(C_j) = q = n+m_1$ , entonces  $\Sigma$  es estrictamente equivalente a  $\bar{\Sigma}$  y

$$\bar{\Sigma} = \left\{ \bar{F} = \begin{bmatrix} \bar{F}_{11} & \bar{F}_{12} \\ 0 & \bar{F}_{22} \end{bmatrix}, \quad \bar{G} = \begin{bmatrix} \bar{G}_1 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad \bar{H} = \begin{bmatrix} \bar{H}_1 & \bar{H}_2 \end{bmatrix} \right\}$$

y el subsistema  $\bar{\Sigma}_q = (\bar{F}_{11}, \bar{G}_1, \bar{H}_1)$  es completamente controlable.

*Teorema 10.* Si  $r(\mathcal{D}_1 \mathcal{E}_j) = q \leq n + m_1$ , entonces  $\Sigma$  es equivalente al sistema  $\bar{\Sigma}$ , y

$$\bar{\Sigma} = \left\{ \bar{F} = \begin{bmatrix} \bar{F}_{11} & 0 & \bar{F}_{13} \\ \bar{F}_{21} & \bar{F}_{22} & \bar{F}_{23} \\ 0 & 0 & \bar{F}_{33} \end{bmatrix}, \bar{G} = \begin{bmatrix} \bar{G}_1 \\ \bar{G}_2 \\ 0 \end{bmatrix}, \bar{H} = \begin{bmatrix} \bar{H}_1 & 0 & \bar{H}_3 \end{bmatrix} \right\}$$

y  $\bar{\Sigma}_q = (\bar{F}_{11}, \bar{G}_1, \bar{H}_1)$  es controlable y observable.

*Teorema 11.* Las siguientes proposiciones son equivalentes:

- $\Sigma_{n+m_1}$  es controlable y observable;
- $r(\mathcal{D}_1 \mathcal{E}_j) = n + m_1$ ;
- $\Sigma_{n+m_1}$  es mínima.

*Corolario.* Sean  $i, j$  los primeros enteros tales que:

$$r(\mathcal{D}_1 \mathcal{E}_j) = r(\mathcal{D}_1 \mathcal{E}_j) = q \leq n + m_1 \quad (14.20)$$

entonces las mínimas realizaciones de  $\Sigma$  tienen orden  $q$ , índice de controlabilidad  $j$  e índice de observabilidad  $i$ .

Para plantear estos resultados en términos del concepto de realización se definen las matrices de Markov y de Hankel.

*Definición 14.* Sea la sucesión de matrices  $\mathcal{M} \{M_n(k, m_2 + k) : n = 0, \dots\}$  tal que el sistema  $\Sigma$  es una realización de  $\mathcal{M}$  si:

$$M_h = HF^h G, \quad h=0, \dots \quad (14.21)$$

entonces  $M_h$  es una matriz de Markov y  $\mathcal{M}$  es una sucesión de matrices de Markov.

*Definición 15.* Sea la matriz formada por las matrices de Markov de la siguiente manera:

$$\mathcal{S}_{1,j} = \begin{bmatrix} M_0 & M_1 & \dots & M_{j-1} \\ M_1 & M_2 & \dots & M_j \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ M_{1-1} & M_1 & \dots & M_{1+j-2} \end{bmatrix} : (ik, j(m_2+k))$$

que se llama matriz de Hankel. La matriz de Hankel es el producto de la matriz de  $i$ -observabilidad por la de  $j$ -controlabilidad:

$$\mathcal{S}_{1,j} = \mathcal{O}_1 \mathcal{C}_j \quad (14.22)$$

*Teorema 12.* a) Una sucesión de matrices de Markov  $\mathcal{M}$  es realizable si y solo si existen enteros no negativos  $i, j$  y  $n+m_1$ :

$$r(\mathcal{S}_{1,j}) = r(\mathcal{S}_{1+i, j+h}) = n+m_1.$$

b) Si  $\mathcal{M}$  es realizable e  $i$  y  $j$  son los primeros enteros para los que vale a) entonces  $i$  es el índice de observabilidad y  $j$  es el índice de controlabilidad de cualquier realización mínima de  $\mathcal{M}$ .

#### 14.7. Estabilidad.

El problema de la estabilidad trata del comportamiento de diferentes soluciones de un sistema dinámico alrededor de una solución particular cuya característica es mantenerse constante con el paso del tiempo. Esta última es una solución de equilibrio.

Las definiciones se dan para un sistema general representado mediante un sistema de ecuaciones en diferencias finitas. Luego se presentan resultados para el caso lineal y al final para el caso no lineal.

##### 14.7.1 Definiciones.

*Definición 16.* Sea  $x_{t+1} = f(x_t, t)$  un sistema de ecuaciones en diferencias finitas, con soluciones y condiciones definidas así:

i) solución general:  $x_t = \varphi(t)$  (14.23a)

ii) solución particular que comienza en  $(t_0, x_0)$ :

$x_t(t_0, x_0) = \varphi(t; t_0, x_0)$  (14.23b)

iii) condición inicial:  $x_{t_0} = x_0$  (14.23c)

iv) condición de equilibrio:

$\Delta x_t = 0$ , o sea,  $f(x_t, t) - x_t = 0$  (14.23d)

v) solución de equilibrio o singularidad:

$x_e = \varphi(t)$  tal que:  $\Delta x_t = 0$  (14.23e)

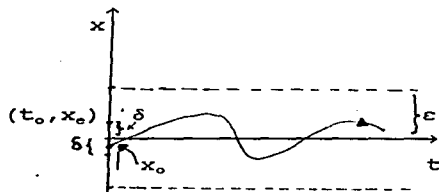
Definición 17. Estabilidad local (EL) o en el sentido de Lyapunov. La solución  $x_e$  es localmente estable si se cumple que:

$(\forall \epsilon > 0 \wedge t_0)(\exists \delta(\epsilon, t_0)) \|x_0 - x_e\| = \delta \Rightarrow \|x_t(t_0, x_0) - x_e\| \leq \epsilon$  (14.24)

para todo  $t \geq t_0$ .

Observación. Si  $x_0$  está cerca de  $x_e$  entonces la solución  $x_t(t_0, x_0)$  permanece acotada para  $t \geq t_0$ .

La representación gráfica de este concepto es la siguiente.

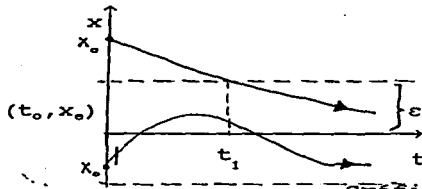


Gráfica 2.

Definición 18 Estabilidad global (EG). La solución  $x_e$  es globalmente estable si se cumple que:

$(\forall \epsilon > 0 \wedge x_0)(\exists t_1(\epsilon) \geq t_0) \|x_t(t_1, x_0) - x_e\| \leq \epsilon$  (14.25)

La representación gráfica es la siguiente.



Gráfica 3.

**Definición 19. Estabilidad local uniforme (ELU).** La solución  $x_e$  es local y uniformemente estable si cumple que:

$$(\forall \epsilon > 0)(\exists \delta(\epsilon)) \|x_0 - x_e\| \leq \delta \Rightarrow \|x_t(t_0, x_0) - x_e\| \leq \epsilon \quad (14.26)$$

**Observaciones.** i) Las definiciones de estabilidad local y local uniforme se satisfacen para vecindades de la solución de equilibrio  $V_\delta(x_e)$ . ii) La diferencia entre una y otra estabilidad -local o local uniforme- depende de que el radio de la vecindad de las condiciones iniciales alrededor de la solución de equilibrio:  $\delta$ , sea función de  $\epsilon$  y de  $t_0$ , o sólo de  $\epsilon$ . En el primer caso  $\delta$ , el radio de la vecindad de partida, estará en función del radio que se le fije a la vecindad de llegada y del tiempo inicial. En el segundo caso  $\delta$  es independiente del tiempo inicial y, por lo tanto, la estabilidad es uniforme una vez seleccionado  $\epsilon$ . iii) La definición de estabilidad global no depende del hecho de que las soluciones tengan condiciones iniciales cercanas a la solución de equilibrio. Cualquier solución, sin importar la condición inicial de la que provenga, conduce a la vecindad de radio  $\epsilon$  de la solución de equilibrio. Sólo el tiempo  $t_1$  que tarda una solución cualquiera en entrar a  $V_\epsilon(x_e)$  depende del radio de la vecindad de llegada, así se tiene que  $t_1(\epsilon)$ .

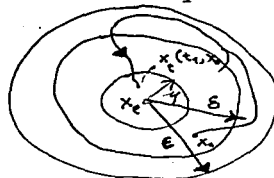
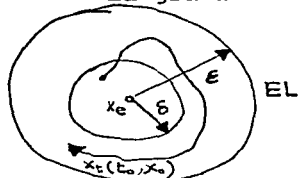
**Definición 20. Estabilidad asintótica local (EAL).** La solución  $x_e$  es estable local y asintóticamente si se satisface que es:

i) EL y

$$ii) (\forall \mu > 0)(\exists \rho(t_0) > 0 \forall t_1(\mu, x_0, t_0)) \|x_0 - x_e\| < \rho \Rightarrow \|x_t(t_0, x_0) - x_e\| \leq \mu \quad (14.27)$$

para  $t \geq t_0 + t_1$ .

La gráfica muestra la diferencia entre EL y EAL.



**Definición 21. Estabilidad asintótica local y uniforme (EALU).** La solución de equilibrio  $x_e$  es estable localmente de forma asintótica y uniforme si se satisfacen las definiciones de: i) ELU y ii) EAL.

**Definición 22. Estabilidad asintótica global (EAG).** La solución de equilibrio  $x_e$  es estable global y asintóticamente si se satisface que es:

i) EL y

$$\text{ii) } (\forall x_0) \lim_{t \rightarrow \infty} x_t(t_0, x_0) = x_e \quad (14.28)$$

**Definición 23. Estabilidad asintótica global y uniforme (EAGU).** La solución de equilibrio  $x_e$  es estable globalmente de manera asintótica y uniforme si se satisface que es:

i) ELU y

$$\text{ii) } (\forall \mu > 0, \rho > 0) (\exists t_1(\mu, \rho)) \|x_0 - x_e\| \leq \rho \Rightarrow \|x_t(t_0, x_0) - x_e\| \leq \mu \quad (14.29)$$

**Definición 24. Estabilidad asintótica global fuertemente uniforme (EAGFU).** La solución de equilibrio  $x_e$  es estable globalmente de manera asintótica y fuertemente uniforme si se satisface que es:

i) EAGU y

ii) acotada uniformemente, es decir:

$$(\forall \rho > 0) (\exists \nu(\rho)) \|x_0 - x_e\| \leq \rho \Rightarrow \|x_t(t_0, x_0) - x_e\| \leq \nu \quad (14.30)$$

Las relaciones de implicación entre las definiciones es la que representa el siguiente diagrama. Si el sistema de la definición 16 es autónomo,  $x_{t+1} = f(x_t)$  se cumple la implicación señalada con (+).

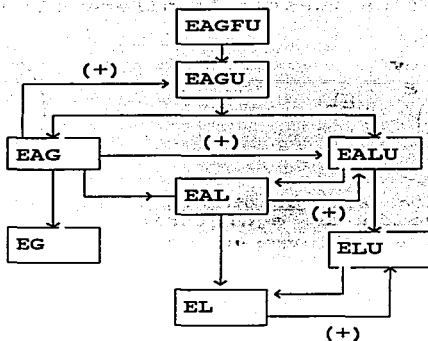


Diagrama 4. Relaciones entre los conceptos de estabilidad.<sup>1</sup>

#### 14.7.2. Estabilidad de sistemas lineales.

El sistema al que se refieren los resultados de este apartado es el sistema (II). El sistema homogéneo es el que tiene la primera ecuación definida como:

$$x_{t+1} = Fx_t \quad (\text{II.1})$$

y el sistema inhomógeno es aquel con  $G \neq 0$ :

$$x_{t+1} = Fx_t + Gu_t \quad (\text{II.2})$$

*Teorema 13.* El sistema es asintóticamente estable si las raíces características de la ecuación:  $|F - \lambda I| = 0$  tienen módulo menor que la unidad.

*Demostración.* Se sabe por el teorema de Jordan que para cualquier matriz  $F$  existe una base de  $\mathbb{R}^{n \times m_1}$  tal que:  $J = Q^{-1}FQ$ , donde  $Q$  es la matriz de cambio de base de Jordan y

<sup>1</sup> Este diagrama fue extraído de Takayama (1974), p. 350.



$$J = \begin{bmatrix} J_1 & 0, & \dots, & 0 \\ 0 & J_2, & \dots, & 0 \\ \dots & \dots & \dots, & \dots \\ 0 & 0 & \dots, & J_k \end{bmatrix},$$

con

$$J_k = \begin{bmatrix} \lambda & 1 & 0, & \dots, & 0 \\ 0 & \lambda & 1, & \dots, & 0 \\ 0 & 0 & \lambda, & \dots, & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots, & \lambda \end{bmatrix}.$$

Además se tiene que:

$$J_k^t = \begin{bmatrix} \lambda^t & \begin{pmatrix} t \\ 1 \end{pmatrix} \lambda^{t-1}, & \dots, & \begin{pmatrix} t \\ k-1 \end{pmatrix} \lambda^{t-k+1} \\ 0 & \lambda^t, & \dots, & \begin{pmatrix} t \\ k-2 \end{pmatrix} \lambda^{t-k+2} \\ \dots & \dots, & \dots, & \dots \\ 0 & 0, & \dots, & \lambda^t \end{bmatrix},$$

y como:  $J^t = Q^{-1}F^tQ$  resulta que:  $F^t = QJ^tQ^{-1}$ .

Entonces al calcular el límite:  $\lim_{t \rightarrow \infty} (F^t) = Q \lim_{t \rightarrow \infty} J^t Q^{-1} = 0$ ,  
 pues:  $\lim_{t \rightarrow \infty} J^t = 0$ , dado que  $|\lambda| < 1$ . ■

*Definición 25.* El sistema (II.2) es acotado-estable si variables de entrada acotadas se transforman en variables de salida acotadas, para cualquier condición inicial dada.

*Teorema 14.* Si (II.1) es asintóticamente estable entonces el sistema (II.2) es acotado-estable.

*Demostración.* Iterando el sistema (II.2) se obtiene la solución:

$$y_t = HF^t \alpha_0 + H \sum_{\tau=0}^{t-1} F^\tau Gu(t-1-\tau),$$

Si se calcula la norma de las variables de salida se

tiene:

$$\begin{aligned} \|y_t\| &= \left\| HF^t x_0 + H \sum_{\tau=0}^{t-1} F^\tau G u(t-1-\tau) \right\| \leq \left\| HF^t x_0 \right\| + \left\| H \sum_{\tau=0}^{t-1} F^\tau G u(t-1-\tau) \right\| \\ &= \left\| H \right\| \left\| F^t \right\| \left\| x_0 \right\| + \left\| H \right\| \left\| \sum_{\tau=0}^{t-1} F^\tau G u(t-1-\tau) \right\| \leq \left\| H \right\| \left[ \left\| F^t \right\| \left\| x_0 \right\| + \sum_{\tau=0}^{t-1} \left\| F^\tau \right\| \left\| G \right\| \delta_1 \right], \end{aligned}$$

porque se supone que:  $\|u_t\| < \delta_1$ .

Como  $F$  tiene valores propios en módulo menores que uno se tiene que:  $\|F^t\| \leq K^t < K_1$ , y por lo tanto:

$$\|y_t\| \leq \|H\| \left[ K_1 \|x_0\| + tK_1 \|G\| \delta_1 \right] \leq \delta_2. \blacksquare$$

Los siguientes son teoremas referentes a matrices no negativas que son útiles en algunas aplicaciones económicas. En los siguientes resultados:

$$F = \{f_{ij}\} \geq 0, \text{ o sea que: } f_{ij} \geq 0 \text{ para cualesquiera } i, j \quad (14.31)$$

*Teorema 15.* Los módulos de las raíces características de  $F$  son menores que la unidad si se cumple que:

i) los menores principales sobre la diagonal de  $(I-F)$  son todos positivos, o

ii) la diagonal dominante de  $(I-F)$  es positiva, es decir,  $f_{ij} > 0$  y existen  $h_1, \dots, h_{n+m_1}$  tales que:

$$h_i > \sum_{j=1}^{n+m_1} h_j f_{ij} \text{ o } h_i > \sum_{j=1}^{n+m_1} h_j f_{ji} \quad (14.32)$$

*Teorema 16.* Si  $f_{1j} > 0$  y  $s_j = \sum_{i=1}^{n+m_1} f_{i,j}$  para  $j=1, \dots, n+m_1$ : una condición suficiente de estabilidad es que:  $S_j \leq 1$  y por lo menos una suma  $S_j < 1$ .

*Teorema 17.* Si  $f_{1j} \geq 0$ : una condición suficiente de estabilidad es que:  $s_j < 1$ .

*Teorema 18.* Si  $F$  es indecomponible: una condición suficiente de estabilidad es que:  $S_j \leq 1$ ,  $j=1, \dots, n+m_1$  y por lo menos una suma  $S_j < 1$ .

*Teorema 19.* Si  $f_{1j}$  es arbitrario, es decir, toma valores positivos negativos o nulos, y  $|S_j| = \sum_{i=1}^{n+m_1} |f_{i,j}|$ : una condición suficiente de estabilidad es que  $|S_j| < 1$ , para cualquier  $j=1, \dots, n+m_1$ .

*Teorema 20.* Si  $F^+ = \{|f_{1j}|\}$  estabilidad es que:  $(I-F^+)$  tenga diagonal dominante positiva o que sus menores principales sobre la diagonal sean positivos.

*Teorema 21.* Las siguientes son condiciones necesarias de estabilidad:

$$a) \sum_{i=1}^{n+m_1} |f_{i,j}| < n+m_1 \quad (14.32)$$

$$b) \det(F) = |F| < 1 \quad (14.33)$$

### 14.7.3 Estabilidad de sistemas no lineales.

La teoría de la estabilidad en el caso de los sistemas no lineales se basa en los teoremas de Lyapunov. Estos son de mayor grado de dificultad en su aplicación a sistemas específicos. El principal problema está en la obtención de funciones de Lyapunov para cada sistema.

*Definición 26.* Dada la solución de equilibrio  $x_0$  de un

sistema:  $x_{t+1}=f(x_t)$ , una función:  $v: \mathbb{R}^{n+1} \rightarrow \mathbb{R}$  con imagen  $v(x_t-x_0)$  y que es continuamente diferenciable se denomina una función de Lyapunov.

*Teorema 21.* Sea el sistema:  $x_{t+1}=f(x_t)$  con una solución de equilibrio  $x_0$  y una función de Lyapunov que cumple:

i)  $v$  es positiva definida, siendo  $v > 0$  si por lo menos una coordenada:  $x_{1t}-x_{10} \neq 0$  y  $v=0$  si y solo si:  $x_t=x_0$ .

ii)  $v \rightarrow \infty$  si  $\|x-x_0\| \rightarrow \infty$

iii) la diferencia finita:  $\Delta v < 0$  si al menos una coordenada:  $x_{1t}-x_{10} \neq 0$  y  $\Delta v=0$  si y solo si  $x_t=x_0$ ,

entonces  $x_0$  es asintóticamente estable de manera global y uniforme.

*Observaciones.* i) Si la segunda condición no se cumple el equilibrio es sólo local. ii) Como  $x_0$  es la solución de equilibrio siempre es posible escribir el sistema en una nueva variable de estado:  $\hat{x}_t = x_t - x_0$  y así la singularidad del sistema en  $\hat{x}_t$  es el origen.

El siguiente teorema se refiere a la estabilidad del equilibrio de un sistema lineal. Se incluye aquí porque utiliza una función de Lyapunov para determinar la estabilidad. Se usa cuando no se cumple la condición del teorema 16.

*Teorema 22.* El origen  $x_0=0$  es una solución de equilibrio estable asintótica y globalmente de (II.1) si y solo si para cualquier matriz positiva definida y simétrica:  $Q$  existe una matriz  $P$  que es una solución única del sistema de ecuaciones lineales algebraicas:

$$F'PF = -Q \quad (14.34)$$

y la función:

$$v(x_t) = x_t' P x_t \quad (14.35)$$

es una función de Lyapunov.

*Teorema 23.* Sea el sistema:  $x_{t+1}=f(x_t)$  con solución de equilibrio  $x_0$  y cuya función  $f$  es una contracción para todo:  $x_t \neq x_0$  en alguna norma, entonces  $x_0$  es una solución de equilibrio

estable asintótica y globalmente y, además:

$$v(x_t - x_0) = \|x_t - x_0\| \quad (14.36)$$

donde  $\|\cdot\|$  es la norma euclídeana y es una función de Lyapunov.

#### 14.7.4 Estabilidad de la primera aproximación.

El análisis de estabilidad en la primera aproximación de un sistema se basa en la siguiente forma de representarlo. Dado el sistema autónomo:  $x_{t+1} = f(x_t)$ , una solución de equilibrio  $x_0$  y suponiendo que  $f$  es derivable en una vecindad de  $x_0$ , el sistema se representa así:

$$x_{t+1} = \sum_{j=1}^{n+m_1} f_{1j}(x_0) (x_{jt} - x_{j0}) + h(x_t - x_0) \quad (14.37)$$

donde  $\{f_{1j}(x_0)\}$  es la matriz jacobiana de la función  $f: X \rightarrow X$ ,  $X \subseteq \mathbb{R}^{n+m_1}$  y, a su vez, cada componente  $h_i(x_t - x_0)$  es un infinitésimo de orden mayor que uno respecto a la norma euclídeana de  $(x_t - x_0)$ .

**Definición 27.** La primera aproximación del sistema original es:

$$x_{t+1} = \sum_{j=1}^{n+m_1} f_{1j}(x_0) (x_{jt} - x_{j0}) \quad (14.38)$$

**Observación.** Las soluciones de equilibrio de (14.37) y de (14.38) son la misma solución:  $x_0$ .

**Teorema 24.** Si todos los valores absolutos de los infinitésimos  $h_i(x_t - x_0)$  en una vecindad pequeña de  $x_0$  cuando:  $t \geq t_0$ , satisfacen

$$|h_i(x_t - x_0)| \leq N [\langle x_t - x_0, x_t - x_0 \rangle]^{\frac{1}{2} + \alpha} \quad (14.39)$$

donde  $\langle, \rangle$  es el producto interno,  $N$  entero positivo y  $\alpha$  son constantes y  $\alpha > 0$  y si, además, todas las raíces características de la ecuación:  $\det(\{f_{1j}(x_0)\} - \lambda I) = 0$  tienen módulo menor que uno, entonces las soluciones de equilibrio de (14.37) y (14.38) son

estables local y asintóticamente.

#### 14.8. Estabilidad estructural.

El problema de estabilidad estructural es enteramente distinto que el de estabilidad. A diferencia de este último no se refiere a una solución sino al sistema. Ahora se trata de averiguar si al modificar los parámetros de un sistema dado -la matriz en el caso lineal- se alteran las formas de las soluciones.

Para el caso lineal, o para la primera aproximación, ello quiere decir lo siguiente: si se preservan los signos y el número de raíces características reales de manera tal que en el primer sistema se tienen unas soluciones y en el sistema modificado (o perturbado) hay otras similares. En el caso contrario el sistema original y el sistema perturbado poseen soluciones radicalmente distintas.

En consecuencia, cuando las soluciones son radicalmente distintas el diagrama de fase del sistema perturbado no se obtiene mediante una transformación continua del correspondiente diagrama del sistema original.

*Definición 28.* Dos sistemas: i)  $x_{t+1} = Fx_t$  y ii)  $\hat{x}_{t+1} = \bar{F}\hat{x}_t$  son equivalentes si existe una función biunívoca  $h$  que manda cualquier  $x_t$  en  $\hat{x}_t$  para todo  $t$ :

$$h: X \longrightarrow \hat{X}, \quad X, \hat{X} \subseteq \mathbb{R}^{n+m}, \quad \text{y} \quad h \circ h^{-1} = h^{-1} \circ h = I_X \quad (14.40)$$

*Definición 28a.* Son linealmente equivalentes (LE) si  $h$  es un automorfismo lineal, es decir,  $h: x_t \longrightarrow T(t)x_t = \hat{x}_t$  y  $T(t)$  es no singular.

*Definición 28b.* Son diferencialmente equivalentes (DE) si  $h$  es un difeomorfismo, es decir, si  $h$  y  $h^{-1}$  son continuamente diferenciables o sus derivadas son continuas.

*Definición 28c.* Son topológicamente equivalentes (TE) si  $h$  es un homeomorfismo, es decir, si  $h$  y  $h^{-1}$  son continuas.

*Teorema 25.* Sean  $F$  y  $\bar{F}$  matrices con valores característicos simples y distintos, entonces los sistemas lineales respectivos son LE si y sólo si coinciden sus valores característicos.

*Teorema 26.* Ambos sistemas son LE si y sólo si son DE.

*Teorema 27.* Ambos sistemas son TE si y sólo si

$$m_{<1}(F) = m_{<1}(\bar{F}) \text{ y } m_{>1}(F) = m_{>1}(\bar{F}) \quad (14.41)$$

donde  $m_{<1}(\cdot)$  es el número de raíces de módulo menor que uno de la matriz correspondiente y  $m_{>1}(\cdot)$  es el número de raíces características con módulo mayor que la unidad.

Las siguientes definiciones hacen posible demostrar un teorema de estabilidad estructural.

*Definición 29.* Una solución de equilibrio  $x_0$  del sistema (II.1) es hiperbólica si  $F$  tiene valores característicos con módulo distinto de 1. Tal sistema es hiperbólico.

*Definición 30.* Las funciones  $f, g: \mathbb{R}^{n+m_1} \rightarrow \mathbb{R}^{n+m_1}$  son topológicamente conjugadas si existe un homeomorfismo  $h$  tal que el siguiente diagrama conmuta

$$\begin{array}{ccc} \mathbb{R}^{n+m_1} & \xrightarrow{f} & \mathbb{R}^{n+m_1} \\ h \downarrow & & \downarrow h \\ \mathbb{R}^{n+m_1} & \xrightarrow{g} & \mathbb{R}^{n+m_1} \end{array}$$

*Definición 31.* La norma de  $f: \mathbb{R}^{n+m_1} \rightarrow \mathbb{R}^{n+m_1}$  de la cual se obtiene la topología  $C^1$  de las funciones continuas está dada por

$$\sup_{x \in X} \left\{ \sum_{i=1}^n |f_i(x)| + \sum_{i,j=1}^n \left| \frac{\partial f_{ij}(x)}{\partial x} \right| \right\} = \|f\|_1 \quad (14.42)$$

*Definición 32.* La función  $f: \mathbb{R}^{n+m_1} \rightarrow \mathbb{R}^{n+m_1}$  es estructuralmente estable si existe  $\epsilon > 0$  tal que una vecindad de  $f$ :  $V_\epsilon(f) = \{ g: \|f-g\|_1 < \epsilon \}$  está formada por funciones topológicamente conjugadas con  $f$ .

En el caso lineal, el teorema principal de estabilidad

estructural es el siguiente.

**Teorema 28.** El sistema (II.1) es estructuralmente estable si es hiperbólico.

*Demostración.* Se supone sin pérdida de generalidad que  $F$  es diagonalizable, que sus valores propios  $\lambda_1, \dots, \lambda_n$  son reales y distintos y que son tales que  $|\lambda_i| \neq 1$ , pues, por hipótesis, el sistema es hiperbólico. De esta forma la matriz  $F$ , salvo por un cambio de coordenadas, es equivalente a  $\text{diag}\{\lambda_1, \dots, \lambda_n\}$ .

Se supone también que las perturbaciones que admite el sistema son lineales. Es decir, son matrices  $P$  que, otra vez por simplicidad y sin pérdida de generalidad, se suponen diagonalizables con valores propios reales equivalentes a  $\text{diag}\{\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_n\}$ . Si  $|\lambda_i| < 1$  las perturbaciones permitidas deben ser tales que:  $\varepsilon_i < \inf(\lambda_i + 1, 1 - \lambda_i)$ . Entonces, eligiendo  $\varepsilon$  tal que:

$$\left\| \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \lambda_n \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \varepsilon_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \varepsilon_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \varepsilon_n \end{pmatrix} \right\| < \varepsilon,$$

(es decir,  $(\varepsilon_1 - \lambda_1)^2 + \dots + (\varepsilon_n - \lambda_n)^2 < \varepsilon$  porque se ha tomado la norma euclídeana de las matrices), el sistema es estructuralmente estable. ■

#### 14.9. Viabilidad.

El problema de la viabilidad de un sistema es el siguiente: cómo asegurar que sus soluciones sean positivas o por lo menos no negativas. Esto es particularmente importante para variables económicas como cantidades, precios o acervos.

Según el teorema de Frobenius una matriz no negativa e indescomponible posee una raíz característica máxima y positiva que tiene siempre asociado un vector positivo. Por tanto, la cuestión es asegurar una solución del sistema dinámico que sea de la forma:  $x_t = \lambda_1^t x_1$ , donde  $(\lambda_1, x_1)$  son la pareja de Frobenius.

**Definición 33.** El sistema (II.1) es viable si para cualquier condición inicial  $x_0 > 0$  se tiene  $x_t > 0$ , para cualquier  $t$  positivo.

**Definición 34.** El sistema (II.1) tiene una solución de crecimiento balanceado si  $F$  posee un valor característico  $\lambda > 0$  y



el vector característico asociado es tal que  $\bar{x} > 0$ .

**Definición 35.** El sistema (II.1) es relativamente estable si:

- i) posee una solución de crecimiento balanceado:  $x_t^* = \lambda^t \bar{x}$
- ii) existe  $\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{x_{1t}}{x_{1t}^*} = \sigma > 0$ , siendo  $x_{1t}$  cada componente del

vector  $x_t$  y  $x_{1t}^*$  cada uno de los de  $x_t^*$ .

**Observación.** La solución particular:  $x_t = \lambda_1^t x_1$  es de crecimiento balanceado si  $x_1 > 0$ . En este caso si todos los valores característicos de F son distintos la solución de crecimiento balanceado:  $x_t^* = \lambda_1^t x_1$  es relativamente estable si y solo si:

$$\frac{x_{jt}(t_0, x_0) \sum_{i=1}^{n+m_1} \alpha_i \lambda_i^t x_j^i}{x_{jt}^*(t_1, x_1) \lambda_1^t x_{1j}} \longrightarrow 0 \quad (14.43)$$

cuando  $t \rightarrow \infty$ , donde  $x_j^i$  es el j-ésimo elemento de  $x^i$ ,  $i=1, \dots, n+m_1$  y  $x_t$  es la solución obtenida como combinación lineal de las demás y cuyo j-ésimo componente es  $x_{jt}$ . Por lo tanto,  $x_t^*$  es relativamente estable si y solo si  $\lambda_1 > |\lambda_i|$ ,  $i=2, \dots, n+m_1$  con  $\alpha_1 > 0$ .

**Teorema 29.** El sistema (II.1) es viable si es relativamente estable.

**Demostración.** Como el sistema (II.1) es relativamente estable se tiene que para todo  $\epsilon$  positivo, hay un  $t$  mayor que  $\tau$  que cumple que  $|x_{1t} - \sigma \lambda^t \bar{x}_1| < \epsilon$  y, a su vez, si  $\epsilon$  es arbitrariamente pequeña, se tiene que:

$$-\epsilon + \sigma \lambda^t \bar{x}_1 < x_{1t} < \epsilon + \sigma \lambda^t \bar{x}_1$$

y como  $\lambda > 0$ ,  $\sigma > 0$ ,  $\bar{x}_1 > 0$ , se sigue que  $x_{1t} > 0$ , de donde resulta que el sistema es viable. ■

**Observaciones.** i) El teorema anterior hace depender la

viabilidad de la estabilidad relativa. Este hecho es relevante en la medida que asegura la significación económica de las trayectorias de las variables recurriendo al crecimiento balanceado de las mismas. Es decir, si el sistema muestra trayectorias que mantienen cierta proporcionalidad positiva respecto a la trayectoria de crecimiento balanceado se concluye su viabilidad. ii) Para que la viabilidad asegure la estabilidad estructural requiere que aquella cumpla condiciones más restrictivas que las provenientes de la estabilidad relativa. Estas se establecen partiendo del siguiente lema.

*Lema 2.* Sea  $F=(I+F_1)$  una matriz de  $(n+m_1) \times (n+m_1)$  donde  $F_1$  es no singular y  $F_1^{-1} > 0$ . Entonces  $F^m > 0$  para un entero positivo  $m$  si y sólo si existe un valor propio  $\lambda_1$  de  $F$  tal que  $\lambda_1 > |\lambda_i|$ , donde  $\lambda_i$  ( $i=2,3,\dots,n+m_1$ ) son los otros valores característicos de  $F$ .

*Demostración.* ( $\Leftarrow$ ) Sean  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  los valores característicos de  $I+F_1$ ,  $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n$  los valores característicos de  $(I+F_1)^m$ ,  $\nu_1, \nu_2, \dots, \nu_n$  los valores característicos de  $F_1^{-1}$ ,  $x^1, x^2, \dots, x^n$  los vectores característicos correspondientes de  $I+F_1$ ,  $y^1, y^2, \dots, y^n$  los vectores característicos correspondientes de  $(I+F_1)^m$  y  $z^1, z^2, \dots, z^n$  los vectores característicos correspondientes de  $F_1^{-1}$ . Es decir:  $(I+F_1)x^i = \lambda_i x^i$ ,  $(I+F_1)^m y^i = \mu_i y^i$ ,  $(F_1^{-1})z^i = \nu_i z^i$ , pero  $(I+F_1)^m x^i = \lambda_i^m x^i$ , y  $(F_1^{-1})z^i = \nu_i z^i \Rightarrow F_1 z^i = \left(\frac{1}{\nu_i}\right) z^i \Rightarrow (I+F_1)z^i = \left(1 + \frac{1}{\nu_i}\right) z^i$ . De modo que  $\lambda_i^m = \mu_i$ ,  $1 + \frac{1}{\nu_i} = \lambda_i$ ,  $x^i = y^i = z^i$ , para todo  $i$ .

( $\Rightarrow$ ) Supóngase ahora que  $F^m > 0$  ó  $(I+F_1)^m > 0$  para algún entero  $m > 0$ , entonces  $F^m$ , por el teorema de Frobenius<sup>2</sup>, existe una raíz de Frobenius de  $I+F^m$ ,  $\mu_1$ , tal que:  $\mu_1 > |\mu_i|$  ( $i=2, \dots, n+m_1$ ), y  $y_1 > 0$  es un vector característico asociado con  $\mu_1$ . Esto implica

<sup>2</sup> Este teorema dice: Sea  $A \geq 0$  una matriz no negativa. Entonces: i)  $A$  tiene un valor propio  $\bar{\lambda} > 0$ , ii) con  $\bar{\lambda}$  se puede asociar un vector propio no negativo, iii) si  $Ax = \mu x$ ,  $\mu \geq 0$  y  $x \geq 0$  entonces:  $\bar{\lambda} \geq \mu$ , iv) si  $w$  es cualquier valor propio de  $A$ , entonces  $\bar{\lambda} \geq |w|$ , y v) si  $A_1 \geq A_2 \geq 0$  entonces  $\bar{\lambda}_{A_1} \geq \bar{\lambda}_{A_2}$ . Para la demostración véase Takayama (1974).

que  $\lambda_1 > |\lambda_i|$  ( $i=2, \dots, n+m_1$ ) y  $x_i > 0$ , de manera que  $\lambda_1^m = \mu_1$  y  $x^1 = y^1$ .

También supóngase que  $\nu_1$  es la raíz de Frobenius de  $F_1^{-1} > 0$ , de manera que:  $F_1^{-1} x_1 = \nu_1 x_1$  y entonces:  $\lambda_1 = 1 + \frac{1}{\nu_1} > 0$ . Como la transpuesta de  $F_1^{-1}$  tiene los mismos valores propios, se tiene que:  $\nu_1 u_1' = u_1' (F_1^{-1})' \rightarrow F_1 u_1 = \frac{1}{\nu_1} u_1$  y además  $u_1 > 0$  ya que  $F_1^{-1} > 0$ . Si se hace el producto escalar del vector dominante de  $(F_1^{-1})' u^1$ , por cualquier vector característico de  $(I+F)$  se obtiene la siguiente expresión:

$$\lambda_1 (u^1' x^1) = u^1' (\lambda_1 x^1) = u^1' (I+F) x^1 = [u^1' (1 + \frac{1}{\nu_1})] x^1 = (1 + \frac{1}{\nu_1}) (u^1 x^1)$$

Pero dado que:

$$\lambda_1 = 1 + \frac{1}{\nu_1} \text{ y } \lambda_1 > |\lambda_i|, \quad i=2, \dots, n+m_1$$

la única forma de que se satisfaga la igualdad precedente cuando no se trata del valor característico dominante es que:

$$u^1' x^i = 0, \text{ para } i=2, \dots, n.$$

Sea ahora la base canónica usual  $\{e_1, \dots, e_n\}$  y considérese el sistema:  $x_{t+1} = Fx_t$ . Si se supone sin pérdida de generalidad que todos los valores característicos de  $F$  son distintos, la solución general es:

$$\hat{x}(t) = h_1 \lambda_1^t x^1 + \dots + h_n \lambda_n^t x^n$$

donde las  $h_i$  son constantes determinadas por las condiciones iniciales. Si  $e_1$  es una condición inicial, entonces:

$$\hat{x}(0) = e_1 \text{ y}$$

$$\hat{x}(0) = e_1 = h_1 x^1 + \dots + h_n x^n$$

y por lo tanto:

$$F^t e_i = h_i \lambda_1^t x^1 + \dots + h_n \lambda_n^t x^n,$$

y también

$$u^1 e_i = \sum_{i=1}^{n+m_1} h_i (u^1 x^i) = h_i (u^1 x^1).$$

Como  $x^1 > 0$ ,  $u^1 > 0$  se tiene que:

$$h_i = \frac{u^1 e_i}{u^1 x^1} > 0$$

y dado que  $\lambda_1 > |\lambda_i|$ ,  $i=2, \dots, n+m_1$ ,  $\lambda_1 > 0$ ,  $x^1 > 0$ , entonces existe un entero  $k_i$ ,  $i=2, \dots, n+m_1$  tal que:  $F^t e_i > 0$  para  $t > k_i$ . Ahora se toman los siguientes mínimos y máximos:

$$m_i = \min_{i=1, \dots, n+m_1} \{k_i\} \quad \text{y} \quad m = \max_{i=1, \dots, n+m_1} \{m_i, \dots, m_{n+m_1}\}, \quad \text{de manera tal}$$

que entonces:  $F^m e_i > 0$ ,  $i=1, 2, \dots, n+m_1$ , y así  $F^m > 0$ . ■

*Teorema 30.* Supóngase que existe un entero positivo  $m$  tal que:  $F^m > 0$  con  $F_1^{-1} > 0$  para  $F = I + F_1$ , entonces la solución de crecimiento balanceado:  $x_t^* = \lambda_1^t x_1^*$  es relativamente estable siendo  $\lambda_1^m$  la raíz de Frobenius de  $F^m$ . De manera recíproca, si  $x_t^*$  es relativamente estable y  $F_1^{-1} > 0$  entonces existe un entero positivo  $m$ :  $F^m > 0$ .

*Corolario.* Sea  $F$  una matriz no negativa e indescomponible, entonces si  $F$  es primitiva (acíclica) la solución de crecimiento balanceado es relativamente estable. Recíprocamente, si  $x_t^*$  es relativamente estable y  $F_1^{-1} > 0$  entonces  $F$  es primitiva.

*Definición 36.* Si el vector de condiciones iniciales:  $x_0 > 0$  de una solución no es proporcional al de la solución de crecimiento balanceado:  $x_1$ , entonces:  $x_t(t_0, x_0) = \lambda_j^t x_0$  puede

alcanzar a tener un elemento negativo. Si ello ocurre se dice que hay indeterminación causal.

Capítulo 15  
Modelos de crecimiento multisectoriales.

En este capítulo se parte del ensayo de Harrod de 1939. La elección requiere una mínima justificación. Por lo menos los trabajos pioneros de Feld'man y de Ramsey de 1928 y el artículo seminal y decisivo de von Neumann, presentado en el seminario del matemático Karl Menger en 1932, publicado en alemán en 1937 y en inglés en 1945-46, eran textos inaugurales igualmente válidos desde el punto de vista de la teoría contemporánea del crecimiento.<sup>1</sup>

Algunas razones condujeron a elegir este punto de partida. Ningún economista del crecimiento ha sido tan influyente en el tema como Harrod. Es suficiente mirar cualquier libro de texto de teorías del crecimiento para comprobar ese aserto. Ello no es sólo cierto en todo el orbe, sino que se refuerza si se circunscribe la revisión a los textos que circulan o que se han publicado en América Latina.

Ahora bien, si el tema es el crecimiento multisectorial y, en particular, sus supuestos básicos conviene tener en mente no sólo el artículo primigenio de Harrod sino también los capítulos del tomo II de El Capital de Marx que tratan sobre la reproducción ampliada del capital y que constituyen la primera versión relevante de esa clase de crecimiento.<sup>2</sup>

La descripción y la explicación del crecimiento de origen harrodiano tratan de una economía de una sola mercancía. Por el contrario, la reproducción ampliada del capital transcurre en una economía de varias mercancías. El producto de la teoría del crecimiento es homogéneo y el capital que se reproduce es heterogéneo.

Las características temporales de esa mercancía homogénea y de esas otras heterogéneas son diferentes. La primera es un flujo, las segundas son acervos. La primera se agota entre  $t$  y  $t+1$ , las segundas permanecen al final de cada momento del periodo.

La trayectoria que sigue el ingreso real resulta de una condición de equilibrio que se satisface durante una sucesión de momentos o periodo. Es una trayectoria de equilibrio de largo plazo.

Por su parte, el acervo de medios de producción necesario para reproducir el sistema económico es el que cumple

<sup>1</sup> Véanse Harrod (1939), Feld'man (1928), Ramsey (1928) y von Neumann (1945-46).

<sup>2</sup> Véase Marx [Engels] (1885).

las condiciones de equilibrio de la reproducción ampliada durante un periodo. También esta senda corresponde a un equilibrio de largo plazo.

Ambas trayectorias, la harrodiana y la marxiana, desconocen las expectativas que tienen los agentes respecto a lo que ocurrirá de un momento al siguiente y, a la vez, no suponen papel alguno para la demanda.

En cada punto de esas trayectorias -del flujo de ingreso real o de los acervos de capital- se cumple una versión de la ley de Say que reza que "la oferta crea su demanda". La oferta que se expresa en el ingreso real y que cumple la condición de equilibrio de largo plazo se vende completa en cada momento del periodo. A su vez, la producción que corresponde al capital resultante en cada momento se realiza en su totalidad. Dicho en otras palabras la demanda es pasiva e ilimitada en ambos casos.

Al mismo tiempo, el cumplimiento de la ley de Say en el mercado de productos supone que en los mercados de recursos no hay limitaciones. La generación del ingreso real de equilibrio está asegurada porque los insumos intermedios y primarios que se requieren se surten, de manera inmediata, en cada momento del periodo. Las demandas de fuerza de trabajo, de instrumentos de producción y de recursos naturales son satisfechas completamente y de acuerdo con los requerimientos de la reproducción ampliada.

Las relaciones entre flujos y acervos de mercancías son diferentes en ambos planteamientos. En Harrod, la variación del flujo excedente -el que resulta de extraerle al valor corriente de la producción el valor de los insumos y que se denomina producto real- induce los movimientos del capital fijo. En Marx, la expansión del acervo de capital -constante más variable- genera un flujo de valor trabajo de la producción -es decir, el total de sumar los valores trabajo del capital más el plusvalor- que resulta creciente.

Así, en el primer planteamiento, la trayectoria del excedente determina la que sigue el capital fijo. En tanto que en el segundo las trayectorias del capital de cada sector son quienes explican aquellas que sigue la producción total de cada sector.

Es necesario precisar que el capital considerado en el proceso de reproducción ampliada es aquel que se consume en cada momento: la suma del capital constante circulante más el capital variable. El capital constante inicial está asignado entre los sectores, de manera tal, que no existen desequilibrios, su masa total es suficiente y las técnicas requeridas están disponibles. En consecuencia, la reproducción ampliada del capital asegura la expansión del sistema económico.

Un cuadro simple muestra las diferencias analíticas entre ambos planteamientos y hace posible exhibir los requerimientos de los modelos de crecimiento multisectorial.

Cuadro 1.  
Características analíticas de los planteamientos del crecimiento y de la reproducción ampliada.

Características	Mercancías		Flujo		Acervo	
	Una	Varias	Excedente	Total	Fijo	Circulante
Planteamiento						
Crecimiento	X		X		X	
Reproducción ampliada		X		X		X

Este cuadro es un esquema de "cajas vacías".<sup>3</sup> Cada celda sin cruz muestra una de ellas. En este capítulo se exponen algunas formas de llenarlas que se presentan en la bibliografía y que se consideran comparables con el modelo de una economía pasiva que se presenta en el capítulo siguiente.<sup>4</sup>

El camino seguido es: i) pasar de un modelo de una mercancía flujo excedente a un modelo de varias mercancías flujo totales mediante una especificación harrodiana de un modelo de producción de von Neumann, ii) señalar la introducción de un modelo de determinación del ingreso real en el modelo de reproducción ampliada de dos acervos de capital total y iii) formular modelos que integran la determinación de la producción y del capital extendiendo los planteamientos del crecimiento y la reproducción ampliada.

Es importante dejar en claro que los modelos de este capítulo son estrictamente teóricos. Se trata de una aproximación a la dinámica teórica equivalente a la planteada en los parágrafos 12.2 y 12.3 para la estática.

Todavía es necesaria una aclaración respecto a la integración del planteamiento marxiano. La consideración de la reproducción ampliada es obligada cuando se trata de modelos multisectoriales. Pero, en este caso, el planteamiento de todos los modelos se hizo de manera concordante con el original. Por lo tanto, se observa que mientras los demás modelos serían especificables en un marco de definiciones contables similar al

<sup>3</sup> Véase Clapham (1922).

<sup>4</sup> Véase el final del capítulo 9 para el papel que cumplen estos modelos en relación con aquellos de una economía pasiva.



de la parte I, el modelo marxiano está referido a una contabilidad en valores-trabajo y no en valores corrientes.

Los modelos planteados en 15.1 y en 15.3 están especificados, en parte, dentro del primer cuadrante de la matriz de contabilidad social. En particular, se trata de la matriz de cantidades insumidas más la matriz de cantidades consumidas por los participantes en la producción. Se trata pues de una ampliación de  $Q_{11}$  mediante los consumos de cada mercancía realizada por los participantes de la producción de cada rama.

A pesar de esta conexión con la contabilidad el conjunto del capítulo debe entenderse solamente como una exposición sistemática de los conceptos de la dinámica del crecimiento continuo y estable.

#### 15.1. Crecimiento garantizado y crecimiento balanceado.

Este apartado sigue de manera puntual el planteamiento de Punzo que reconcilia el modelo de Harrod con una versión simplificada del modelo de von Neumann.<sup>5</sup>

El punto de partida es un par de modelos triviales que sirven para delimitar conceptos y proporcionar interpretaciones de resultados conocidos de ambas teorías del crecimiento en un marco analítico común.

Un modelo de intercambio de una mercancía iguala el producto real ( $Q$ ) a la demanda de consumo final ( $C=cQ$ ):

$$\left. \begin{array}{l} (1-c)Q=0 \\ Q=0 \end{array} \right\} \quad (15.1)$$

donde  $c$  es la propensión media a consumir que es positiva.

El análisis paramétrico (estructural) distingue tres posibles trayectorias: expansiva si  $c < 1$ , estacionaria si  $c = 1$  y contractiva si  $c > 1$ . Sin embargo, el análisis de viabilidad muestra que la economía es viable ( $Q > 0$ ) si y sólo si es estructuralmente estacionaria ( $c = 1$ ) y, por el contrario, tiene solución trivial ( $Q = 0$ ) si es no estacionaria ( $c \neq 1$ ).

Un modelo de producción de varias mercancías iguala las cantidades producidas  $[q:(n,1)]$  con la demanda de consumo intermedio y final ( $\lambda q$ ):

<sup>5</sup> Véase Punzo (1988).

$$\left. \begin{array}{l} (I-A)q=0 \\ q \neq 0 \end{array} \right\} \quad (15.2)$$

donde  $A: (n,n)$  es la matriz de coeficientes de consumo total -intermedio y final-.

En este caso el análisis paramétrico indica que la trayectoria de la producción es expansiva si la raíz dominante de  $A$  es menor que uno [ $\lambda^*(A) < 1$ ], es estacionaria si  $\lambda^*(A) = 1$  y es contractiva si  $\lambda^*(A) > 1$ . Por su parte el análisis de viabilidad concluye que la solución es viable ( $q > 0$ ) cuando la raíz dominante es positiva ( $\lambda^*(A) > 0$ ). En este caso el análisis estructural y el de viabilidad son conciliables de manera más amplia: existen posibles trayectorias viables que, a la vez, pueden ser expansivas, estacionarias o contractivas. Sin embargo, si la matriz es no negativa ( $A \geq 0$ ) e irreducible la trayectoria viable es expansiva.<sup>6</sup>

El modelo de Harrod parte de los supuestos siguientes:

i) la propensión media a ahorrar *ex-ante* es  $s = \frac{I_t}{Q_{t-1}} > 0$  y ii) la razón marginal y media entre capital fijo y producto real es  $v = \frac{I_t K_t}{\Delta Q_t Q_t}$  que representa la única técnica disponible y que, por definición, es mayor que cero. El equilibrio entre ahorro e inversión en cada periodo ( $I_t = I_t$ ) resulta en la siguiente ecuación:

$$Q_t - \left(1 + \frac{s}{v}\right) Q_{t-1} = 0 \quad (15.3)$$

Ahora si el factor de crecimiento entre un periodo y otro se expresa como:

$$Q_t = \lambda Q_{t-1} \quad (15.4)$$

y se reemplaza (15.4) en (15.3) se obtiene la siguiente ecuación característica:

<sup>6</sup> Véase el enunciado del teorema de Perron-Frobenius en nota al pie del capítulo anterior y su demostración en el capítulo 4 de Takayama (1974).

$$[\lambda - (1 + \frac{s}{v})] Q_{t-1} = 0 \quad (15.5)$$

La solución viable de (15.5) se alcanza si y sólo si la raíz característica es  $\lambda = 1 + \frac{s}{v}$ , y entonces la trayectoria expansiva es  $Q_t = \lambda^t Q_0$ .

Valen las siguientes dos conclusiones expresadas en el lenguaje del análisis lineal que, como es obvio, resulta sobreabundante para este caso simple pero es imprescindible para expresar casos más generales. La raíz dominante de la matriz positiva e irreducible  $(1 + \frac{s}{v})$  es la que asegura una solución viable. La tasa de crecimiento que asegura el equilibrio entre ahorro e inversión en el largo plazo, la tasa de crecimiento garantizada ( $g_v = \frac{s}{v}$ ), es la raíz dominante menos uno.

El modelo de von Neumann en una versión simple se representa mediante la siguiente condición de equilibrio:

$$q = \alpha A q \quad (15.6)$$

donde  $\alpha$  es el factor de crecimiento balanceado.

Este modelo tiene una solución viable para la raíz dominante  $\lambda^*(A)$ . A esta raíz le corresponde la siguiente tasa de crecimiento balanceado:

$$g^* = \alpha^* - 1 = \frac{1}{\lambda^*(A)} - 1 \quad (15.7)$$

Entonces se tiene que: la tasa de crecimiento balanceado es positiva (negativa) si y solo si la raíz dominante es menor que uno (mayor que uno). Es decir, si la trayectoria es expansiva (o contractiva)

La generalización del modelo de Harrod a uno de varias mercancías recurre al modelo de von Neumann para el caso de raíz dominante menor que uno. Así se define un vector de inversión ( $i_t$ ) donde cada componente corresponde a una distinta actividad productiva:

$$i_t = A(q_t - q_{t-1}) \quad (15.8)$$

donde  $A$  es una extensión del parámetro  $v$  a las técnicas de producción de  $n$  actividades.

El ahorro resulta ser ahora la diferencia entre la producción y el consumo total del periodo anterior. Esta diferencia se expresa ahora como:

$$s_t = (I - A)q_{t-1} \quad (15.9)$$

El equilibrio entre el ahorro y la inversión ( $i_t = s_t$ ) en cada periodo origina la siguiente ecuación:

$$A^{-1}q_{t-1} - q_t = 0 \quad (15.10)$$

Una posible solución de crecimiento balanceado de (15.10) es:

$$q_t = \lambda^t q_0 \quad (15.11)$$

donde  $q_0$  es el vector de condiciones iniciales. Si se reemplaza (15.11) en (15.10) resulta la ecuación característica:

$$(A^{-1} - \lambda I)q_0 = 0 \quad (15.12)$$

La solución de (15.12) es el par de crecimiento balanceado compuesto por la raíz dominante de  $A^{-1}$  y el vector viable  $q_0 > 0$  o par de von Neumann  $(\frac{1}{\lambda^*(A)}, q_0)$ . Y de acuerdo con (15.7) la inversa de la raíz dominante de  $A$ , que es la raíz dominante de  $A^{-1}$ , menos uno es la tasa de crecimiento balanceado ( $g^*$ ).

La sustitución de la tasa de crecimiento balanceado en la ecuación característica del modelo de Harrod hace posible una conclusión que relaciona el crecimiento proporcional en el modelo de producción de von Neumann con la trayectoria del filo de la navaja harrodiana. Si en la ecuación (15.5) se realiza esa sustitución resulta:

$$\left(\frac{s}{v} - g^*\right)Q_{t-1} = 0 \quad (15.13)$$

cuya solución es viable si y sólo si  $g^* = \frac{s}{v}$ .

En conclusión, el crecimiento económico será factible según las condiciones planteadas si y sólo si la tasa de crecimiento balanceado es igual a la tasa garantizada de equilibrio en el largo plazo. Esta trayectoria que está sobre el filo de la navaja harrodiano: ilustra a la vez la factibilidad y la inestabilidad del crecimiento. La "edad de oro" sólo es posible si estamos sobre su senda desde el comienzo. En consecuencia, el optimismo del crecimiento conducía a la sozobra permanente: cualquier desviación de la trayectoria balanceada y garantizada requerirá per contra una "mano visible" que regrese la economía a la "edad de oro".

Caben dos consideraciones teóricas. El papel de la demanda en ambos modelos es pasivo a pesar de cierto élan keynesiano que se le ha pretendido atribuir al planteamiento de Harrod. A la vez, el enfoque con que se han especificado ambos modelos, pero sobre todo la versión simplificada del modelo de von Neumann, ha supuesto precios fijos de manera claramente lesiva de la lógica del artículo original de von Neumann (1937-1945). Por último, los agentes del modelo: consumidores y empresarios que invierten según una razón fija, se definen según unas funciones muy simples que no están derivadas de sus respectivas racionalidades. Dicho de forma convencional: no son explícitos los microfundamentos del consumo ni de la inversión.

#### 15.2. Reproducción ampliada y ahorro capitalista.

Este apartado expone el modelo de reproducción ampliada según la versión de Morishima.<sup>7</sup> Su punto de partida son las definiciones de los valores trabajo de la producción en cada periodo y los coeficientes de capital y plusvalor de cada sector.

Los valores trabajo de cada sector están representados mediante las siguientes igualdades:

$$\left. \begin{aligned} x_{1t} &= c_{1t} + v_{1t} + p_{1t} \\ x_{2t} &= c_{2t} + v_{2t} + p_{2t} \end{aligned} \right\} \quad (15.14)$$

donde  $x$  es el valor trabajo de la producción,  $c$  es el capital constante en un periodo,  $v$  es el capital variable y  $p$  es el plusvalor, el subíndice 1 denota el sector productor de medios de producción y el 2 el sector productor de medios de consumo y, por último, el subíndice  $t$  indica que se trata de las igualdades para el momento  $t$ .

En este marco se introduce una teoría del consumo y del ahorro que está enraizada en algunas proposiciones marxianas pero

<sup>7</sup> Véase el capítulo 10 de Morishima (1973).

que no pretende ser marxista. El consumo personal es una actividad de los capitalistas. El consumo de los trabajadores es parte del consumo productivo -del consumo intermedio de la terminología convencional- y, por lo tanto, está incluido en los gastos de producción. Si esa es la situación el ahorro -definido como el ingreso menos el consumo final- es, también, exclusivamente capitalista. En consecuencia, el ingreso de la economía está compuesto solamente por el plusvalor y medido en valor-trabajo:

$$Q_t = P_t = p_1 + p_2 \quad (15.15)$$

y el consumo es una proporción constante de ese ingreso medido en valor trabajo:

$$C_t = cP_t = c(p_1 + p_2) \quad (15.16)$$

Debe observarse que este ingreso medido en valor trabajo es diferente al ingreso real que es un valor corriente que resulta de multiplicar las cantidades físicas por un sistema de precios dado. Así es obvio que:  $Q_t \neq Q_t$ .

Sin embargo, la simple consideración del ingreso -flujo excedente- como plusvalor llena las dos primeras "cajas vacías" del segundo renglón del cuadro 1. Ello es así porque el plusvalor agregado de los dos sectores y su evolución representan una economía de una mercancía flujo excedente.

La producción de cada sector se hace de acuerdo con procesos que observan rendimientos constantes con la escala de cada actividad. Esta última es medida en valores trabajo.

En ese sentido, los coeficientes en valor son los siguientes:

$$c_i = \frac{C_{it}}{X_{it}}, \quad v = \frac{V_{it}}{X_{it}}, \quad p = \frac{P_{it}}{X_{it}}, \quad i=1,2 \text{ y } vt \quad (15.17)$$

Las igualdades (15.14) están respaldadas en la teoría marxista del valor. Por ello el significado de cada variable y sus unidades de medida no son equiparables a las cantidades producidas y al capital definidos anteriormente en el modelo de producción. Esta salvedad alude a los fundamentos de las teorías: en el primer caso se parte de cantidades de mercancías mientras que en éste se comienza con los valores de las mismas.

Si se supone que: i) la composición de los valores trabajo de la producción en capital constante, capital variable y plusvalor permanece fija y ii) el consumo se rige por (15.17),

son planteables las condiciones de equilibrio de largo plazo que corresponden a la reproducción ampliada.

El valor de la producción de cada sector es igual a los requerimientos de capital constante para reposición y para acumulación, en el caso del sector 1, y a las necesidades de capital variable y de consumo, en el caso del sector 2. Así se tiene el siguiente sistema de ecuaciones que expresa las condiciones de la reproducción ampliada:

$$\left. \begin{aligned} x_{1t} &= c_1 x_{1t} + c_2 x_{2t} + c_1 \Delta x_{1t} + c_2 \Delta x_{2t} \\ x_{2t} &= v_1 x_{1t} + v_2 x_{2t} + v_1 \Delta x_{1t} + v_2 \Delta x_{2t} + C(p_1 x_{1t} + p_2 x_{2t}) \end{aligned} \right\} \quad (15.18)$$

donde  $\Delta x_{1t} = x_{1t+1} - x_{1t}$ . Haciendo las transformaciones algebraicas correspondientes se obtiene el siguiente sistema de ecuaciones en diferencias finitas:

$$\begin{pmatrix} x_{1t+1} \\ x_{2t+1} \end{pmatrix} = \frac{1}{\phi} \begin{bmatrix} v_2 + Cc_2 p_1 & -c_2(1 - Cp_2) \\ -v_1 + Cc_1 p_1 & c_1(1 - Cp_2) \end{bmatrix} \begin{pmatrix} x_{1t} \\ x_{2t} \end{pmatrix} \quad (15.19)$$

donde  $\phi = c_1 v_2 - v_1 c_2$ .

Las raíces características del sistema (15.19) son quienes determinan las formas que siguen las trayectorias de ambas producciones y dadas las parejas de coeficientes fijos  $(c_1, v_1)$  y  $(c_2, v_2)$  de los respectivos capitales totales. Si la matriz es:

$$B = \frac{1}{\phi} \begin{bmatrix} v_2 + Cc_2 p_1 & -c_2(1 - Cp_2) \\ -v_1 + Cc_1 p_1 & c_1(1 - Cp_2) \end{bmatrix} \quad (15.20)$$

sus raíces características son:

$$\lambda_1 = \frac{1}{2} [\text{Tr}(B) + \nabla], \quad \lambda_2 = \frac{1}{2} [\text{Tr}(B) - \nabla] \quad (15.21)$$

donde  $\nabla = \text{Tr}^2(B) - 4\text{Det}(B)$  es el discriminante del sistema.

La traza de  $B$  es mayor que uno si se acepta la hipótesis marxiana de que la composición orgánica del sector 1 es

mayor que la del sector 2.<sup>8</sup>

Por su parte, el discriminante es mayor que uno si se cumplen ciertas hipótesis, que no son derivables del análisis marxiano, sobre los parámetros estructurales.<sup>9</sup>

Cuando ello ocurre el sistema muestra un punto de silla. Un sector tendrá una trayectoria expansiva y el otro una contractiva. En consecuencia, el modelo no sería de reproducción ampliada. Para que se cumpla el planteamiento marxiano se requiere que el discriminante sea negativo en cuyo caso el módulo de las raíces sería mayor que la unidad.

Entonces la condición que debe satisfacerse es la siguiente:

<sup>8</sup> Sea  $\text{Tr}(s) = \frac{v_2 + c_2 c_1 (1 - c_{p_2})}{c_1 v_2 - v_1 c_2}$ , si el denominador es positivo dado

el orden supuesto de las composiciones orgánicas entonces se comprueba que el numerador es mayor que el denominador porque:

$$\frac{1}{c_1} + \frac{c_2 (c + v_1)}{c_1 v_2} + \frac{1 - c_{p_2}}{v_2} > 1.$$

<sup>9</sup> Sea  $\Delta = \frac{v_2 + c_2 p_1 + [c_1 (1 - v_2) - 2c_2 - v_1 c_2] (1 - c_{p_2})}{(c_1 v_2 - v_1 c_2)^2}$ , este discriminante

es mayor que uno cuando el término entre corchetes es positivo lo que supone que:

$1 + \frac{p_2}{c_2} > 2c + \frac{v_1}{c_1}$  y, de manera simultánea,  $\frac{c_2 p_1}{v_2 c_1} > c_1 v_2$ . La primera desigualdad se cumplirá si la tasa de plusvalor sobre el capital

constante del sector 2  $\frac{p_2}{c_2}$  más uno es mayor que el duplo de la

propensión media a consumir más el inverso de la composición orgánica del sector 1. Esta relación depende entonces de la disposición estructural específica de los sectores. La segunda desigualdad se cumplirá si el producto de la composición orgánica del sector 2 por la tasa de plusvalor sobre el capital constante del sector 1 es mayor que el producto de los coeficientes del capital constante del sector 1 por el del variable del sector 2. También esta relación depende de como se articulan, de manera específica, los sectores productivos.



$$\frac{v_2 + Cc_2 p_{12}}{(1 - C p_2)} > [2c_1 c_2 + v_1 c_2 - c_1 (1 - v_2)] \quad (15.22)$$

que, como se aprecia, también depende de complejas relaciones entre los sectores productivos.

Si la economía se reproduce de manera ampliada está sobre una trayectoria cíclica en la medida que, según (15.22), las raíces son complejas. La reproducción ampliada es posible sólo mediante movimientos oscilantes en las producciones sectoriales. Como en el modelo de Harrod las posibilidades de la expansión ilustran, al mismo tiempo, sus límites. En el caso del crecimiento éste es inestable, en el caso de la reproducción ampliada ésta se genera alternando el auge con la depresión.

En consecuencia, la reproducción ampliada supone una trayectoria ascendente pero cíclica que es estructuralmente estable.<sup>10</sup> La economía se expande pero, de manera tal, que a mayor crecimiento, se producen crisis de nivel y amplitud más grandes.

Consideraciones similares a las realizadas para el modelo de Harrod y su extensión en el sentido de von Neumann caben respecto al papel pasivo de la demanda y a la ausencia de microfundamentos explícitos de los comportamientos de los agentes que en este caso son capitalistas que consumen y capitalistas que acumulan. En relación a los precios las cosas son distintas porque este es un modelo en valores trabajo. En este sentido existen dos posibilidades: si los precios de mercado son anteriores a la determinación de los valores, éste sería un modelo de precios fijos.<sup>11</sup> Por el contrario, si la determinación de los valores no presupone los precios entonces este es un modelo en el cual es suficiente suponer primero las cantidades.

### 15.3. Crecimiento y reproducción multisectoriales.

La primera parte de este apartado se basa y sigue de manera parcial el trabajo pionero y fecundo en teoría económica del matemático Schwartz.<sup>12</sup> El punto de partida es la reinterpretación ecuación del ahorro del modelo de von Neumann que fue planteada en el apartado 1.

<sup>10</sup> Esta conclusión se basa en el teorema de estabilidad estructural demostrado en el capítulo anterior.

<sup>11</sup> Es posible interpretar un argumento de García de la Sienra sobre la determinación de los valores en el sentido de que éstos resultan de comparaciones entre valores corrientes que parten de los precios observados de mercado. Véase al respecto el capítulo 5 sobre el trabajo abstracto en García de la Sienra (1992).

<sup>12</sup> Véase Schwartz (1961).

Aquí la ecuación (15.7) se interpreta en el marco de un modelo de producción de la siguiente forma: la diferencia entre producción y consumo total es igual a la variación de los inventarios. Es decir, el ahorro se expresa en los cambios en las cantidades físicas de los acervos de mercancías. Si los consumos intermedio y final están registrados en la matriz A, estas variaciones representan los cambios en los acervos antes de que se decida el destino de estos bienes hacia sus usos productivos de nuevas mercancías. Estas magnitudes residuales son candidatas al consumo intermedio, al consumo final o a la inversión. Estas variaciones se plantean ahora así:

$$\Delta k_t = q_{t-1} - Aq_{t-1} \quad (15.23)$$

donde  $\Delta k_t = k_t - k_{t-1}$  es la inversión total -es decir, inversión circulante o variación de existencias más inversión fija- escrita como el incremento de los acervos de capital de la economía.

Esta definición residual significa que la variación de los inventarios cumplirán su papel en relación con el exceso de demanda. Cuando el exceso es negativo, es decir, cuando hay exceso de oferta, se dispondrá de mercancías de momentos anteriores para satisfacer la demanda. Por el contrario, cuando el exceso de demanda es positivo se presentarán presiones sobre la demanda actual en la medida que existe insatisfacción de la demanda del momento anterior.

Según éstas señales que son registradas en la definición (15.23) la producción planeada por los empresarios para un periodo es igual a la diferencia positiva entre, por un lado, los requerimientos de consumo total ( $Aq_{t-1}$ ) más los incrementos previstos de estas necesidades según tasas de crecimiento diferenciales ( $g_i$ ,  $i=1, \dots, n$ ) para cada sector productivo ( $\hat{g}Aq_{t-1}$ ) y, por el otro, el capital acumulado como inventarios en periodos anteriores ( $k_t$ ).

Este argumento es similar al que fue planteado por Metzler.<sup>13</sup> Los cambios en la producción tienen dos componentes, uno planeado y otro espontáneo.

La producción planeada obedece a los cálculos racionales de los empresarios. En este caso esos cálculos se realizan haciendo la comparación entre la suma de los requerimientos de insumos intermedios y de consumo final, según un patrón definido por la matriz A, más las previsiones que los empresarios hacen de que se incrementen esas demandas y los

<sup>13</sup> Véase el artículo de Metzler (1941).

inventarios acumulados de las mercancías que ellos producen. Cuando las demandas previstas exceden a los inventarios se planea producir esa diferencia, en caso contrario, la producción planeada será nula. Este argumento se plantea así:

$$q_t^+ = (Aq_{t-1} + \hat{g}Aq_{t-1} - k_t)^+ \quad (15.24)$$

donde la  $i$ -ésima coordenda del vector es  $q_{it}^+ = 0$ , si  $(A_{i1}q_{t-1} + g_{i1}A_{i1}q_{t-1} - k_{it}) < 0$  o  $q_{it}^+ = A_{i1}q_{t-1} + g_{i1}A_{i1}q_{t-1} - k_{it}$  si  $(A_{i1}q_{t-1} + g_{i1}A_{i1}q_{t-1} - k_{it}) \geq 0$ , siendo  $\hat{g}$  la matriz diagonal de las tasas de crecimiento previstas para cada actividad productiva y  $A_{i1}$  el renglón  $i$ -ésimo de la matriz  $A$ .

Sustituyendo (15.23) en (15.24) se tiene que:

$$q_t^+ = [(\hat{g} + 2I)Aq_{t-1} - q_{t-1} - k_{t-1}]^+ \quad (15.25)$$

Ahora bien la producción real resultará del mínimo entre la planeada y la factible de acuerdo a las razones de acervos de capital circulante a producción que dependen de las características tecnológicas de cada actividad productiva.

Conviene precisar el sentido de estas últimas razones en relación a los componentes de la matriz  $A$  y al parámetro  $v$  del modelo de Harrod. Los coeficientes de la matriz  $A$  son razones entre flujos. Sus numeradores son los flujos de insumos intermedios más los de consumo final requeridos para generar una unidad de producción. Por su parte, la razón  $v$  se obtiene como el cociente de la variación del acervo de capital entre la variación del flujo de ingreso real y se la supone igual a la razón respectiva entre acervo y flujo. Tanto los coeficientes representados en  $A$  como  $v$  son parámetros que resultan de los comportamientos de empresarios y consumidores, los primeros  $y$ , de los empresarios, el segundo. Ellos suponen datos referentes a las técnicas de producción y a las preferencias de los consumidores.

Las razones entre el capital acumulado y la cantidad producida por cada sector dependen de circunstancias técnicas. Pero en tanto que los componentes de  $A$  y  $v$  expresan la técnica de producción de cada sector, las razones entre inventarios y producción ( $K_i$ ) expresan cuánto consideran los empresarios que deben mantener acumulado por unidad producida para satisfacer los requerimientos, según técnicas y preferencias dadas, de otros empresarios y de los consumidores.

Estas razones son:

$$k_i = \frac{\bar{k}_i}{q_i}, \quad i=1, \dots, n, \quad (15.26)$$

Por lo tanto, la producción corriente del periodo se decide mediante la elección entre producción planeada y factible según queda representada por la siguiente función:

$$q_t = \min(q_t^+, \bar{q}_t) \quad (15.27)$$

donde  $\bar{q}_t = \hat{K}^{-1} k_t$ .

Así se tienen los dos pares de  $n$  ecuaciones que siguen. Para los acervos de capital se dispone de aquellas  $n$  que resultan de plantear (15.23) de la siguiente forma:

$$k_t = k_{t-1} + q_{t-1} - A_{t-1} \quad (15.28)$$

y para la producción se cuenta con las otras  $n$  ecuaciones representadas en (15.27). Ambos conjuntos están conectados de manera recíproca como se aprecia reemplazando ambos argumentos de la función  $\min$  de la ecuación (15.27):

$$q_t = \min([\hat{G} + 2I]A_{t-1} - q_{t-1} - k_{t-1}]^+, \hat{K}^{-1}[k_{t-1} + q_{t-1} - A_{t-1}]) \quad (15.29)$$

La solución de este modelo formado por las ecuaciones (15.28) y (15.29) es obviamente complicada porque: i) los vectores que son los argumentos del mínimo pueden no ser comparables, ii) la solución supone hacer la comparación entre requerimientos e inventarios en cada  $t$  para seleccionar los valores no negativos del primer argumento y iii) se deben solucionar y comparar dos modelos diferentes para elegir el mínimo.

Estos modelos se obtienen tomando el primer argumento de (15.29):

$$\begin{bmatrix} k_t \\ q_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I & (I-A) \\ -I & [(\hat{G}+2I)A-I] \end{bmatrix} \begin{bmatrix} k_{t-1} \\ q_{t-1} \end{bmatrix} \quad (15.30a)$$

para resolver y obtener luego la producción planeada. Y después se toma el segundo argumento para, mediante la resolución del modelo, obtener la producción factible:

$$\begin{bmatrix} k_t \\ q_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I & (I-A) \\ \hat{k}^{-1} & \hat{k}^{-1}(I-A) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} k_{t-1} \\ q_{t-1} \end{bmatrix} \quad (15.30b)$$

Sin embargo, se obtiene una respuesta comparable a las contenidas en los anteriores modelos introduciendo los supuestos del modelo simplificado de von Neumann.

En primer lugar se supone que las cantidades producidas están dadas por el par de crecimiento balanceado  $[q^*, \lambda^*(A)]$  del modelo (15.6). Entonces se tiene que:

$$q_{t-1} = x_{t-1} q^* \quad (15.31a)$$

$$k_{t-1} = \hat{k}^{-1} x_{t-1} q^* \quad (15.31b)$$

donde  $x_{t-1}$  es el escalar del nivel de la producción medido en alguna unidad homogénea -por ejemplo, los precios de las mercancías del año inicial- y  $q^*$  se considera el vector de las participaciones de cada actividad en el valor total cuando se está sobre la trayectoria de crecimiento balanceado.

En segundo lugar, se postula que las tasas de incremento de las demandas de cada sector son iguales. Cada rama preve una tasa de manera tal que:  $g_1 = g_2 = \dots = g_n = g$ . En consecuencia es posible resolver el sistema (15.28)-(15.29) mediante la sustitución de (15.31a) y (15.31b) en esas ecuaciones y obtener las soluciones:

$$k_t = x_{t-1} \{ \hat{k}^{-1} + [1 - \lambda^*(A)] I \} q^* \quad (15.32a)$$

$$q_t = \min \{ x_{t-1} [ (g+2)\lambda^*(A) - 1 ] I - \hat{k}^{-1} \}^+ q^*, x_{t-1} [ \hat{k}^{-2} + (1 - \lambda^*(A)) I ] q^* \} \quad (15.32b)$$

Finalmente, el mínimo de (15.32b) se alcanza cuando el respectivo factor entre corchetes, que es una matriz diagonal, sea el menor para todas sus entradas.

Para realizar este cálculo se procede de la siguiente forma. Si se toma la mínima razón entre el capital acumulado en inventarios y producción:

$$k = \min \{ k_i : i=1, \dots, n \} \quad (15.33)$$

el primer argumento de (15.32b) será el mínimo si se cumple:

$$(g+3)\lambda < \frac{2k^2+k+1}{k^2} \quad (15.34)$$

y, por el contrario, lo será el segundo si la desigualdad se invierte.

Las trayectorias de acervos y flujos de este modelo dependen así de: i) los parámetros estructurales  $(g, \lambda^*(A), k)$  que representan la tasa de crecimiento de la demanda, la raíz dominante de von Neumann y la mínima razón capital-producto, ii) la composición de la producción sobre la senda de crecimiento balanceado:  $q^*$  y iii) la evolución del nivel de la producción:  $x_{t-1}$  para cada periodo.

El modelo expuesto de Schwartz mantiene las características de los anteriores respecto a los precios y a los microfundamentos. Los primeros son fijos, los segundos no están expresados de manera explícita. Pero al considerar que los movimientos de los inventarios de mercancías son determinantes se le concede un papel a la demanda. Las variaciones de inventarios reflejan, de manera indirecta, los efectos de mayores o menores demandas.

A la vez, la introducción de los inventarios de mercancías como medida del capital producido por cada sector obliga a realizar una distinción analítica acerca del capital y de sus funciones que haga posible ubicar, en el esquema de "cajas vacías", los modelos planteados y las extensiones que siguen.

En el proceso de producción las mercancías que se usan para producir mercancías -el capital ricardiano o los medios de producción marxianos- cumplen funciones diferentes según sus características temporales. Las mercancías que se agotan en los procesos de producción forman el capital circulante -constante circulante en términos marxianos-, aquellas que perduran son el capital fijo -constante fijo-.

En ese sentido, la extensión del modelo de Harrod a un modelo simplificado de von Neumann realizada en el apartado 1 cambia no sólo de una a muchas mercancías y del flujo excedente -producto real- al total -producción- sino que también modifica el capital considerado del fijo al circulante. Así, esa extensión llena las "cajas vacías" del primer renglón. A su vez, como se expresó en el apartado 2 el modelo de reproducción ampliada que contiene un submodelo de ahorro del plusvalor llena las primeras dos "cajas vacías" del segundo renglón.

El parámetro  $v$  del modelo de Harrod es la razón entre capital fijo y producto real, en tanto que la matriz  $A$  del modelo extendido contiene las razones entre los flujos de capital circulante y producción. Una posible integración del capital fijo al modelo extendido es planteada por Pasinetti.<sup>14</sup>

Ahora bien, los resultados de los procesos de producción también son concebibles desde el punto de vista de las mercancías que serán usadas para producir mercancías. Así se distingue entre mercancías de consumo y de inversión. Las primeras no se usarán, de manera directa, para producir nuevas mercancía, en tanto que las segundas son las que se usarán para esa finalidad.

Los inventarios son las reservas de ambas clases de mercancías. Pero en la medida que los patrones de consumo intermedio y final estén dados y los incrementos de los bienes de capital circulante -los que se consumen de manera intermedia- y de consumo final sean los planeados, esos inventarios sólo comprenden los bienes de capital fijo.

En consecuencia, el modelo de Schwartz llena la tercera caja del segundo renglón del cuadro 1. Pero al hacerlo de la manera señalada no considera la distinción de las funciones del capital en el proceso de producción sino solamente aquella respecto a los resultados de ese proceso. Dicho de otra manera: incorpora la función del capital fijo como inventario de mercancías en espera de ser destinado a los diferentes sectores y no en la medida que se convierte en capital instalado para producir nuevas mercancías.

Esta caracterización de los bienes de capital fijo como acervos es compartida con otros bienes que se mantienen como inventarios. Pero en el modelo de Schwartz estas existencias no se consideran en la medida que los inventarios no planeados no figuran en su modelo. Y en tanto que los únicos que resultan de la planeación de los agentes son los acervos de bienes de capital fijo.

Las consideraciones precedentes conducen a especificar un modelo que represente, de manera explícita, el proceso de acumulación. Es decir, la conversión de los bienes de capital fijo resultantes de la producción en capital instalado en los diferentes sectores. El modelo que aquí se plantea sigue la especificación de Medio.<sup>15</sup>

<sup>14</sup> Véase el artículo de Pasinetti (1977) sobre la integración vertical para comprender una alternativa de incorporación del capital fijo.

<sup>15</sup> Véase el artículo de Medio (1984).

A diferencia del modelo multisectorial del apartado 1 y del que se acaba de plantear, el siguiente se rige por otro argumento. En el modelo extendido de Harrod, el ahorro, y en el de Schwartz, la variación de inventarios de bienes de capital fijo, se definían como la diferencia entre producción y consumo. En este modelo se consideran como puntos de partida las demandas de mercancías compuestas por bienes de consumo más bienes de capital circulante representados mediante  $Aq$  y por bienes de inversión ( $h_i$ ;  $i=1, \dots, n$ ). Entonces se postula que los excesos de demanda de mercancías son quienes determinan, según parámetros de ajuste diferentes por sectores, los cambios en las producciones sectoriales.

Estos supuestos se expresan mediante el siguiente sistema de ecuaciones en diferencias finitas:

$$\hat{v}\Delta q = Aq_t + h_t - q_t, \quad \hat{v} > 0 \quad (15.35)$$

donde  $\hat{v}_i$ ;  $i=1, \dots, n$  son parámetros de ajuste de las variaciones en la producción a los excesos de demanda de cada sector y  $\Delta q = q_{t+1} - q_t$ .

Los cambios en las inversiones también se guían por sus respectivos excesos de demanda. Ahora la demanda de inversión en el mercado de las mercancías aparece como la oferta en el mercado de bienes de inversión. A su vez, la demanda total de inversión de una mercancía en este mercado está generada por las diferentes demandas de bienes de capital que hacen otros sectores de acuerdo a la nueva producción que realizarán.

Esta estructura multisectorial de la demanda de bienes de inversión se expresa mediante la matriz de capital ( $B = \{b_{ij}; i, j=1, \dots, n\}$ ) donde cada coeficiente es una razón entre un flujo de inversión y el cambio en el flujo de producción. Es decir que cada coeficiente registra el cociente entre la variación de un acervo, el de capital fijo, y la variación de un flujo, la de la producción. En ese sentido es la generalización del parámetro  $v$  del modelo de Harrod más adecuadamente que la matriz  $A$ .

De la misma manera que los excesos de demanda de todas las mercancías determinan los cambios en sus producciones, los excesos de demanda de bienes de inversión, según parámetros de ajuste diferenciales, ocasionan los cambios en las producciones de estos bienes. Este argumento se expresa en el siguiente sistema de ecuaciones en diferencias finitas:



$$\hat{\phi}\Delta h = B\Delta q - h_t, \hat{\phi} > 0 \quad (15.36)$$

donde  $\phi_i$  son parámetros de ajuste de las producciones de bienes de inversión a los excesos de demanda de dichos bienes y  $\Delta h = h_{t+1} - h_t$ .

Ahora bien la acumulación del capital representada por la matriz B se desarrolla de acuerdo con los niveles de producción alcanzados. Cuando la producción está muy por encima de aquella con la que se inició el proceso, y que se supone de equilibrio, se genera un proceso de desinversión. Por el contrario, cuando se está cercano al vector de producción inicial rige un proceso de acumulación guiado por una matriz no negativa de coeficientes de capital. Estos hechos se expresan haciendo depender la matriz B del vector de producción de acuerdo con la siguiente función:

$$B(q) = \begin{cases} 0, & \text{si } q > q_0 \\ \bar{B} \geq 0, & \text{si } q = q_0 \end{cases} \quad (15.37)$$

Según cuál rama de la función prevalezca se tiene un sistema distinto que representa la independencia o la retroalimentación entre las producciones de mercancías y aquellas de bienes de inversión. Cuando se está en el caso de independencia entre producciones, el sistema conjunto de (15.35) y (15.36) es:

$$\begin{bmatrix} q_{t+1} \\ h_{t+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I - \hat{\phi}^{-1}(I-A) & \hat{\phi}^{-1} \\ 0 & I - \hat{\phi}^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q_t \\ h_t \end{bmatrix} \quad (15.38)$$

Las propiedades de las trayectorias de (15.38) dependen de las raíces características de la matriz del sistema. La ecuación característica está representada por el siguiente determinante<sup>16</sup>:

$$\det(I - \hat{\phi}^{-1} - \hat{\lambda}) \det[I - \hat{\phi}^{-1}(I - A) - \hat{\lambda}] = 0 \quad (15.39)$$

El primer determinante se anula para raíces reales tales que:

$$\lambda_i = 1 - \frac{1}{\phi_i}, \quad i=1, \dots, n \quad (15.40)$$

cuyos valores son menores que uno en valor absoluto si  $\phi_i > \frac{1}{2}$  e iguales o mayores en caso contrario.

Por su parte el segundo determinante se obtiene realizando la siguiente transformación de similaridad de (I-A):

$$\det[I - \hat{\phi}^{-1}(I - A) - \hat{\lambda}] = \det[J(I - \hat{\phi}^{-1}P - \hat{\lambda})J^{-1}] \quad (15.41)$$

<sup>16</sup> Este determinante responde a la siguiente fórmula: dada la

matriz partida  $A = \begin{bmatrix} W & X \\ Y & Z \end{bmatrix}$  con  $W \in \mathbb{M}_{n \times n}(\mathbb{R})$ ,  $X \in \mathbb{M}_{n \times m}(\mathbb{R})$ ,  $Y \in \mathbb{M}_{m \times n}(\mathbb{R})$ ,

$Z \in \mathbb{M}_{m \times m}(\mathbb{R})$ , se cumple que:  $\det(A) = \det(Z) \det(W - XZ^{-1}Y)$ .

*Demostración.* Obsérvese que:

$$(*) \quad \begin{bmatrix} I & -XZ^{-1} \\ O & Z^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W & X \\ Y & Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W - XZ^{-1}Y & O \\ Z^{-1}Y & I \end{bmatrix} \quad \text{y que si } A \in \mathbb{M}_{n \times n}(\mathbb{R}) \text{ y } B \in \mathbb{M}_{m \times m}(\mathbb{R})$$

forman una matriz  $C \in \mathbb{M}_{(n+m) \times (n+m)}(\mathbb{R})$  de alguna de las siguientes maneras:

(\*\*)  $C = \begin{bmatrix} A & X \\ O & B \end{bmatrix}$ ,  $C = \begin{bmatrix} A & O \\ X & B \end{bmatrix}$ , entonces  $\det(C) = \det(AB)$ . Como se sabe que dadas dos matrices de igual orden:  $\det(AB) = \det(A)\det(B)$ , es posible calcular el determinante a ambos lados de la igualdad (\*) tomando en cuenta que los primeros factores de ambos miembros tienen la forma señalada en (\*\*). Por lo tanto, se concluye que:

$$\det \begin{bmatrix} W & X \\ Y & Z \end{bmatrix} = \frac{1}{\det(Z^{-1})} \det(W - XZ^{-1}Y) = \det(Z) \det(W - XZ^{-1}Y) \blacksquare$$

donde J es la matriz de vectores característicos generalizados de la forma canónica de Jordan y P es la matriz triangular y cuasi diagonal que contiene las raíces características complejas de la matriz original en su diagonal principal. Las raíces de (15.41) son las siguientes raíces complejas:

$$\lambda_i = 1 - \frac{1}{\rho_i \gamma_i}, \quad i=1, \dots, n \quad (15.42)$$

donde  $\rho_i$  son los elementos de la diagonal principal de P.

Ambos sistemas representativos de las producciones y las inversiones sectoriales se retroalimentan, generando sus respectivas trayectorias, cuando  $B(q) = \bar{B}$ . Entonces el sistema conjunto se expresa de la manera siguiente:

$$\begin{bmatrix} \hat{\gamma} & 0 \\ \hat{\phi} & -\bar{B} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta q \\ \Delta h \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -(I-A) & -I \\ 0 & -I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q_t \\ h_t \end{bmatrix} \quad (15.43)$$

que haciendo la inversa partida<sup>17</sup> de la matriz del primer miembro y planteándolo de forma normal es:

$$\begin{bmatrix} q_{t+1} \\ h_{t+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I - \hat{\gamma}^{-1}(I-A) & \hat{\gamma}^{-1} \\ -\bar{B}^{-1}\hat{\phi}\hat{\gamma}^{-1}(I-A) & I + \bar{B}^{-1}(I + \hat{\phi}\hat{\gamma}^{-1}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q_t \\ h_t \end{bmatrix} \quad (15.44)$$

La obtención del sistema (15.44) a partir del (15.43) supone que la matriz  $\bar{B}$  tenga inversa para que se satisfaga la fórmula mencionada de la inversa partida. La condición implica que las matrices A y B no estén organizadas de acuerdo a la clasificación convencional por origen porque, en ese caso, habría filas nulas en la matriz B y entonces ésta sería singular.

Si se satisface que todo sector produce por lo menos un bien de inversión se tiene una condición necesaria para la existencia de inversa. La condición suficiente impediría que las columnas de B que contienen los requerimientos de bienes de inversión de cada sector no sean colineales dos a dos. Dicho de

<sup>17</sup> Dada la matriz partida:  $\begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 & X_2 \\ X_3 & X_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I & O \\ O & I \end{bmatrix}$  cuando  $B=0$  los componentes de la inversa son:  $X_1 = A^{-1}$ ,  $X_2 = 0$ ,  $X_3 = -D^{-1}CA^{-1}$  y  $X_4 = D^{-1}$ .

otra forma: que los requerimientos de inversión de dos sectores diferentes no sean uno proporcional al otro. Ambas condiciones no resultan contraintuitivas si se elige una clasificación diversa respecto a la convencional por origen.

Las trayectorias de (15.44) dependen de la ecuación característica de la matriz del sistema. Para plantear esta ecuación de manera tal que su resolución aparezca clara es necesaria la siguiente descomposición multiplicativa de la matriz del sistema (15.44):

$$\begin{bmatrix} I - \hat{\gamma}^{-1}(I-A) & \hat{\gamma}^{-1} \\ -\bar{B}^{-1}\hat{\phi}\hat{\gamma}^{-1}(I-A) & I + \bar{B}^{-1}(I + \hat{\phi}\hat{\gamma}^{-1}) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I & 0 \\ 0 & -\bar{B}^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} J_R & 0 \\ 0 & J_R \end{bmatrix} \begin{bmatrix} J_B^- & 0 \\ 0 & J_B^- \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} (I - \hat{\lambda})\gamma^{-1}P^{-1} - I & \hat{\gamma}^{-1} \\ \hat{\phi} & N(I - \hat{\lambda}) + (I + \hat{\phi}\hat{\gamma}^{-1}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} J_B^{-1} & 0 \\ 0 & J_B^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} J_R^{-1} & 0 \\ 0 & J_R^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{\gamma}^{-1}(I-A) & 0 \\ 0 & I \end{bmatrix}$$

(15.45)

donde:  $R = (I-A)^{-1} = J_R P^{-1} J_R^{-1}$  y  $\bar{B} = J_B^- N J_B^{-1}$  son las correspondientes formas canónicas de Jordan de las matrices  $R$  y  $\bar{B}$  de manera que  $P^{-1}$  y  $N$  son las correspondientes matrices triangulares y cuasidiagonales que contienen las raíces características complejas, de ambas matrices originales, en sus diagonales principales.

La ecuación característica basada en la descomposición del determinante (15.45) es la siguiente:

$$\det[N(I - \hat{\lambda}) + (I + \hat{\phi}\hat{\gamma}^{-1})] \det\{(I - \hat{\lambda})\gamma^{-1}P^{-1} - I - [\hat{\gamma}^{-1}(N(I - \hat{\lambda}) + (I + \hat{\phi}\hat{\gamma}^{-1}))^{-1}\hat{\phi}\} = 0$$

(15.46)

cuyas raíces son:

$$\lambda_i = 1 + \frac{1}{\nu_i} + \frac{\phi_i}{\gamma_i \nu_i}, \quad i=1, \dots, n$$

(15.47)

y las soluciones de las siguientes ecuaciones de segundo grado:

$$(\pi_i \nu_i \gamma_i^2 \phi_i) \lambda_i^2 + [\pi_i \gamma_i (1 - \nu_i \gamma_i) + \gamma_i \phi_i (\nu_i - \pi_i (1 + \nu_i))] \lambda_i + \gamma_i (\phi_i + \nu_i) (\pi_i \gamma_i - 1) = 0$$

i=1, \dots, n (15.48)

donde  $v_1$  son los elementos de la diagonal principal de  $N$  y  $\pi_1$  los elementos de la diagonal principal de  $P^{-1}$ .

Las ecuaciones (15.40) y (15.42) junto con las (15.47) y (15.48) hacen posible extraer algunas conclusiones sobre las trayectorias de la producción y la inversión en condiciones de acumulación diferentes.

En el primer caso, cuando se está produciendo por encima de las condiciones iniciales, la convergencia de las trayectorias (o su divergencia que supone un crecimiento continuo que se aleja del equilibrio) de las producciones y de las inversiones sectoriales al equilibrio, dependen de los valores que tengan los parámetros de ajuste de las variaciones de la inversión  $\phi_1$  y de la producción  $\gamma_1$ . Estos parámetros resultan del comportamiento de los empresarios ante las demandas de mercancías y de bienes de capital y se modificarían para observar diferentes evoluciones del sistema económico. Por el contrario, las raíces características  $\rho_1$ , dada la matriz  $A$  que representa la estructura de la economía, son invariables. Su signo afecta, de manera decisiva, la estabilidad asintótica de las trayectorias. Como se aprecia en (15.42) cuando  $\rho_1$  es real y positiva el sistema sería estable, pero si fuera real y negativa la estabilidad asintótica dependería de los valores que tome  $\phi_1$ .

De manera general, si la raíz compleja de (15.42) se expresa en su forma cartesiana habitual:

$$\lambda_1 = \frac{\text{mod}(\rho_1) - \rho_{a1} \gamma_1^{-1}}{\text{mod}(\rho_1)} + i \frac{\rho_{b1} \gamma_1^{-1}}{\text{mod}(\rho_1)}, \quad i=1, \dots, n \quad (15.49)$$

donde  $\text{mod}(\rho_1) = \rho_{a1}^2 + \rho_{b1}^2$ , es el módulo de la raíz característica,  $\rho_{a1} = \text{Re}(\rho_1)$ , es la parte real de la raíz y  $\rho_{b1} = \text{Im}(\rho_1)$  es la parte imaginaria de la raíz, su módulo es:

$$\text{mod}(\lambda_1) = 1 - \frac{2\rho_{a1} \gamma_1^{-1}}{\text{mod}(\rho_1)} + \frac{\gamma_1^{-2}}{\text{mod}(\rho_1)}, \quad i=1, \dots, n \quad (15.50)$$

El módulo de  $\lambda_1$ , la raíz de la matriz del sistema dinámico, es menor que la unidad en valor absoluto si se cumple que:

$$\text{mod}(\rho_i) \gamma_i > \rho_{a1} > \frac{1}{2 \text{mod}(\rho_i) \gamma_i}, \quad i=1, \dots, n \quad (15.51)$$

es decir, que las partes reales de cada raíz característica de (I-A) deben ser menores que el producto de su módulo por el parámetro de ajuste de las producciones a los correspondientes excesos de demanda y mayores que la mitad del inverso del mismo producto indicado.

El mismo razonamiento es factible para las primeras n raíces características del sistema con acumulación. En este caso la expresión en forma cartesiana de cada raíz de (15.47) es:

$$\lambda_i = 1 + \frac{\nu_{a1}}{\text{mod}(\nu_i)} (1 + \gamma_i^{-1} \phi_i) - i \frac{\nu_{b1}}{\text{mod}(\nu_i)} (1 + \gamma_i^{-1} \phi_i), \quad i=1, \dots, n \quad (15.52)$$

cuyo módulo es:

$$\text{mod}(\lambda_i) = 1 + \frac{\nu_{a1}}{\text{mod}(\nu_i)} (1 + \gamma_i^{-1} \phi_i) + \frac{(1 + \gamma_i^{-1} \phi_i)^2}{\text{mod}(\nu_i)}, \quad i=1, \dots, n \quad (15.53)$$

Entonces el módulo es menor que la unidad en valor absoluto si se cumple que:

$$\frac{\text{mod}(\nu_i)}{1 + \gamma_i^{-1} \phi_i} < \nu_{a1} < \frac{1 + \gamma_i^{-1} \phi_i}{2 \text{mod}(\nu_i)}, \quad i=1, \dots, n \quad (15.54)$$

es decir, si se satisface que la parte real de cada raíz característica de  $\bar{B}$  está comprendida entre el negativo del cociente de su módulo dividido por una función de los parámetros de ajuste y el inverso de la mitad de este mismo cociente. Debe observarse que: i) los módulos de las raíces características de  $\bar{B}$  son menores que la unidad en la medida que ésta es no negativa y que sus elementos son menores que uno<sup>18</sup> y ii) el cociente entre los parámetros de ajuste es siempre positivo por definición.

Las condiciones que deben cumplir las n raíces restantes de este sistema para asegurar la estabilidad asintótica no son obtenibles de manera tan clara. Sin duda, ellas dependen de relaciones entre parámetros de ajuste y parámetros estructurales pero su obtención explícita supone resolver la

<sup>18</sup> Una demostración de este hecho está en Guzmán y Puchet (1994).

ecuación (15.48) dependiendo de los parámetros mencionados.

Si se supone que los parámetros asociados al comportamiento adaptativo de los agentes pueden ser impuestos para que se obtengan trayectorias estables (o inestables) en cada uno de los casos se obtienen pares de condiciones. Así para el modelo sin acumulación la estabilidad está asegurada, partiendo de (15.51), si cada parámetro de ajuste de las producciones es tal que:

$$\gamma_i > \frac{\rho_{a1}}{\text{mod}(\rho_i)} \text{ y } \gamma_i^{-1} < 2\rho_{a1} \text{ mod}(\rho_i), \quad i=1, \dots, n \quad (15.55)$$

Por su parte, la estabilidad está asegurada parcialmente, en la medida que no se obtienen condiciones específicas para las segundas  $n$  raíces características, cuando los parámetros de ajuste de las producciones y las inversiones sectoriales cumplen, a partir de (15.53), que:

$$-\frac{1}{1+\gamma_i^{-1}\phi_i} < \frac{\nu_{a1}}{\text{mod}(\nu_i)} \text{ y } -(1+\gamma_i^{-1}\phi_i) > 2\nu_{a1} \text{ mod}(\nu_i), \quad i=1, \dots, n \quad (15.56)$$

A diferencia del modelo de Schwartz donde las propiedades planteadas de las trayectorias dependen de parámetros estructurales ( $\sigma$ ,  $\lambda^*$ ,  $k$ ) aquí existirían conductas de los empresarios que harían posibles unas características y no otras de las trayectorias de las variables.

Tal como en los modelos anteriores la demanda no posee en este último modelo un papel activo. Aunque los movimientos de las cantidades de mercancías y de inversión se rigen por los excesos de demanda. A la vez, los precios son fijos. Los microfundamentos en el sentido planteado desde el inicio del trabajo no se han explicitado. No obstante, la selección de valores de los parámetros de ajuste con el objetivo de asegurar las características de ciertas trayectorias sistémicas admitiría una interpretación compatible con estrategias de aprendizaje y de adaptación de los empresarios.

En relación con las ausencias planteadas vale el siguiente nuevo cuadro de "cajas vacías" indicativo de la necesidad de desarrollos como los planteados en los siguientes capítulos. Aunque es claro que el proceso de llenar estas "cajas vacías" es mucho más largo que el recorrido luego.

**Cuadro 2.**  
**Características de nuevos desarrollos analíticos.**

<b>Características</b>	<b>Demanda</b>		<b>Precios</b>		<b>Fundamentos</b>	
	<b>Pasiva</b>	<b>Activa</b>	<b>Fijos</b>	<b>Flexibles</b>	<b>Sin</b>	<b>Con</b>
<b>Planteamiento</b>						
<b>Crecimiento y reproducción multisectorial</b>	X		X		X	

Si el crecimiento, en el sentido de Harrod se cruza con la reproducción ampliada, en el de Marx, es posible generar y especificar una familia de modelos que complementan la evolución del ingreso agregado y de las cantidades relativas. Tales modelos son modelos de producción con precios fijos y sin fundamentos en la forma convencional poskeynesiana. Las nuevas "cajas vacías" de la demanda efectiva, el papel de los precios en la concreción de los equilibrios de largo plazo y de las racionalidades explícitas de los agentes esperan ser llenadas.



## Capítulo 16.

### Modelos de economías con regulación pasiva y semipasiva.

Las bases de los modelos que se presentan a continuación son las siguientes. Las identidades de partida son aquellas definidas para los modelos de entrada-salida en economía abierta que generalizan a los de insumo-producto. Los supuestos respecto a los flujos intermedios y finales y en relación con las importaciones son los presentados en 11.4. A su vez, la interpretación de los modelos de cantidades y de precios es la contenida en el capítulo 13. Los parámetros estructurales son los mismos que aquellos comprenden.

Los conceptos analíticos, mediante los cuales se estructuran los modelos son los relativos a las esferas real y de control de la actividad económica que postula el enfoque del antiequilibrio o de la coordinación y el control de la actividad económica planteado en los capítulos 7, 8 y 9. Cada tipo de economía es caracterizado mediante dos submodelos: uno de demanda y otro de oferta, tal como se ha planteado para los modelos de entrada-salida.

Las formas de expresión de los modelos son las usadas en la teoría matemática del control.<sup>1</sup>

Cada uno de los modelos que se presenta a continuación representa un tipo de economía. La principal diferencia entre uno y otro tipo es la forma de regulación postulada para su esfera de control. La esfera real se reespecifica en cada caso según los cambios introducidos en la esfera de control. La presentación de los modelos se hace según el grado de complejidad de las formas de regulación. Así se pasa de la regulación pasiva a la regulación activa policéntrica. Cada modelo se denomina por el tipo de economía a la que representa.

El planteamiento de cada submodelo de demanda y de oferta se hace, primero, en sistema cerrado y, luego, en sistema abierto.

La presentación inicial hace posible visualizar como funciona la esfera de control y como cumple su papel regulatorio. Las propiedades resultantes del modelo planteado como sistema cerrado son aquellas de la forma de regulación y, por lo tanto, responden al tipo de economía especificado. La transformación del modelo a su expresión en sistema abierto es quien posibilita estudiar los efectos de las variables de entrada (exógenas), que en este caso dependen de la política económica del gobierno y de la evolución del resto del mundo, y de las normas sobre las

<sup>1</sup> Al respecto véase el capítulo 14 sobre los Fundamentos de la teoría matemática del control.

trayectorias de las variables de salida, que son las variables de estado y de control del sistema cerrado.

#### 16.1. Modelo de una economía con regulación pasiva.

La economía posee dos clases de acervos: de capital y de riqueza. Los movimientos de la esfera real involucran estos acervos y se rigen por relaciones simples entre acervos y flujos.

Los acervos de capital responden a las diferencias observadas entre la producción interna y la demanda global. Esta producción se determina por factores de demanda.

Los acervos de riqueza cambian según la brecha entre el ingreso nacional y el gasto interno. El ingreso nacional depende de factores de oferta.

Las organizaciones deciden acerca de la modificación de los acervos. Es decir, la esfera de control de la economía se configura alrededor de decisiones de acervos. En el caso de los acervos de capital las decisiones las toman las empresas y la organización representativa es la rama de actividad económica, respecto a los acervos de riqueza deciden los hogares cuya organización representativa es el grupo socio-económico.

Los submodelos respectivos de demanda y de oferta determinan así acervos de capital de las empresas y acervos de riqueza de los hogares.

##### 16.1.1. *Submodelo de demanda.*

La esfera real de la economía ( $R$ ) está representada mediante la siguiente variación de los acervos de cada rama:

$$\Delta k = x_d - \hat{d}(A_{11}x_d + A_{12}y_d) - (\hat{d}c_g + e_x) \quad (16.1)$$

donde  $k$  es el vector de acervos de capital de  $(n,1)$ ,  $\hat{d}$  es el vector diagonalizado de coeficientes de importación,  $A_{ij}$  son submatrices de coeficientes de costos de la matriz de entrada-salida y las variables son las habituales:  $x$ , ingresos de la producción interna de las empresas,  $y$ , ingreso nacional de los hogares,  $c_g$ , consumo del gobierno y  $e_x$ , exportaciones.

Los niveles de producción e ingreso están determinados por el modelo de entrada-salida que recupera los elementos

planteados en el capítulo 11 de la siguiente forma:<sup>2</sup>

$$\begin{bmatrix} x_d \\ y_d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (I - \hat{\alpha}A_{11}) & -\hat{\alpha}A_{12} \\ -A_{12} & I \end{bmatrix}^{-1} \left[ \begin{bmatrix} \Delta k \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \hat{\alpha}c_g + e_x \\ y_g + y_x \end{bmatrix} \right] \quad (16.2)$$

La ecuación que representa R se obtiene reemplazando (16.2) en (16.1). Así se tiene:

$$k_{t+1} = k_t + \left[ (I - \hat{\alpha}A_{11})R_{11} - \hat{\alpha}A_{12}R_{21} \right] \Delta k + \left[ \left[ (I - \hat{\alpha}A_{11})R_{11} - \hat{\alpha}A_{12}R_{21} \right], \left[ (I - \hat{\alpha}A_{11})R_{12} - \hat{\alpha}A_{12}R_{22} \right] \right] \begin{bmatrix} \hat{\alpha}c_g + e_x \\ y_g + y_x \end{bmatrix} \quad (16.3)$$

La esfera de control (C) es extremadamente simple: las empresas modifican sus acervos de capital haciendo un ajuste a los niveles normales. La regla de comportamiento es la siguiente:

$$\Delta k = \hat{\theta}(k^* - k), \quad \theta_i > 0, \quad i=1, \dots, n \quad (16.4)$$

donde  $\theta_i$  es el parámetro de comportamiento de cada rama que rige su ajuste a la norma que está representada por  $k^*$ , que es el vector de los niveles normales de capital.

Como queda claro no hay comunicación entre las ramas, que en este caso son las organizaciones relevantes. Cada una toma sus decisiones basándose en sus propios niveles de acervos. No

<sup>2</sup> Conviene observar la forma de la matriz inversa particionada:

$$\begin{aligned} & \begin{bmatrix} (I - \hat{\alpha}A_{11}) & -\hat{\alpha}A_{12} \\ -A_{12} & I \end{bmatrix}^{-1} = \\ & = \begin{bmatrix} (I - \hat{\alpha}A_{11} - \hat{\alpha}A_{12}A_{21})^{-1} & (I - \hat{\alpha}A_{11} - \hat{\alpha}A_{12}A_{21})^{-1}\hat{\alpha}A_{12} \\ (I - A_{21}(I - \hat{\alpha}A_{11})^{-1}\hat{\alpha}A_{12})^{-1}A_{21}(I - \hat{\alpha}A_{11})^{-1} & (I - A_{21}(I - \hat{\alpha}A_{11})^{-1}\hat{\alpha}A_{12})^{-1} \end{bmatrix} = \\ & = \begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} \\ R_{21} & R_{22} \end{bmatrix} \text{ que se obtiene mediante la fórmula habitual dada por:} \end{aligned}$$

$$\begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (A_{11} - A_{12}A_{22}^{-1}A_{21})^{-1} & -(A_{11} - A_{12}A_{22}^{-1}A_{21})^{-1}A_{12}A_{22}^{-1} \\ -A_{22}^{-1}A_{21}(A_{11} - A_{12}A_{22}^{-1}A_{21})^{-1} & A_{22}^{-1} + A_{22}^{-1}A_{21}(A_{11} - A_{12}A_{22}^{-1}A_{21})^{-1}A_{12}A_{22}^{-1} \end{bmatrix}$$

hay ninguna otra operación en  $C$  que no sea mantenerse cerca de la norma. La norma puede ser constante o variable: en un caso será un nivel dado mientras que en el otro se tratará de una trayectoria dependiente de parámetros estructurales.

El siguiente cambio de variables hace posible escribir el modelo planteado en sus formas canónicas de sistema cerrado y de sistema abierto:

$$\left. \begin{aligned} k_t &= \alpha_t = \psi_t \\ \Delta k_t &= u_t = \Delta \alpha_t \\ \left[ \begin{array}{c} \hat{d}c_g + e_x \\ Y_g + Y_x \end{array} \right] &= z_t \\ k_t^* &= \alpha_t^* = \psi_t^* \end{aligned} \right\} \quad (16.5)$$

El cambio de variables deja claro que las variables de estado,  $\alpha_t$ , coinciden con las de salida,  $\psi_t$ , y, a su vez, que estas variables del sistema cerrado que expresa al modelo especificado son los acervos de capital. Los movimientos en los acervos de todas las ramas revelan las acciones informativo automáticas -no decisionales- de las organizaciones.

Las variables de control,  $u_t$ , son los cambios en los acervos. Estas variables traducen las decisiones de las organizaciones. Ellas deciden cambios en los acervos observando la brecha entre los acervos actuales y los acervos normales.

A su vez, las variables exógenas,  $z_t$ , son los flujos de gasto corriente del gobierno y del resto del mundo. Las variables normales,  $\psi_t^*$ , son los acervos de capital fijados como normas. Estas resultan del aprendizaje de las empresas respecto a sus necesidades de inventarios de insumos y de productos -acervos de capital circulante- y de capital productivo -acervos de capital fijo- para la producción futura.

Esta partición del conjunto de variables del modelo especificado de acuerdo con la teoría matemática de sistemas es significativa desde el punto de vista del análisis económico. La coincidencia entre estados y salidas del sistema muestra que se trata de un sistema observable. Es decir, que no presenta problemas de determinación de sus estados a partir del conocimiento de sus salidas.

Al mismo tiempo, la distinción entre variables de control y exógenas muestra la concepción de control o de regulación que implica el enfoque reseñado en los capítulos 7 al 9. Los controles son aquellas variables sobre las que deciden las organizaciones y que se traducen en una forma de regulación del

tipo de economía del que se trate.

Como se observa no son variables dependientes de la autoridad gubernamental que suponen una regulación dirigista de la actividad económica. Es más cada organización regula su actividad mediante movimientos en sus acervos de capital sin que medie ninguna intervención externa. Por su parte, las variables exógenas comprenden aquellas que suponen acciones del gobierno, v. gr., el gasto corriente, y las que dependen de la demanda de mercancías y servicios factoriales del resto del mundo. Es decir, comprenden las variables de política económica y las variables exógenas que se caracterizan en los modelos econométricos habituales.

La regla de comportamiento que se supone para cada rama de forma aislada involucra dos aspectos que son resaltados por la representación sistémica utilizada. El primero es que los cambios en los acervos dependen de una comparación de sus niveles actuales con sus niveles normales. Esta forma de actuar es independiente de la determinación de la norma y supone que las organizaciones, en este caso las ramas, toman sus decisiones mediante dos procesos diferenciados: la adaptación a normas y la fijación de éstas. El segundo aspecto es que existen procesos de determinación de los niveles normales no modelados de forma explícita. Queda claro así que hacer la especificación de esta determinación enriquece el modelo pero no es imprescindible para definir la regulación de un tipo de economía.

Ahora bien, la representación del modelo como sistema cerrado es la siguiente.

$$\left. \begin{aligned} \alpha_{t+1} &= \alpha_t + \left[ (I - \hat{a}A_{11})R_{11} - \hat{a}A_{12}R_{21} \right] u_t + \\ &+ \left[ \left[ (I - \hat{a}A_{11})R_{11} - \hat{a}A_{12}R_{21} \right], \left[ (I - \hat{a}A_{11})R_{12} - \hat{a}A_{12}R_{22} \right] \right] \zeta_t \end{aligned} \right\} \quad (16.6)$$

$$u_t = \alpha_t$$

$$u_t - \hat{\theta}(\alpha_t^* - \alpha) = 0$$

Las correspondientes matrices de la forma canónica son:  $\bar{A}=I$ ,  $B=[\dots]$ ,  $C=[(\dots), (\dots)]$ ,  $\bar{J}=I$ ,  $K=\hat{\theta}$  y  $N=0$ . Un análisis de este conjunto de matrices haría posible obtener las propiedades de la forma de regulación actuante en este tipo de economía. No se hará este análisis porque se ha enfocado el esfuerzo hacia la representación de los modelos en sistema abierto. Tal decisión obedece al hecho de que la aplicación seleccionada, más que la comprensión del funcionamiento global de la economía, busca evaluar políticas económicas mediante estos modelos.

La representación del modelo como sistema abierto resulta así obvia si se hace este otro cambio de variables. Las nuevas variables de estado son ahora un vector compuesto de las variables de estado y de control del sistema cerrado y el vector de las variables de entrada se compone de las variables exógenas y normales del mismo.

$$\left. \begin{aligned} \tilde{x}_t &= \begin{bmatrix} x_t \\ u_t \end{bmatrix} \\ \tilde{u}_t &= \begin{bmatrix} \varphi_t \\ \alpha_t^* \end{bmatrix} \end{aligned} \right\} \quad (16.7)$$

En consecuencia el sistema abierto se representa como:

$$\left. \begin{aligned} \tilde{x}_{t+1} &= (I - BK)\tilde{x}_t + (C, BK)\tilde{u}_t \\ \tilde{u}_t &= \tilde{x}_t \end{aligned} \right\} \quad (16.8)$$

Así las matrices de las que dependen todas las propiedades del sistema y, por ende, del modelo son las siguientes:

$$\left. \begin{aligned} F &= I - \left[ (I - \hat{\alpha}A_{11})R_{11} - \hat{\alpha}A_{12}R_{21} \right] \hat{\theta} \\ G &= \left\{ \left[ (I - \hat{\alpha}A_{11})R_{11} - \hat{\alpha}A_{12}R_{21} \right], \left[ (I - \hat{\alpha}A_{11})R_{12} - \hat{\alpha}A_{12}R_{22} \right], \left[ (I - \hat{\alpha}A_{11})R_{11}\hat{\theta} - \hat{\alpha}A_{12}R_{21}\hat{\theta} \right] \right\} \\ H &= I_n \end{aligned} \right\} \quad (16.9)$$

La matriz de transición  $V = HF^tG$  de orden  $(n, n+m+n)$  convierte las entradas:  $\tilde{u}_t = (\varphi_t, \alpha_t^*)$  en las salidas. Esta matriz que resulta de observaciones sobre los intercambios estructurales ( $A_{ij}$  y sus funciones), por el lado de la demanda, entre ramas y grupos socioeconómicos y de los parámetros de comportamiento ( $\theta_1$ ) de las empresas transforma las variables que dependen de las acciones de gasto corriente del gobierno y del resto del mundo y las normas de acervos de capital fijadas por las empresas en los respectivos niveles de acervos de capital por ramas.

También aquí resulta claro, mediante la representación

sistémica, el siguiente aspecto analítico. Las entradas del sistema comprenden variables cuyos valores dependen de las acciones que se consideran exógenas desde el punto de vista económico: acciones gubernamentales y de organizaciones del resto del mundo, y decisiones para fijar normas y que están más allá del proceso regulatorio adaptativo representado mediante la esfera de control.

Las propiedades analíticas de este modelo dependen de los valores que tomen las matrices  $F$ ,  $G$  y  $H$ . Así, si se aplican los resultados de la teoría matemática del control es posible verificar la observabilidad, la controlabilidad y la viabilidad del modelo.

A su vez, es posible determinar si la viabilidad implica la inestabilidad asintótica y la estabilidad estructural del modelo.<sup>3</sup> Como estos modelos son observables las preguntas relevantes son las que se refieren a la controlabilidad y a la viabilidad. La primera depende de la completez del rango de  $G$  y la segunda de las características espectrales de  $F$ .

El estudio de las propiedades relevantes de las matrices  $F$  y  $G$  es, por lo general, complicado. Sin embargo, en este caso, dado que ellas admiten transformaciones basadas en las fórmulas de Miyazawa es factible obtener simplificaciones importantes. Así resulta que es posible un análisis casi inmediato de esas propiedades de las que dependen,

---

<sup>3</sup> Véase Guzmán y Puchet (1994) para esta implicación.

analíticamente, las trayectorias del modelo.<sup>4</sup>

Así se tiene que la matriz F es:

$$F = I - \left[ (I - \hat{a}_{A_{11}}) R_{11} - \hat{a}_{A_{12}} R_{21} \right] \hat{\theta} = I - \left[ R_{11} - \hat{a}_{A_{11}} R_{11} - \hat{a}_{A_{12}} A_{21} R_{11} \right] \hat{\theta} = \\ = I - \left[ (I - \hat{a}_{A_{11}} - \hat{a}_{A_{12}} A_{21}) R_{11} \right] \hat{\theta} = I - \hat{\theta}$$

Por su parte, la matriz G es:

$$G = [G_1, G_2, G_3]$$

donde:

$$G_1 = (I - \hat{a}_{A_{11}} - \hat{a}_{A_{12}} A_{21}) R_{11} = I_n$$

<sup>4</sup> Las propiedades analíticas y sus respectivas interpretaciones que se plantean a continuación en el texto hacen uso intensivo de las siguientes fórmulas que fueron desarrolladas por Miyazawa (1976). Sean  $R = (I - \hat{a}_{A_{11}})^{-1}$ ,  $P = A_{21} R \hat{a}_{A_{12}}$  y  $Q = (I - P)^{-1}$ , entonces:

$$1) R_{11} = (I - \hat{a}_{A_{11}} - \hat{a}_{A_{12}} A_{21})^{-1} = R (I - \hat{a}_{A_{12}} A_{21} R)^{-1} = R \bar{R};$$

$$\text{Dem. } \left[ (I - \hat{a}_{A_{12}} A_{21} R) R^{-1} \right]^{-1} = R \left[ (I - \hat{a}_{A_{12}} A_{21} R) \right]^{-1} \blacksquare$$

$$11) R_{11} = R (I + \hat{a}_{A_{12}} Q A_{21} R);$$

$$\text{Dem. } Q (I - P) = Q (I - A_{21} R \hat{a}_{A_{12}}) = I_m$$

$$\therefore \hat{a}_{A_{12}} Q (I - A_{21} R \hat{a}_{A_{12}}) A_{21} R = \hat{a}_{A_{12}} A_{21} R$$

$$\therefore \hat{a}_{A_{12}} Q A_{21} R (I - \hat{a}_{A_{12}} A_{21} R) = \hat{a}_{A_{12}} A_{21} R$$

$$\therefore I - \hat{a}_{A_{12}} Q A_{21} R (I - \hat{a}_{A_{12}} A_{21} R) = I - \hat{a}_{A_{12}} A_{21} R$$

$$\therefore (I - \hat{a}_{A_{12}} A_{21} R)^{-1} - \hat{a}_{A_{12}} Q A_{21} R = I$$

$$\therefore R (I - \hat{a}_{A_{12}} A_{21} R)^{-1} = R (I + \hat{a}_{A_{12}} Q A_{21} R) \blacksquare$$

$$111) R_{21} = A_{21} R (I + \hat{a}_{A_{12}} Q A_{21} R) = Q A_{21} R;$$

$$\text{Dem. } A_{21} R (I + \hat{a}_{A_{12}} Q A_{21} R) = (I + A_{21} R \hat{a}_{A_{12}} Q) A_{21} R = \\ = (I + P Q) A_{21} R = Q A_{21} R \blacksquare \text{ (Obs.: } I + P Q \text{ porque: } (I - P) Q = I)$$

Los otros componentes de la matriz partida son:  $R_{12} = R_{11} \hat{a}_{A_{12}}$ , y  $R_{22} = Q$ . Las matrices R, P y Q son los multiplicadores de Leontieff de la demanda final en producción interna, del consumo privado en ingreso nacional y de este ingreso en sí mismo. Así, cada submatriz  $R_{ij}$  posee una interpretación precisa en términos del flujo circular del ingreso-gasto en un modelo de entrada-salida.



$$\begin{aligned}
 G_2 &= (I - \hat{a}_{A_{11}}) R_{11} \hat{a}_{A_{12}} - \hat{a}_{A_{12}} Q = \left[ (I + \hat{a}_{A_{12}} Q A_{21} R) \hat{a}_{A_{12}} - \hat{a}_{A_{12}} Q \right] = \\
 &= \left[ \hat{a}_{A_{12}} (I + Q A_{21} R \hat{a}_{A_{12}} - Q) \right] = \left[ \hat{a}_{A_{12}} (I + Q(P - I)) \right] = \left[ \hat{a}_{A_{12}} (I - Q(I - P)) \right] = \\
 &= \left[ \hat{a}_{A_{12}} O_m \right] = O_{n \times m}
 \end{aligned}$$

$$G_3 = \left[ (I - \hat{a}_{A_{11}} - \hat{a}_{A_{12}} A_{21}) R_{11} \right] \hat{\theta} = \hat{\theta}$$

que finalmente resulta ser:

$$G = \begin{bmatrix} I_n & O_n & \hat{\theta} \end{bmatrix}$$

La positividad de la matriz  $F$  se verifica dándole valores adecuados a  $\hat{\theta}$ . Es decir, si  $\theta_i < 1$  para  $i=1, \dots, n$ . Esta condición asegura a su vez la estabilidad asintótica y estructural del modelo. La completez del rango de  $G$  es satisfecha,  $r(G)=n$ , porque el rango de la primera submatriz es  $n$ .

#### 16.1.2. Submodelo de oferta.

Ahora  $R$  está representada mediante la siguiente definición de la variación de acervos de riqueza que posee cada grupo socioeconómico de hogares.

$$\Delta w' = y'_i - x'_i E_{12} - z'_i \quad (16.10)$$

donde  $w$  es el vector de acervos de riqueza de  $(m, 1)$ ,  $E_{ij}$  son submatrices de entregas por unidad de ingreso en la matriz de entrada-salida y las variables son las habituales:  $x$ , ingresos generados por la producción interna,  $y$ , ingreso nacional,  $z_h$  ingresos del gobierno que aportan los grupos socioeconómicos de hogares, y el subíndice  $i$  indica que las variables se determinan del lado de la oferta.

La producción interna y el ingreso nacional están determinados ahora por factores de oferta según el modelo de

entrada-salida especificado anteriormente. Así se tiene<sup>5</sup>:

$$(x_o, y_o)' = (z_o + s_o, z_h + s_h)' \begin{bmatrix} I - E_{11} & -E_{12} \\ -E_{21} & I \end{bmatrix}^{-1} \quad (16.11)$$

La definición de la variación de la riqueza como el ingreso nacional menos el gasto interno se escribe así:

$$s_h = \Delta w' = (x_o, y_o)' \begin{bmatrix} -E_{12} \\ I \end{bmatrix} - z_h' \quad (16.12)$$

Ahora reemplazando de manera adecuada (16.11) en (16.12) se obtiene la ecuación que representa a R en este modelo:

$$w_{t+1}' = w_t' + \Delta w' [S_{22} - S_{21}E_{12}] + (z_o + s_o, z_h)' \begin{bmatrix} S_{12} - S_{11}E_{12} \\ S_{22} - S_{21}E_{12} - I \end{bmatrix} \quad (16.13)$$

La esfera de control del modelo se rige por medio de la forma de regulación que consiste en ajustarse a los niveles normales de acervos de riqueza. En este caso las decisiones las toman los hogares en lugar de las empresas. C queda representada así:

$$\Delta w_j' = (w^* - w)' \hat{\phi}_j, \quad \phi_j \geq 0, \quad j=1, \dots, m \quad (16.14)$$

El cambio de variables habitual sirve para plantear el modelo como sistema cerrado y luego como sistema abierto. Este cambio es:

$$\left. \begin{aligned} w_t' &= \alpha_t' = \psi_t' \\ \Delta w_t' &= u_t' \\ z_t' &= (z_o + s_o, z_h)' \\ w_t^* &= \alpha_t^* = \psi_t^* \end{aligned} \right\} \quad (16.15)$$

Nuevamente las variables de salida coinciden con las variables de estado del sistema que corresponden a los acervos de riqueza y las variables de control a las variaciones de esos acervos. Las variables exógenas son, en este caso, los impuestos

<sup>5</sup>  $(I - E)^{-1} = S$

$$= \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} \\ S_{21} & S_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (I - E_{11} - E_{12}E_{21})^{-1} & (I - E_{11} - E_{12}E_{21})^{-1}E_{12} \\ (I - E_{21}(I - E_{11})^{-1}E_{12})^{-1}E_{21}(I - E_{11})^{-1} & (I - E_{21}(I - E_{11})^{-1}E_{12})^{-1} \end{bmatrix}$$

pagados por empresas y hogares y el ahorro interno de las empresas. Las normas, también, son niveles normales de acervos aunque ahora se trata de los de riqueza.

La expresión del modelo en sistema cerrado es:

$$\left. \begin{aligned} \alpha_{t+1} &= \alpha_t + u_t \left[ S_{22} - S_{21} E_{12} \right] + \eta_t \left[ \begin{array}{c} S_{12} - S_{11} E_{12} \\ S_{22} - S_{21} E_{12} - I \end{array} \right] \\ \psi_t &= \alpha_t \\ u_t' - (\alpha_t^* - \alpha) \hat{\phi} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (16.16)$$

donde las matrices respectivas son:  $\bar{A}=I$ ,  $B=[\dots]$ ,  $C=[\dots]$ ,  $\bar{J}=I$ ,  $K=\hat{\phi}$  y  $N=0$ . Por su parte la expresión en sistema abierto tiene las siguientes matrices:

$$F = \left[ S_{22} - S_{21} E_{12} \right] \hat{\phi}, \quad G = \left[ \begin{array}{c} S_{12} - S_{11} E_{12} \\ S_{22} - S_{21} E_{12} - I \\ S_{22} - S_{21} E_{12} \end{array} \right], \quad H = I_m \quad (16.17)$$

La matriz de transición resultante es de orden  $(n+2m)$ ,  $m$ ) y otra vez depende de los intercambios observados, por el lado de la oferta, entre ramas de actividad económica y grupos socioeconómicos.

Las propiedades analíticas del modelo se extraen nuevamente de las formas simplificadas.<sup>6</sup> Se tiene que:

$$F = \left[ (U - U E_{21} S E_{12}) \hat{\phi} \right] = U(I - T) \hat{\phi} = \hat{\phi}$$

$$G = \left[ \begin{array}{c} G_1 \\ G_2 \\ G_3 \end{array} \right], \quad G_1 = S_{11} E_{12} - S_{11} E_{12} = 0_{n \times m}, \quad G_2 = U - U E_{21} S E_{12} - I = U(I - T) - I = 0_m,$$

$$G_3 = U(I - T) = I_m$$

<sup>6</sup> La matriz E tiene propiedades análogas a las señaladas para la matriz A. Sean  $S = (I - E_{11})$ ,  $T = E_{21} S E_{12}$  y  $U = (I - E_{21} S E_{12})^{-1} = (I - T)^{-1}$  entonces:  $S_{11} = (I - E_{11} - E_{12} E_{21})^{-1} = S(I - E_{12} E_{21} S)^{-1} = \bar{S} \bar{S}$   
 $S_{12} = S_{11} E_{12}$ ,  $S_{21} = U E_{21} S$  y  $S_{22} = U$ .

Por lo tanto, la viabilidad está asegurada por la positividad de  $\hat{\phi}$  y la estabilidad estructural dependerá de que los  $\phi_i$  sean diferentes de uno. Por su parte la controlabilidad está asegurada porque  $G_3$  tiene rango  $m$ .

### 16.1.3. Aspectos principales del modelo de una economía pasiva.

Los modelos formulados para una economía pasiva no requirieron la distinción analítica entre precios y cantidades. De hecho han sido especificados para valores corrientes de los ingresos interno de las empresas y global de los hogares. No obstante, son equivalentes a un modelo en cantidades con precios fijos.

Ellos son similares a los modelos de crecimiento multisectorial del capítulo 15 aunque la articulación entre las esferas de la actividad económica los convierte en modelos analíticos que no suponen una teoría del comportamiento de las empresas respecto a los acervos como en los modelos de Schwartz y de Medio. En estos últimos la acumulación no se rige por un simple proceso adaptativo a la norma -el control por normas- sino que se consideran otros factores como las expectativas y los movimientos de la producción.

El modelo completo determina los acervos de capital y de riqueza de la economía de manera independiente: los primeros de acuerdo a las demandas que efectúan los todas las organizaciones y los segundos según la oferta que hacen éstas. De esta forma es posible determinar ingresos de empresas y de hogares según los movimientos de los acervos por la demanda y por la oferta. Tales flujos no se equiparan. En cada momento del tiempo habría entonces un problema de equilibrio que obligaría a la operación del algoritmo de Davar expuesto en el capítulo 13 para que, dados unos precios de equilibrio o unas cantidades de equilibrio, se equilibraran los vectores de ingresos corrientes.

Las formas de regulación que rigen ambos submodelos son las que imponen los cambios en los acervos. La evolución de los acervos son guiadas por decisiones de variación de existencias y de inversión fija de empresas y gobierno. Las variables de entrada dependen de las acciones del gobierno -gasto o ingreso corriente-, del resto del mundo -exportaciones- y de las empresas y los hogares -acervos normales-. Se tiene así que variables de política, variables externas y variables conductuales, que pueden depender sólo de rutinas o ser producto de la planeación deliberada de las organizaciones, son quienes determinan la trayectoria de equilibrio dinámico de la economía.

Ambos submodelos son controlables. Ello significa que las acciones de entrada (exógenas) que realizan las

organizaciones, en particular, el gobierno mediante sus decisiones de gasto o de tributación y las empresas o los hogares decidiendo sobre los acervos normales hacen posible conducir a la economía hacia los acervos deseados -coincidan o no con los normales-. También ello es posible hacerlo, en el caso del submodelo de demanda, mediante decisiones respecto a las exportaciones.

Estos submodelos resultan viables dados los supuestos sobre los parámetros de comportamiento, es decir, que cualesquiera que sean los valores de los parámetros los puntos de la trayectoria de acervos son positivos. Ello implica en ambos casos la estabilidad estructural, salvo que en el segundo hay que excluir el valor unitario de las velocidades de ajuste a los acervos normales.

Sin embargo, los submodelos difieren en cuanto a la estabilidad asintótica del equilibrio dinámico. Por la demanda el modelo es estable y por la oferta puede ser estable o inestable según los valores de las velocidades de ajuste. Se tiene, en consecuencia, que una adecuada selección de las velocidades de ajuste a los acervos normales de los hogares conduce a una trayectoria de equilibrio y que los movimientos de las variables de entrada conducen a las metas de acervos que fijan las organizaciones.

#### 16.2. Modelo de una economía con regulación semipasiva.

Las decisiones de una economía pasiva se toman de forma tal que se supone que las organizaciones actúan de manera aislada. Es decir, cada una de ellas no considera, para procesar sus decisiones, ninguna señal externa a la propia organización. La información no fluye entre organizaciones. Por el contrario, en una economía semipasiva las organizaciones se transmiten información que luego se considera en los procesos decisivos. Las señales que transmiten la información entre organizaciones son los precios. Pero los cambios en éstos no responden más que a decisiones internas de las organizaciones. Es decir, las modificaciones de precios se realizan de forma aislada aunque ellos mismos son utilizados para tomar decisiones que afectan al conjunto de las organizaciones mediante la regulación de este tipo de economía.

Por lo tanto, la comunicación que origina esta forma de regulación semipasiva se dirige en un sentido: de unas a otras organizaciones mediante los precios que deben considerarse para cambiar los acervos. Pero el flujo informativo no se orienta en el sentido inverso. Es decir, cuando se tratan de modificar los precios con la finalidad de emitir nuevas señales que, a su vez, sirvan para que las demás organizaciones decidan de manera simultánea, cada organización hace los cambios de forma aislada.

Queda claro así que la comunicación descentralizada entre organizaciones para que éstas decidan sus variaciones de acervos se realiza en un sentido: cuando se emite la señal precio. Sin embargo, no se concreta en el sentido inverso cuando es necesario formar los precios de cada mercancía o servicio factorial.

#### 16.2.1. Submodelo de demanda.

La esfera real  $R$  es la misma que aparece en (16.1) y está representada por la ecuación (16.3). Por el contrario, la esfera de control es más compleja.

Los precios de las mercancías, determinados por sus costos, cambian según movimientos en los acervos de capital. Recuerdese que éstos contienen el capital fijo y el circulante de cada bien. De esta manera, las variaciones en los acervos muestran cambios en las existencias globales de bienes que indican las carencias de demanda en el corto plazo que enfrenta cada bien. Al mismo tiempo, las divergencias entre acervos actuales y normales representan carencias de demanda en el largo plazo.

Se tiene así que si los cambios en los acervos son positivos, o sea que ha crecido la capacidad de oferta de las organizaciones, los precios bajan. A su vez, si los acervos permanecen constantes, pero sus niveles actuales rebasan sus niveles normales, los precios, también, caen porque está aumentando la oferta de bienes en el largo plazo.

La representación de este comportamiento se hace mediante la siguiente ecuación que, así, especifica  $C$ .

$$\Delta p_c = -\alpha_1 \Delta k + \alpha_2 (k^* - k), \quad \alpha_1, \alpha_2 > 0, \quad \alpha_1 \neq \alpha_2 \quad (16.18)$$

La transmisión de la información entre ramas y grupos socioeconómicos de hogares se hace al calcular la ganancia de cada rama y cada grupo mediante la consideración de los precios de los insumos intermedios y primarios que se requieren para obtener sus respectivos ingresos. Dicha ganancia está dada por la definición siguiente:

$$\begin{aligned} \bar{g}' = (\bar{g}_c, \bar{g}_h)' &= (p_c, r_c)' \begin{bmatrix} (I - \hat{a}_{11}) & -\hat{a}_{12} \\ -A_{21} & I \end{bmatrix} = \\ &= [p_c'(I - \hat{a}_{11}) - r_c' A_{21}, -p_c' \hat{a}_{12} + r_c'] \end{aligned} \quad (16.19)$$

La ganancia de cada rama es la diferencia entre su precio y sus costos unitarios en insumos intermedios y primarios.

Este mismo concepto se define aquí, de manera concomitante, para los grupos de hogares: como la diferencia entre la tasa de remuneración del grupo correspondiente y el costo de su consumo privado.

Los movimientos en los acervos de capital, es más, los cambios en la inversión fija y circulante de cada rama es proporcional a los cambios en las ganancias que obtienen por unidad producida. La definición de las ganancias ramales como los excedentes sobre los costos de los insumos intermedios y primarios junto con esta dependencia de las inversiones respecto de las ganancias fundamenta las decisiones empresariales.

No es ajena a la definición de esta función de inversión la teoría clásica de la acumulación que vincula el crecimiento de las ganancias con el incremento de la capacidad productiva. La ecuación siguiente, inspirada en esa teoría, expresa la relación definida entre ganancias e inversión.

$$\Delta f = \alpha_3 \Delta \bar{g}_o, \quad \alpha_3 > 0 \quad (16.20)$$

donde  $f$  es el flujo de inversión fija y circulante.

La lógica del argumento mediante el cual se determinan los cambios en los niveles de inversión de cada rama se muestra en el siguiente diagrama.

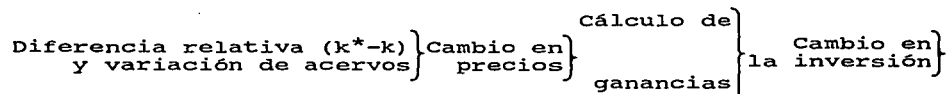


Diagrama 1. Trasmisión de información mediante señales precio.

En estos modelos los parámetros de comportamiento mediante ajustes a los flujos y a los acervos:  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  y  $\alpha_3$  se suponen comunes e idénticos para todas las ramas. Es decir, no hay diferencias en las respuestas de las diferentes organizaciones ante cambios distintos en los niveles de acervos, divergencias también distintas entre acervos actuales y normales, y variaciones diferentes en los flujos de ganancias. De ahí se extrae el carácter vegetativo de la esfera de control de una economía semipasiva en ella no se observa ni competencia ni cooperación entre las organizaciones que, en este caso y del lado de la demanda, son las ramas de actividad económica.

Reemplazando (16.18) en la versión en diferencias

finitas y traspuesta de (16.19)<sup>7</sup> y substituyendo luego el resultado en (16.20) se obtiene el modelo de C.

$$\Delta k_{t+1} = [I + \alpha_3(I - \hat{\alpha}A_{11})' \alpha_1] \Delta k + \alpha_3(I - \hat{\alpha}A_{11})' \alpha_2 (k_t^* - k_t) - \alpha_3 A_{21}' \Delta r_c \quad (16.21)$$

El cambio de variables siguiente que es similar al realizado en (16.5) conduce a la presentación del modelo en sistema cerrado.

$$\left. \begin{array}{l} k_t = x_t = \psi_t \\ \Delta k_t = u_t = \Delta x_t \\ \left. \begin{array}{l} \hat{\alpha} c_g + e_x \\ y_g + y_x \\ \Delta r_c \end{array} \right\} = \zeta_t \\ k_t^* = x_t^* = \psi_t^* \end{array} \right\} \quad (16.22)$$

Así resulta el modelo expresado como sistema cerrado:

$$\left. \begin{array}{l} x_{t+1} = x_t + \left[ (I - \hat{\alpha}A_{11})R_{11} - \hat{\alpha}A_{12}R_{21} \right] u_t + \\ + \left[ \left[ (I - \hat{\alpha}A_{11})R_{11} - \hat{\alpha}A_{12}R_{21} \right], \left[ (I - \hat{\alpha}A_{11})R_{12} - \hat{\alpha}A_{12}R_{22} \right], 0_m \right] \zeta_t \\ \psi_t = x_t \\ u_{t+1} = [I + \alpha_3(I - \hat{\alpha}A_{11})' \alpha_1] u_t + [\alpha_3(I - \hat{\alpha}A_{11})' \alpha_2] (x_t^* - x_t) + [0_n, 0_n, -\alpha_3 A_{21}'] \zeta_t \end{array} \right\} \quad (16.23)$$

Las correspondientes matrices de la forma canónica son:

$$\bar{A} = I, \quad B = [\dots], \quad C = [(\dots), (\dots), 0_m],$$

$$\bar{J} = [I + \alpha_3(I - \hat{\alpha}A_{11})' \alpha_1], \quad K = [\alpha_3(I - \hat{\alpha}A_{11})' \alpha_2] \quad \text{y} \quad N = [0_n, 0_n, -\alpha_3 A_{21}'].$$

El planteamiento del modelo como sistema abierto origina, a su vez, las siguientes matrices:

<sup>7</sup> Por definición se sabe que:  $\Delta k_t = k_{t+1} - k_t = f_t$  y entonces:

$$\Delta f = f_{t+1} - f_t = k_{t+2} - k_{t+1} - k_{t+1} + k_t = \Delta k_{t+1} - \Delta k_t.$$



$$F = \begin{bmatrix} I, & (I - \hat{\alpha}A_{11})R_{11} - \hat{\alpha}A_{12}R_{21} \\ -\alpha_3(I - \hat{\alpha}A_{11})' \alpha_2, & I - \alpha_3(I - \hat{\alpha}A_{11})' \alpha_1 \end{bmatrix}$$

$$G = \begin{bmatrix} (I - \hat{\alpha}A_{11})R_{11} - \hat{\alpha}A_{12}R_{21}, & (I - \hat{\alpha}A_{11})R_{12} - \hat{\alpha}A_{12}R_{22}, & 0_{n \times m}, & 0_n \\ 0_n, & 0_{n \times m}, & -\alpha_3 A'_{21}, & \alpha_3(I - \hat{\alpha}A_{11})' \alpha_2 \end{bmatrix}$$

$$H = [I_n, 0_n] \quad (16.24)$$

Estas definen también la correspondiente matriz de transición.

Las propiedades analíticas se deducen nuevamente de esta terna de matrices. La matriz  $F$  de acuerdo con las transformaciones de la submatriz  $F_{12} = (I - \hat{\alpha}A_{11})R_{11} - \hat{\alpha}A_{12}R_{21}$  realizadas en el parágrafo 16.1.1 se convierte en:

$$F = \begin{bmatrix} I, & I \\ -\alpha_3(I - \hat{\alpha}A_{11})' \alpha_2, & I - \alpha_3(I - \hat{\alpha}A_{11})' \alpha_1 \end{bmatrix}$$

cuyos valores característicos se obtienen del siguiente polinomio:

$$\det(F - \lambda I) = \det \begin{bmatrix} I - \lambda I, & I \\ -\alpha_3(I - \hat{\alpha}A_{11})' \alpha_2, & I - \alpha_3(I - \hat{\alpha}A_{11})' \alpha_1 - \lambda I \end{bmatrix} =$$

$$= \det[(1 - \lambda)I] \det \left[ (1 - \lambda)I + \frac{\alpha_3(\alpha_2 - \alpha_1)}{(1 - \lambda)}(I - \hat{\alpha}A_{11})' \right] =$$

$$= \det[(1 - \lambda)^2 I] \det \left\{ \left[ \frac{\alpha_3(\alpha_1 - \alpha_2)}{(1 - \lambda)}(I - \hat{\alpha}A_{11})' \right] \left[ \frac{1}{\alpha_3(\alpha_1 - \alpha_2)}R' - \frac{1}{(1 - \lambda)^2}I \right] \right\} =$$

$$= \det[(1 - \lambda)^2 I] \det \left\{ \left[ \frac{\alpha_3(\alpha_1 - \alpha_2)}{(1 - \lambda)}(I - \hat{\alpha}A_{11})' \right] \left[ \frac{1}{\alpha_3(\alpha_1 - \alpha_2)}J_R - \frac{1}{\mu}I \right] \right\} = 0$$

donde  $J_R$  es la forma canónica de Jordan de la inversa de

Leontieff de  $(I - \hat{a}A_{11})$  y  $\mu = \frac{1}{(1-\lambda)^2}$ .

Se tiene así que las  $2n$  raíces características son las siguientes:

$$\nu_i = \begin{cases} \lambda_i = 1, & i=1, \dots, n \\ \mu_i, & i=n+1, \dots, 2n. \end{cases} \quad (16.25)$$

con  $\mu_i = \frac{\lambda_{R_i}}{\alpha_3(\alpha_1 - \alpha_2)}$  y  $\lambda_{R_i}$  es la raíz característica  $i$ -ésima de  $R$ .

Las igualdades  $\mu_i = \frac{1}{(1-\lambda_i)^2}$  hacen posible obtener las expresiones de cada  $\lambda_i$  en función de las raíces características de la inversa de Leontieff y de los parámetros de comportamiento de las ramas de actividad económica  $\alpha_i$ . Estas son:

$$\lambda_i = 1 - \frac{1}{\mu_i^{1/2}} = 1 - \left( \frac{\alpha_3(\alpha_1 - \alpha_2)}{\lambda_{R_i}} \right)^{1/2} \quad (16.26)$$

Si estas raíces poseen módulo positivo el sistema es viable. Esto es cierto cuando se cumple la siguiente relación entre parámetros:

$$\|\lambda_i\| > 0 \Leftrightarrow \|\lambda_{R_i}\| > \alpha_3 |\alpha_1 - \alpha_2|, \quad i=n+1, \dots, 2n \quad (16.27)$$

donde:  $\|\cdot\|$  es el módulo del complejo y  $|\cdot|$  es el valor absoluto de la diferencia de parámetros.

La inestabilidad asintótica del sistema abierto, y por ende del modelo, depende de que el módulo de una de las raíces sea mayor que la unidad. Esto es cierto cuando:

$$\|\lambda_i\| > 1 \Leftrightarrow \frac{\alpha_3 |\alpha_1 - \alpha_2|}{\|\lambda_{R_i}\|} < 0, \quad \text{para algún: } i=n+1, \dots, 2n \quad (16.28)$$

En consecuencia, ninguna de estas  $n$  raíces características posee módulo mayor que la unidad ni igual a ésta y, por lo tanto, el sistema es estable en el sentido de

Lyapounov.

Como por el teorema de Frobenius se sabe que:  $(\exists \lambda_{R_1} = \lambda_{R_M}) \lambda_{R_M} > \|\lambda_{R_1}\|$ , donde  $\lambda_{R_M}$  es la raíz característica máxima, la condición (16.27) se convierte en:  $\lambda_{R_M} > \alpha_3 |\alpha_1 - \alpha_2|$ . Pero esta no basta para que el sistema sea viable en virtud de que el resultado de la relación entre los parámetros  $\alpha_1$  debe ser minorante para todas las raíces y no sólo para la dominante.

La controlabilidad queda asegurada observando la matriz  $G$  transformada. Esta resulta de hacer los mismos cambios realizados en el parágrafo (16.1.1). Así las matrices  $G_1$  y  $G_2$  corresponden aquí con las matrices  $G_{11}$  y  $G_{12}$  y se tiene entonces:

$$G = \begin{bmatrix} G_{11} & G_{12} & G_{13} & G_{14} \\ G_{21} & G_{22} & G_{23} & G_{24} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_n & O_{n \times m} & O_{n \times m} & O_n \\ O_n & O_{n \times m} & -\alpha_3 A_{21}' & \alpha_3 (I - \alpha A_{11})' \alpha_2 \end{bmatrix}$$

El rango de la matriz de controlabilidad es completo si  $r(G) = 2n$  y ello es cierto porque  $r \begin{bmatrix} G_{11} \\ G_{21} \end{bmatrix} = n$  y el  $r \begin{bmatrix} G_{14} \\ G_{24} \end{bmatrix} = n$ , en virtud de que  $r(G_{11}) = n$  y el  $r(G_{24}) = n$ .

#### 16.2.2. Submodelo de oferta.

La esfera real es la misma que está representada mediante la ecuación (16.13) del submodelo de oferta para una economía con regulación pasiva. La esfera de control se plantea haciendo uso del mismo argumento utilizado en el submodelo anterior.

Ahora los precios relevantes para transmitir información son las tasas de remuneración percibidas por cada grupo socioeconómico de hogares. Estas tasas de remuneración son el precio obtenido como retribución por la prestación de servicios factoriales y son una tasa media unitaria sobre los servicios proporcionados. Es decir, que cada tasa de remuneración es un promedio ponderado de las tasas de salario, de beneficio, de interés y de rentas sobre diversos recursos naturales que determinan los niveles de ingresos factoriales de los diferentes grupos socioeconómicos de hogares.

Las variaciones en las tasas de remuneración de los grupos socioeconómicos de hogares dependen, en este submodelo, de los cambios en los respectivos acervos de riqueza y de las divergencias entre los niveles actuales y normales de dichos

acervos. Así, si los acervos de riqueza crecen, las tasas de remuneración que los hogares cobran por sus servicios aumentan. A su vez, aunque los acervos se mantengan constantes, un mayor nivel del acervo actual respecto al normal ocasiona aumentos en las tasas de remuneración.

Ambos determinantes de las tasas de remuneración, uno de corto plazo y el otro de largo plazo, actúan de la misma forma. El incremento de la riqueza actual o el aumento de su divergencia respecto a la normal genera tasas de remuneración mayores porque cae la necesidad de ofrecer servicios factoriales para mantener el flujo de ingresos.

Este argumento se expresa en la siguiente ecuación:

$$\Delta r'_v = \beta_1 \Delta w' - \beta_2 (w^* - w)' \quad (16.29)$$

La información es recibida por cada grupo de hogares mediante el cálculo de su excedente. Este queda definido mediante la siguiente igualdad:

$$h = \begin{bmatrix} h_e \\ h_h \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I - E_{11} & -E_{12} \\ -E_{21} & I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_v \\ r_v \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (I - E_{11}) p_v - E_{12} r_v \\ -E_{21} p_v + r_v \end{bmatrix} \quad (16.30)$$

El excedente unitario de un grupo de hogares resulta de hacer la diferencia entre su tasa de remuneración media sobre los servicios factoriales que ofrece y los costos de sus demandas de consumo. Así, para obtener el excedente, su cálculo requiere conocer los precios y las tasas de remuneración a los que se venden las mercancías que ofrecen las ramas y los servicios factoriales que suministran los grupos de hogares respectivamente.

Cabe aquí una comparación entre los conceptos de ganancia, utilizado anteriormente, y el de excedente del hogar al que se recurre aquí. Ambos son magnitudes unitarias, o sea por cantidad producida o demandada. Pero difieren respecto a sus factores determinantes.

La ganancia depende de los precios de costo de las mercancías y de los servicios factoriales. Es decir, que según las demandas de cada mercancía o servicio factorial para producir otra mercancía o servicio se fijan, por parte del vendedor, los precios de costo que debe pagar el demandante. Por el contrario, el excedente se calcula mediante los precios de venta que fijan los oferentes de mercancías (ramas) o de servicios factoriales (grupos de hogares). Por lo tanto, mientras que para el cálculo de la ganancia los demandantes de insumos toman como dados sus precios de costo, concurren como competidores, para la determinación del excedente los oferentes de mercancías o de

servicios factoriales fijan sus precios de venta, concurren como monopolistas.

El ahorro que realiza cada grupo de hogares depende de los movimientos que registra su excedente. Así, un excedente creciente inducirá un incremento de ahorro y viceversa. La siguiente ecuación muestra esa relación:

$$\Delta s_h = \beta_3 \Delta h_h, \quad \beta_3 > 0 \quad (16.31)$$

Ahora, tomando la expresión en diferencias finitas del excedente de los grupos de hogares:

$$\Delta h_h = -E_{21} \Delta p_v + \Delta r_v \quad (16.32)$$

y reemplazando en ella la variación de las tasas de remuneración por su ecuación (16.25) se obtiene la representación de  $C$  para el lado de la oferta en una economía semipasiva. Esta se expresa mediante la ecuación:

$$\Delta w_{t+1} = \Delta w' (1 + \beta_3 \beta_1) I_m - (w^* - w)' \beta_3 \beta_2 I_m - \beta_3 \Delta p_v' E_{21} \quad (16.33)$$

El cambio de variables conduce a la forma canónica en sistema cerrado del modelo:

$$\left. \begin{aligned} w_t &= \alpha_t = \psi_t \\ \Delta w_t &= u_t = \Delta \alpha_t \\ \psi_t &= (z_o + s_o, z_h, \Delta p_v)' \\ w_t^* &= \alpha_t^* = \psi_t^* \end{aligned} \right\} \quad (16.34)$$

que es la siguiente:

$$\left. \begin{aligned} \alpha_{t+1} &= \alpha_t + u_t \left[ \begin{array}{c} S_{12} - S_{11} E_{12} \\ S_{22} - S_{21} E_{12} \\ -\beta_3 E_{21} \end{array} \right] + \psi_t \left[ \begin{array}{c} S_{12} - S_{11} E_{12} \\ S_{22} - S_{21} E_{12} \\ -\beta_3 E_{21} \end{array} \right] \\ \psi_t &= \alpha_t \end{aligned} \right\} \quad (16.35)$$

$$u_{t+1} = u_t (1 + \beta_3 \beta_1) I_m - (\alpha_t^* - \alpha_t)' \beta_3 \beta_2 I_m + \psi_t \left[ \begin{array}{c} 0_{n \times n} \\ 0_{m \times n} \\ -\beta_3 E_{21} \end{array} \right]$$

Las matrices del modelo en sistema cerrado son:

$$\bar{A}=I, B=[S_{22}-S_{21}E_{12}], C=\begin{bmatrix} S_{12}-S_{11}E_{12} \\ S_{22}-S_{21}E_{12} \\ -\beta_3E_{21} \end{bmatrix}$$

$$\bar{J}=(1+\beta_3\beta_1)I_m, K=-\beta_3\beta_2I_m \text{ Y } N=\begin{bmatrix} O_{n \times m} \\ O_{m \times n} \\ -\beta_3E_{21} \end{bmatrix}$$

La obtención de la forma canónica del modelo en sistema abierto requiere hacer el cambio de variables (16.7). Este resulta en las siguientes matrices<sup>8</sup>.

$$\left. \begin{aligned} F &= \begin{bmatrix} I_n, & \beta_3\beta_2I_m \\ S_{22}-S_{21}E_{12}, & (1+\beta_3\beta_1)I_m \end{bmatrix} \\ G &= \begin{bmatrix} S_{12}-S_{11}E_{12}, & O_{n \times m} \\ S_{22}-S_{21}E_{12}, & O_m \\ -\beta_3E_{21}, & -\beta_3E_{21} \\ O_m, & -\beta_3\beta_2I_m \end{bmatrix} \\ H &= \begin{bmatrix} I_m \\ O_m \end{bmatrix} \end{aligned} \right\} \quad (16.36)$$

La matriz de transición es  $V=GF^tH$  de orden  $(2(n+m), 2m)$ .

La matriz  $F$  transformada teniendo en cuenta que  $F_{21}=S_{22}-S_{21}E_{12}=I_m$  es:

$$F = \begin{bmatrix} I_n, & \beta_3\beta_2I_m \\ I_m, & (1+\beta_3\beta_1)I_m \end{bmatrix}$$

y cuyo polinomio característico es:

<sup>8</sup> Nótese que:  $F = \begin{bmatrix} \bar{A}, & -K \\ B, & \bar{J} \end{bmatrix}$ ,  $G = \begin{bmatrix} C & N \\ O & K \end{bmatrix}$  y  $H = \begin{bmatrix} I \\ O \end{bmatrix}$  son las respectivas transpuestas de las matrices originales.

$$\det(F-\lambda I) = \det[(1-\lambda)I] \det[(1+\beta_3\beta_1)I_m - (\beta_3\beta_2-\lambda)I] = \\ = \det[(1-\lambda)I] \det[(1+\beta_3(\beta_1-\beta_2)I_m - \lambda I] = 0$$

Las 2m raíces características son:

$$\lambda_i = \begin{cases} 1, & i=1, \dots, m \\ 1+\beta_3(\beta_1-\beta_2), & i=m+1, \dots, 2m. \end{cases}$$

La viabilidad depende de que el módulo de las raíces sea mayor que cero. Ello es cierto si se cumple:

$$\|\lambda_i\| > 0 \Leftrightarrow \frac{1}{\beta_3} > (\beta_2 - \beta_1), \quad i=m+1, \dots, 2m \quad (16.37)$$

Por su parte la inestabilidad asintótica está asegurada cuando se satisface que:

$$\|\lambda_i\| > 1 \Leftrightarrow \beta_1 > \beta_2, \quad \text{para algún: } i=m+1, \dots, 2m$$

y, así, el sistema también es estructuralmente estable.

Otra vez el sistema es controlable si su matriz de controlabilidad es de rango 2m. Esta propiedad queda asegurada si el  $r(G)=2m$  y ella se verifica en la matriz transformada mediante los mismos cambios realizados para  $G_1=S_{12}-S_{11}E_{12}=O_{n \times m}$  y  $G_3=S_{22}-S_{21}E_{12}=I_m$  del parágrafo 16.1.2. Se tiene así que:

$$G = \begin{bmatrix} G_{11} & G_{12} \\ G_{21} & G_{22} \\ G_{31} & G_{32} \\ G_{41} & G_{42} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} O_{n \times m} & O_{n \times m} \\ I_m & O_m \\ -\beta_3 E'_{21} & -\beta_3 E'_{21} \\ O_m & -\beta_3 \beta_2 I_m \end{bmatrix}$$

y, por lo tanto,  $r(G)=2m$  porque  $r[G_{21} \ G_{22}]=m$  y  $r[G_{41} \ G_{42}]=m$  en virtud de que  $r(G_{21})=m$  y  $r(G_{42})=m$ .

### 16.2.3. Aspectos principales del modelo de una economía semipasiva.

El modelo de una economía con regulación semipasiva registra trayectorias controlables. En este caso, las variables de entrada adjuntan, a las que se mencionaron para el modelo de la economía pasiva, las variaciones en las tasas de remuneración

promedio, medidas por los costos, de los servicios factoriales, para el submodelo de demanda y, las variaciones en los precios de venta de las mercancías, para el submodelo de oferta. Es así, que en esta economía movimientos en los precios aseguran la convergencia a los correspondientes vectores de acervos deseados.

Ahora, la viabilidad de ambos submodelos no queda asegurada por los valores supuestos para los parámetros de comportamiento. Se requiere además que estos cumplan ciertas relaciones y además, para el submodelo de demanda, es necesario que mantengan una relación específica con los módulos de las raíces características de la inversa de Leontieff. Ambas relaciones cuantitativas entre parámetros son sumamente importantes. Las primeras implica que sólo ciertos comportamientos de las organizaciones resultan en trayectorias viables. Dicho de otra forma: sólo algunos comportamientos organizacionales son aceptables desde un punto de vista sistémico. Las segundas relaciones, aquellas entre parámetros de comportamiento y estructurales, muestran que si el comportamiento de las organizaciones no se hace respetando ciertas características estructurales no es posible evolucionar siguiendo trayectorias que sean económicamente significativas durante todo el tiempo.

También está asegurada la estabilidad estructural. Pero el submodelo de demanda es estable en el sentido de Lyapounov, mientras que el submodelo de oferta es asintóticamente inestable. Se tiene así que por la demanda los acervos pueden converger, dados valores iniciales adecuados, al equilibrio determinado por las variables de entrada, en tanto que por la oferta los acervos de riqueza crecen siempre indefinidamente.

En consecuencia, la economía semipasiva admite políticas económicas o decisiones de otros agentes que la conduzcan a ciertas metas de acervos. En particular, las variables de entrada que guíen la economía a sus metas pueden ser movimientos adecuados en los precios de costo de los servicios factoriales o en los de venta de las mercancías. Así, la controlabilidad de una economía semipasiva depende de los precios. Ello es así porque hay comunicación entre organizaciones por medio de señales precio. Esta característica de la economía semipasiva junto con el carácter diferente de la estabilidad de cada submodelo hacen de este modelo una extensión importante de los modelos de crecimiento multisectoriales del capítulo 15.



## Capítulo 17. Modelos de economías con regulación interactiva y activa.

Los modelos que se especifican en este capítulo suponen la comunicación entre las organizaciones en ambas direcciones. No sólo unas reciben señales para calcular sus ganancias o sus excedentes de manera de decidir los cambios en sus acervos, sino que unas emiten señales que otros responden sucesivamente.

A la vez, los precios no sólo sirven como señales para transmitir información que se utiliza para tomar decisiones sino que son parte de las variables de estado de los modelos de cada esfera. También la demanda juega en estos modelos un papel a la par con la oferta. Estas incorporaciones determinantes de los precios y del papel activo de la demanda llena las dos primeras cajas vacías del cuadro 2 del capítulo 15.

Por su parte, si se supone que el modelo integrado de demanda y de oferta que se presentó en el capítulo 13 y los modelos de regulación aquí especificados se consideran el posible fundamento mesoeconómico, de los comportamientos macroeconómicos de los sectores institucionales, se estaría llenando la tercera "caja vacía" del mencionado cuadro. Esos comportamientos macroeconómicos se expresan en las variables de inversión ( $\mathcal{F}$ ) y ahorro ( $\mathcal{S}$ ) agregadas, y en el índice de precios de los bienes de capital ( $\pi_k$ ) y en la tasa de interés del ahorro ( $\rho_e$ ).

### 17.1. Modelo de una economía con regulación interactiva.

La comunicación se establece ahora en ambos sentidos de forma que se revela la interacción entre las organizaciones. Esta comunicación a diferencia de la transaccional, que es característica de la regulación semipasiva, se basa en las siguientes reglas tradicionales de la competencia: i) los cambios en los precios son ocasionados por los excesos de demanda (ley walrasiana de la oferta y la demanda) y ii) los cambios en las cantidades ofrecidas resultan de los excesos del precio de venta sobre el precio de costo (ley marshalliana de la oferta y la demanda).

Los siguientes submodelos representan, respectivamente, los lados de la demanda y de la oferta de una economía con regulación interactiva.

#### 17.1.1. *Submodelo de demanda.*

La representación de  $R$  en este caso requiere un cambio de variables que muestre las relaciones entre cantidades demandadas y precios de manera adecuada a las formas canónicas definidas. Las variables principales son ahora las siguientes:

$$\left. \begin{aligned} \begin{bmatrix} x_d \\ y_d \end{bmatrix} &= x_d \\ \begin{bmatrix} p_c \\ r_c \end{bmatrix} &= p_c \end{aligned} \right\} \quad (17.1)$$

Cada uno de los vectores de cantidades y de precios (17.1) se transforman ahora en subvectores de variables de estado. Así se tiene:

$$x_d = \alpha_1, \quad p_c = \alpha_2 \quad (17.2)$$

Las variables de control del modelo son ahora los cambios que se registran en las variables de estado. Estas se definen como sigue:

$$\Delta p_c = u_1, \quad \Delta x_d = u_2 \quad (17.3)$$

La esfera real de la economía queda así representada por una simple definición: los cambios en las cantidades demandadas son un subvector de las variables de control y, a su vez, los cambios en los precios de costo son el otro subvector.

La ecuación de R se obtiene expresando la definición mencionada:

$$\Delta \alpha_1 = u_2, \quad \Delta \alpha_2 = u_1 \quad (17.4)$$

de la siguiente forma:

$$\alpha_{t+1} = \alpha_t + \begin{bmatrix} 0 & I \\ I & 0 \end{bmatrix} u_t \quad (17.5)$$

La esfera de control representa las leyes de la oferta y la demanda walrasiana y marshalliana de manera conjunta. Los precios de costo crecen proporcionalmente a los excesos de demanda, por su parte las cantidades demandadas decrecen, también de forma proporcional, ante incrementos del precio sobre los costos. Así C se plantea mediante el par de ecuaciones siguiente:

$$\left. \begin{aligned} u_{1t} &= \hat{\gamma}_1 (A - I) \alpha_{1t}, \quad \hat{\gamma}_{11} > 0 \\ u_{2t} &= -\hat{\gamma}_2 (I - A)' \alpha_{2t}, \quad \hat{\gamma}_{21} > 0, \quad i=1, \dots, n+m \end{aligned} \right\} \quad (17.6)$$

que originan la representación en sistema cerrado compuesta por

(17.5) y las siguientes ecuaciones:

$$u_t = \left[ \begin{array}{cc} \varphi_1(A-I), & 0 \\ 0 & -\varphi_2(I-A)' \end{array} \right] \alpha_t \quad (17.7)$$

El modelo expresado como sistema abierto es:

$$\alpha_{t+1} = \left[ \begin{array}{cc} I & -\varphi_2(I-A)' \\ \varphi_1(A-I), & I \end{array} \right] \alpha_t \quad (17.8)$$

$$u_t = \alpha_t$$

Cuyas respectivas matrices son:

$$F = \left[ \begin{array}{cc} I & -\varphi_2(I-A)' \\ \varphi_1(A-I), & I \end{array} \right] \quad (17.9)$$

$$G=0$$

$$H=I_{n+m}$$

El polinomio característico de F, cuyas raíces determinan, según sus valores, la viabilidad y la estabilidad del sistema es el siguiente:

$$\begin{aligned} \det(F-\lambda I) &= \det \left[ \begin{array}{cc} (1-\lambda)I & -\varphi_2(I-A)' \\ \varphi_1(A-I), & (1-\lambda)I \end{array} \right] = \\ &= \det \left[ (1-\lambda)I \right] \det \left[ (1-\lambda)I + \frac{1}{1-\lambda} \varphi_1(A-I) \varphi_2(I-A)' \right] = \\ &= \det \left[ (1-\lambda)I \right] \det \left[ (1-\lambda) \left[ I - \frac{1}{(1-\lambda)^2} \varphi_1(I-A) \varphi_2(I-A)' \right] \right] = \\ &= \det \left[ (1-\lambda)^2 I \right] \det \left\{ \left[ \varphi_1(I-A) \right] \left[ R \varphi_1^{-1} R' \varphi_2^{-1} - \frac{1}{(1-\lambda)^2} I \right] \left[ \varphi_2(I-A)' \right] \right\} = \end{aligned}$$

donde:  $R=(I-A)^{-1}$ ,

$$= \det[(1-\lambda)^2 I] \det \left\{ \left[ \hat{\varphi}_1(I-A) \right] \left[ \hat{\varphi}_1^{-1} R' R' \hat{\varphi}_2^{-1} - \frac{1}{(1-\lambda)^2} I \right] \left[ \hat{\varphi}_2(I-A)' \right] \right\} =$$

porque:  $AN=NA'$ , con  $N=\text{diag}(\nu_i)$ <sup>1</sup>

$$= \det[(1-\lambda)^2 I] \det \left\{ \left[ \hat{\varphi}_1(I-A) \right] \left[ \hat{\varphi}_1^{-1} (V^{-1} J_R V)^2 \hat{\varphi}_2^{-1} - \frac{1}{(1-\lambda)^2} I \right] \left[ \hat{\varphi}_2(I-A)' \right] \right\} =$$

donde:  $J_R$  es la forma canónica de Jordan de  $R$ ,<sup>2</sup>

$$= \det[(1-\lambda)^2 I] \det \left\{ \left[ \hat{\varphi}_1(I-A) \right] \left[ \hat{\varphi}_1^{-1} J_R^2 \hat{\varphi}_2^{-1} - \mu I \right] \left[ \hat{\varphi}_2(I-A)' \right] \right\} =$$

donde:  $\mu = \frac{1}{(1-\lambda)^2}$ ,

$$= \det[(1-\lambda)^2 I] \det \left\{ \left[ \hat{\varphi}_1(I-A) \right] \left[ \hat{\varphi}_1^{-1} (\Lambda + N)^2 \hat{\varphi}_2^{-1} - \mu I \right] \left[ \hat{\varphi}_2(I-A)' \right] \right\} =$$

donde:  $J_R = (\Lambda + N)$ , es la descomposición de  $J_R$  en la matriz diagonal de las raíces características de  $R$ ,  $\Lambda = \text{diag}(\lambda_i; i=1, \dots, n+m)$  y la

matriz nilpotente  $N = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix}$ ,

<sup>1</sup>  $AN=NA'$

Dem.  $AN = \left\{ \sum_{j=1}^n a_{1j} \nu_j \right\} = \{a_{1k} \nu_k\}$ ;  $NA' = \left\{ \sum_{j=1}^n \nu_j a_{j1} \right\} = \{\nu_k a_{k1}\} = \{a_{1k} \nu_k\}$  ■

<sup>2</sup> Obsérvese que:

$$[V^{-1} J V]^2 = [V^{-1} J V V^{-1} J V] = V^{-1} J^2 V, \quad J^2 = (\Lambda + N)^2 = \Lambda^2 + \Lambda N + N \Lambda + N^2.$$

$$= \det \left[ (1-\lambda)^2 \mathbf{I} \right] \det \left\{ \left[ \varphi_1 (\mathbf{I}-\mathbf{A}) \right] \left[ \varphi_1^{-1} \Lambda^2 \varphi_2^{-1} - \mu \mathbf{I} + \varphi_1^{-1} (\mathbf{AN} + \mathbf{NA} + \mathbf{N}^2) \varphi_2^{-1} \right] \left[ \varphi_2 (\mathbf{I}-\mathbf{A})' \right] \right\} = 0^3$$

Las raíces características de F se obtienen de la siguiente igualdad:

$$\frac{1}{\mu_1} = (1-\lambda)^2 = \frac{\varphi_{11} \varphi_{12}}{\lambda_{R1}^2}$$

y son las siguientes:

$$\lambda_1 = 1 - \frac{\sqrt{\varphi_{11} \varphi_{12}}}{\lambda_{R1}}, \quad i=1, \dots, n+m.$$

<sup>3</sup> La matriz  $\left[ \varphi_1 \Lambda \varphi_2 - \mu \mathbf{I} + \varphi_1^{-1} (\mathbf{AN} + \mathbf{NA} + \mathbf{N}^2) \varphi_2 \right]$  es triangular superior porque  $\varphi_1^{-1} \Lambda^2 \varphi_2^{-1} - \mu \mathbf{I}$  es una matriz diagonal y  $\varphi_1^{-1} (\mathbf{AN} + \mathbf{NA} + \mathbf{N}^2) \varphi_2^{-1}$  es supradiagonal.

$$\text{Obsérvese que: } \mathbf{AN} = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_2 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \lambda_{n-1} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & \lambda_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} 0 & \lambda_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \lambda_{n-1} \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix},$$

$$\mathbf{NA} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_2 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \lambda_{n-1} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & \lambda_n \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} 0 & \lambda_2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_3 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \lambda_n \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix}.$$

La positividad de las mismas queda asegurada si se cumple que:

$$\|\lambda_{R1}\| > \sqrt{\gamma_{11}\gamma_{12}}, \quad i=1, \dots, n+m. \quad (17.10)$$

En consecuencia, según como sean los factores mediante los que cambian los precios ante los excesos de demanda ( $\gamma_{11}$ ) y las cantidades producidas ante los excesos de precio ( $\gamma_{12}$ ) en relación a los parámetros estructurales sintetizados en las raíces características de R serán las formas de las trayectorias. Por lo tanto, la elección de los factores de ajuste debe ser tal que tenga en cuenta los rasgos estructurales captados por la observación de las transacciones registradas en A o en E.

#### 17.1.2. Submodelo de oferta.

La esfera real de la economía se expresa realizando un cambio de variables similar al anterior. Ahora las variables son:

$$\left. \begin{aligned} \begin{bmatrix} x_s \\ y_s \end{bmatrix} &= x_s \\ \begin{bmatrix} p_v \\ r_v \end{bmatrix} &= p_v \end{aligned} \right\} \quad (17.11)$$

También de forma análoga se plantean las relaciones entre variables de estado y de control:

$$\left. \begin{aligned} x_s &= \alpha_1, \quad p_v = \alpha_2 \\ \Delta p_c &= u_1, \quad \Delta x_d = u_2 \end{aligned} \right\} \quad (17.12)$$

Mediante estas definiciones de variables R se expresa como (17.5).

Por su parte, la esfera de control representa el argumento siguiente: los precios bajan de manera proporcional al aumento del exceso de oferta y las cantidades ofrecidas aumentan cuando crece la diferencia entre el precio y sus costos. En consecuencia, C se expresa como:

$$\left. \begin{aligned} u_{1t} &= -\hat{\delta}_1 (E-I)' \alpha_{1t}, \quad \hat{\delta}_{11} > 0 \\ u_{2t} &= \hat{\delta}_2 (I-E) \alpha_{2t}, \quad \hat{\delta}_{21} > 0, \quad i=1, \dots, n+m \end{aligned} \right\} \quad (17.13)$$

El modelo expresado en la forma de sistema abierto resulta enteramente análogo al anterior. Ahora es:

$$\left. \begin{aligned} x_{t+1} &= \begin{bmatrix} I & \hat{\delta}_2(I-E) \\ -\hat{\delta}_1(E-I)' & I \end{bmatrix} x_t \\ y_t &= x_t \end{aligned} \right\} \quad (17.14)$$

con propiedades analíticas dependientes de las matrices siguientes:

$$\left. \begin{aligned} F &= \begin{bmatrix} I & \hat{\delta}_2(I-E) \\ -\hat{\delta}_1(E-I)' & I \end{bmatrix} \\ G &= 0 \\ H &= I_{n+m} \end{aligned} \right\} \quad (17.15)$$

### 17.1.3. Aspectos principales del modelo de una economía interactiva.

La forma de regulación de una economía interactiva está guiada por cambios en precios y en cantidades-flujo. Así, el contenido de las señales involucradas en la regulación es absolutamente diferente respecto al que se verifica en las economías pasivas o semipasivas. La esfera de control envía mensajes por medio de señales-precio (o de señales de cantidades-flujo) que son respondidos por la esfera real mediante otros cuyos contenidos son cantidades-flujo (o precios). Pero esta regulación interactiva rige el lado de la demanda: alternando cantidades demandadas con precios de costo mediante un ajuste walrasiano y el lado de la oferta respondiendo a precios de venta con cantidades ofrecidas según un ajuste marshalliano.

Por lo tanto, el modelo resultante determina cantidades y precios por el lado de la demanda y cantidades y precios por el lado de la oferta. El equilibrio debe darse en cada punto de la trayectoria. Allí actúa el modelo del capítulo 13.

En este modelo no hay variables de entrada y, por lo tanto, no tiene sentido la cuestión de la controlabilidad. Sin embargo, sería posible definir un modelo de economía interactiva donde aparezcan variables de entrada.

La viabilidad del modelo se asegura por medio de una relación específica entre parámetros de comportamiento -las velocidades de ajuste de los excesos de demanda o de los excesos de precio- y los parámetros estructurales -las raíces características de la inversa de Leontieff que son las mismas que aquellas de la inversa de Ghosh-. Así, la existencia de una trayectoria económicamente significativa depende de que las organizaciones se comporten atendiendo a la configuración estructural de la economía expresada en una función de la matriz de coeficientes físicos de producción o de entregas.

El modelo es estructuralmente estable si se satisfacen las condiciones de viabilidad. Las trayectorias de precios y de cantidades, tanto por la demanda como por la oferta, resultan asintóticamente inestables.

#### 17.2. Modelo de una economía con regulación activa policéntrica.

Los modelos de una economía activa policéntrica se caracterizan por una esfera de control donde la comunicación expresa decisiones que toman unas organizaciones respecto a otras que, en algunos casos, son recíprocas, pero que en otros no. Estos modelos representan combinaciones diversas de competencia y cooperación entre organizaciones. El caso que aquí se presenta cubre sólo el lado de la demanda y corresponde a un submodelo de demanda del modelo integrado del capítulo 13.

El planteamiento de estos modelos requiere que los sistemas se presenten en sus formas canónicas transformadas geométricas. Esta formulación hace posible, en estos modelos más complejos, establecer con precisión la transmisión de señales y las propiedades analíticas recurriendo a las matrices del sistema de manera análoga a como se hizo anteriormente.

Este modelo se basa en la esfera real utilizada para todos los demás tipos de economía pero, ahora, ésta se representa mediante la transformación geométrica de sus variables. La esfera de control utilizada es aquella correspondiente a una economía semipasiva pero modificada de forma tal que sean posibles otras formas de regulación.

La definición de la inversión dada por (16.1) es la expresión de la esfera real:

$$f = [I - \hat{d}A_{11}, -\hat{d}A_{12}] \begin{bmatrix} x_d \\ y_d \end{bmatrix} - (\hat{d}c_g + e_x) \quad (17.16)$$

La esfera de control de una economía pasiva muestra como las señales acervo operan modificando los flujos. Esta regulación se modifica en una economía semipasiva de manera que



las existencias de capital y sus variaciones junto con la inversión en capital fijo incidán sobre las variaciones del flujo de inversión circulante y fija. Tanto la tasa de inversión como la divergencia entre el acervo actual y el normal aceleran la acumulación de capital de cada organización. Este comportamiento se expresa mediante la ecuación siguiente:

$$\Delta f = \mu_1 \Delta k + \mu_2 (k^* - k), \quad \mu_1, \mu_2 > 0 \quad (17.17)$$

En esas economías semipasivas, las ramas actúan de manera aislada y sus decisiones no alteran las de otras. La representación de este nuevo modelo en la forma transformada geométrica hará posible mostrar qué características debe tener la esfera de control de una economía activa. Es decir, de una economía donde las decisiones de las organizaciones no son aisladas y existen diversas formas de transmisión de señales entre ellas.

La diferencia finita de la ecuación (17.16) es:

$$\left[ I - \hat{d}A_{11}, -\hat{d}A_{12} \right] \begin{bmatrix} \Delta x_d \\ \Delta y_d \end{bmatrix} = \Delta (\hat{d}c_g + e_x) + \Delta f \quad (17.18)$$

En esta ecuación se reemplaza la representación de la esfera de control (17.17) y la ecuación resultante es:

$$\left[ I - \hat{d}A_{11}, -\hat{d}A_{12} \right] \begin{bmatrix} \Delta x_d \\ \Delta y_d \end{bmatrix} = \Delta (\hat{d}c_g + e_x) + \mu_1 \Delta k + \mu_2 (k^* - k) \quad (17.19)$$

El resultado de aplicar la transformada Z a una variable  $x_t$  es  $Z(x_t) = \bar{x}(\lambda)$ , donde  $\lambda$  es el argumento complejo de la serie geométrica:  $Z(x_t) = \sum_{t=0}^{\infty} \lambda^{-t} x_t$ , origina la variable transformada. La transformada geométrica de (17.19) conduce, mediante un cambio de variables, a la expresión del modelo como sistema cerrado. Esta transformada es:

$$\left[ I - \hat{d}A_{11}, -\hat{d}A_{12} \right] \begin{bmatrix} \bar{x}_d \\ \bar{y}_d \end{bmatrix} = (\hat{d}\bar{c}_g + \bar{e}_x) + \frac{\mu_1 \lambda + \mu_2}{\lambda} \left( \frac{\mu_2}{\mu_1 \lambda + \mu_2} \bar{k}^* - \bar{k} \right) \quad (17.20)$$

El cambio de variables que se realiza a partir de esta expresión transformada es el siguiente:

$$\left. \begin{aligned} \bar{k} &= \bar{x} = \bar{y} \\ \left[ \begin{array}{cc} \text{I} - \hat{d}A_{11} & -\hat{d}A_{12} \end{array} \right] \begin{pmatrix} \bar{x}_d \\ \bar{y}_d \end{pmatrix} &= \bar{u} \\ \left[ \hat{d}\bar{c}_y + \bar{e}_x \right] &= \bar{z} \\ \frac{\mu_2}{\mu_1\lambda + \mu_2} \bar{k}^* &= \bar{x}^* = \bar{y}^* \end{aligned} \right\} \quad (17.21)$$

Las variables de estado son las transformadas geométricas de las variables de (16.1). También, en este caso, las transformadas de los estados coinciden con las salidas. Sin embargo, las variables de control no son los cambios en las variables de estado. Ahora los controles son las transformadas de las diferencias entre producción interna y consumo endógeno, compuesto por el consumo intermedio y el consumo privado.

La retroalimentación de las salidas sobre los controles no se verifica ahora como una variación en la salida que se convierte en un valor de la variable de control. El lazo que resulta en esta especificación no es tan simple: la divergencia entre un valor de la variable de salida y su valor normal será quien determine el valor de la variable de control.

El modelo expresado como sistema cerrado en variables transformadas es el siguiente:

$$\left. \begin{aligned} \bar{x} &= \frac{\bar{u} - \bar{z}}{\lambda} \\ \bar{y} &= \bar{x} \\ \bar{u} &= -\frac{\mu_1\lambda + \mu_2}{\lambda} (\bar{y}^* - \psi) + \bar{z} \end{aligned} \right\} \quad (17.22)$$

La solución de (17.22) es:

$$\begin{pmatrix} \bar{x} \\ \bar{u} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} \text{I}, & -\frac{1}{\lambda}\text{I} \\ \frac{\mu_1\lambda + \mu_2}{\lambda}\text{I}, & \text{I} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} -\frac{1}{\lambda}\text{I}, & 0 \\ \text{I}, & \frac{\mu_1\lambda + \mu_2}{\lambda}\text{I} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} \bar{z} \\ \bar{y}^* \end{pmatrix} \quad (17.23)$$

La matriz  $\bar{K} = \frac{\mu_1\lambda + \mu_2}{\lambda}\text{I}$  es quien determina la forma en que interactúan las organizaciones -en este caso las ramas que

agrupan empresas y los grupos socio-económicos de hogares-. La forma diagonal de la misma muestra el carácter pasivo de la regulación que realiza la esfera de control sobre la esfera real.

El siguiente submodelo de demanda conduce a modificar la forma de la matriz  $\bar{K}$  para mostrar como se expresa la regulación semipasiva. Ello hará posible plantear luego la esfera de control que representa una regulación activa.

Las esferas real y de control del lado de la demanda de una economía con regulación semipasiva están representadas por las ecuaciones (16.1) y (16.20). Si se hace la diferencia de (16.1) como anteriormente y se aplica la transformada  $Z(.)$  a ambas ecuaciones se obtiene el siguiente modelo de una economía con regulación semipasiva representado en variables transformadas. Este es:

$$\left. \begin{aligned} \lambda \bar{k} &= [I - \hat{d}A_{11}, -\hat{d}A_{12}] \begin{bmatrix} \bar{x}_d \\ \bar{y}_d \end{bmatrix} - (\hat{d}\bar{c}_g + \bar{e}_x) \\ [I - \hat{d}A_{11}, -\hat{d}A_{12}] \begin{bmatrix} \bar{x}_d \\ \bar{y}_d \end{bmatrix} &= (\hat{d}\bar{c}_g + \bar{e}_x) + \alpha_2 \left[ (I - \hat{d}A_{11})', -A'_{21} \right] \begin{bmatrix} -\alpha_1 \lambda + \alpha_2 \\ \lambda \end{bmatrix} \left( \frac{\alpha_2}{-\alpha_1 \lambda + \mu_2} \bar{k}^* - \bar{k} \right) \right\} \quad (17.24) \end{aligned}$$

El cambio de variables siguiente sirve para plantear el modelo en la forma de sistema cerrado. Este cambio es:

$$\left. \begin{aligned} \bar{k} &= \bar{x} = \bar{y} \\ [I - \hat{d}A_{11}, -\hat{d}A_{12}] \begin{bmatrix} \bar{x}_d \\ \bar{y}_d \end{bmatrix} &= \bar{u} \\ \begin{bmatrix} \hat{d}\bar{c}_g + \bar{e}_x \\ \bar{r}_c \end{bmatrix} &= \bar{z} \\ \frac{\alpha_2}{-\alpha_1 \lambda + \alpha_2} \bar{k}^* &= \bar{x}^* = \bar{y}^* \end{aligned} \right\} \quad (17.25)$$

El modelo expresado como sistema cerrado es:

$$\left. \begin{aligned} \bar{x} &= \frac{\bar{u}}{\lambda} - \left[ \begin{array}{c} I, \\ 0 \end{array} \right] \frac{\bar{z}}{\lambda} \\ \bar{y} &= \bar{x} \\ \bar{u} &= \alpha_3 (I - \hat{d}A_{11})', \frac{-\alpha_1 \lambda + \alpha_2}{\lambda} (\bar{y} - y) \end{aligned} \right\} \quad (17.26)$$

cuya solución es:

$$\begin{pmatrix} \bar{x} \\ \bar{u} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} I, & -\frac{1}{\lambda} I \\ \alpha_3 (I - \hat{d}A_{11})', & \frac{-\alpha_1 \lambda + \alpha_2}{\lambda}, I \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \frac{1}{\lambda} [I, 0], & 0 \\ [I, \alpha_3 A_{21}'], & \alpha_3 (I - \hat{d}A_{11})', \frac{-\alpha_1 \lambda + \alpha_2}{\lambda} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} \bar{z} \\ \bar{y} \end{pmatrix} \quad (17.27)$$

Ahora la matriz  $\bar{K} = \alpha_3 (I - \hat{d}A_{11})', \frac{-\alpha_1 \lambda + \alpha_2}{\lambda}$  es la que muestra la forma de regulación. Como se observa esta matriz no es diagonal. Si se la descompone como  $\bar{K} = K_3 K_2 K_1$ , donde  $K_3 = \alpha_3 I$ ,  $K_2 = (I - \hat{d}A_{11})'$  y  $K_1 = \frac{-\alpha_1 \lambda + \alpha_2}{\lambda} I$ , la matriz  $K_2$  es la que determina el carácter no diagonal. Este carácter no diagonal de la matriz  $\bar{K}$ , expresado mediante la matriz  $K_2$ , es el resultado del hecho de que se trate de una economía semipasiva.

Por su parte, la formas diagonales, cuasidiagonales, triangulares o completas de las matrices  $K_3$  y  $K_1$  son quienes mostrarán si la regulación es interactiva o activa. Las posibles combinaciones de configuraciones de estas matrices son: i)  $K_3$  diagonal y  $K_1$  irreducible, ii)  $K_3$  irreducible y  $K_1$  diagonal o iii)  $K_3$  y  $K_1$  no diagonales.

La configuración i) supone una determinación de precios mediante señales de acervos que se comunican a través de  $K_1$  y por medio de velocidades de ajuste diferentes de las ganancias a la inversión que se representan por  $K_3$ . Por su parte, la configuración ii) significa que si bien las señales de acervos sólo influyen en la determinación de los precios de su rama mediante  $K_1$ , los cambios en la inversión de cada rama son afectados por modificaciones de las ganancias de otras ramas por medio de  $K_3$ . Por último, la configuración iii) supone comunicación de los movimientos de acervos y de los cambios en las ganancias de unas sobre las otras con capacidades de reacción diferentes.

Las características de cada economía activa policéntrica, sus combinaciones diferentes de procedimientos comunicativos y de interacción, están plasmadas en la terna de matrices  $K_i$  ( $i=1, 2, 3$ ). Según como sean estas matrices se identificarán, en una economía concreta, los mercados competitivos, oligopólicos e intervenidos que prevalecen.

La representación de los modelos de regulación como sistemas cerrados transformados ha hecho posible seguir, de manera, consistente como surgen los diferentes tipos de economía. Esta formulación sintetiza la presentación de los tipos de economía en un modelo cuyas características estructurales cambian. Las variantes del modelo, que cubren desde una economía pasiva hasta una economía activa policéntrica, responden a distintas y, cada vez más, complejas formas de regulación de una esfera real por medio de la introducción de nuevos procedimientos comunicativos -que suponen nuevas instituciones comunicativas- en la esfera de control. Estas variantes progresivamente más complejas se expresan en configuraciones cada vez menos diagonales de una matriz clave de la representación del modelo en sus variables transformadas,

En los tipos de economía representados mediante modelos en el dominio del tiempo, las características de cada tipo se captan estudiando las propiedades estructurales de viabilidad y estabilidad de los modelos. Cuando los tipos son expresados mediante modelos en el dominio de la frecuencia -variables transformadas-, los rasgos peculiares de cada tipo se expresan en la matriz que transforma entradas en salidas. Así, es posible comprender los efectos de las variables de entrada -de política económica, del resto del mundo y de acumulación, y normas- junto con las características de la economía.

La forma de representar tipos de economía más complejos hace posible obtener conclusiones comprensivas acerca de los tipos más simples. Pero, a su vez, hay que destacar que estos resultados se obtienen para las variables transformadas y no para las trayectorias de las variables originales. Ello implica comprender que una variable transformada geoméricamente condensa todo lo que ha ocurrido durante la historia del sistema, en este caso del tipo de economía, del que se trate, ponderado por medio de la frecuencia con que se ha presentado la variable en cada momento del tiempo. Por lo tanto, estas variables transformadas serán funciones de la frecuencia:  $\lambda$  y no del tiempo:  $t$ .

Este hecho es más difícil de interpretar desde el punto de vista económico porque los modelos así representados no transforman variables observables sino las sumas de la sucesión de observaciones de cada variable. Cada término de esa sucesión ha sido descontado mediante un factor que cambia en el tiempo y es igual a:  $\lambda^t$ . Si se piensa en términos financieros se trata de

modelos que relacionan los valores presentes de las variables que expresan toda la historia de ese tipo de economía. Pero como se sabe esos valores son funciones de las tasas de descuento elegidas.

El resultado general es que las características de cada tipo de economía, capturadas mediante modelos en el dominio del tiempo o en el de la frecuencia, dependen, al fin de cuentas, de los mismos parámetros. Los parámetros estructurales extraídos de las matrices de transacciones observadas y los parámetros de comportamiento de las organizaciones especificados en la esfera de control determinan las propiedades cualitativas de las trayectorias de cada tipo de economía, y las posibilidades de su sometimiento a sucesiones de valores de las variables de entrada, cuando los modelos se especifican en el dominio del tiempo. Por su lado, la especificación del modelo en el dominio de la frecuencia hará depender, las características del tipo de economía y la existencia de una solución del modelo en términos de sus entradas, de esos mismos parámetros.

Las características de una economía activa están plasmadas en el modelo (17.27). Sus diferentes mecanismos de regulación están representados en la matriz  $\bar{K}$ . Pero, a la vez, la existencia de una solución algebraica de (17.27) asegura que el modelo de una economía activa posee la capacidad de alcanzar sus metas por medio de sus variables de entrada.

## Capítulo 18. Conclusiones y extensiones.

Los resultados presentados en las tres partes principales de este trabajo hacen posible proponer algunas conclusiones u orientaciones metodológicas para la evaluación de políticas de ajuste macroeconómico y estructural y para la construcción de modelos, que con esa finalidad, representen una EASI. En este capítulo final se agrupan esas conclusiones en los dos siguientes apartados. Por último, en un tercer apartado, se sugieren extensiones de la metodología presentada.

### 18.1. Conclusiones para la evaluación de políticas.

El debate sobre las políticas de ajuste aplicadas en América Latina y en México durante los últimos quince años muestra, por lo menos, dos núcleos polémicos. El primero se refiere a cuál es el grado observado de cumplimiento de las metas de esas políticas. El segundo núcleo es el que se concentran las discrepancias es el referido a los costos económicos y sociales que ha generado la aplicación de medidas en concordancia con los lineamientos del ajuste macroeconómico y estructural.<sup>1</sup> El planteamiento metodológico realizado en este trabajo apunta en otra dirección.

La pregunta ha sido: ¿cuáles son las características de un modelo para evaluar políticas de ajuste en una EASI? La respuesta giró en torno a tres cuestiones: i) la contabilidad que constituye la base observable del modelo, ii) sus fundamentos analíticos y iii) los vínculos entre sistema contable y bases analíticas que hacen posible un modelo con la finalidad enunciada y que represente características y problemas de una EASI.

En los siguientes párrafos se reúnen las principales conclusiones extraídas del conjunto de la investigación.

El sistema contable de un modelo para evaluar políticas de ajuste debe ser: macro y mesoeconómico, consistente, desde el punto de vista contable, y coherente, en relación a sus registros fechados en diferentes momentos del tiempo.

Para ello se integró en la primera parte un sistema contable basado en la compatibilización definicional de la contabilidad de los sectores institucionales (o contabilidad macroeconómica) y de la contabilidad social (o mesoeconómica). Ello está contenido en los cuadros 2, 4, 8, 12 y 16 de la primera

<sup>1</sup> Los interesados en estudiar la experiencia mexicana siguiendo las diferentes posiciones respecto a estos núcleos polémicos pueden consultar los libros de Aspe (1993), Huerta (1992) y López (1994) (coord.).

parte. Se efectuó en ese marco una formulación de la consistencia contable en términos de consolidación y desagregación de transacciones. Los resultados de ese ejercicio están en los cuadros 8 y 14 que contienen matrices de sectores institucionales y en el 15 que representa una matriz de contabilidad social consistente con las primeras. A su vez, se especificó la relación entre los registros de acervos y los de flujos de manera tal que tuvieran coherencia temporal. Esto está expresado en las ecuaciones (6.1) a (6.3).

Los fundamentos analíticos de un modelo para la evaluación de políticas en una EASI deben comprender y señalar lineamientos explicativos referentes a: los intercambios entre los principales y diversos agentes económicos internos y del resto del mundo, las decisiones de esos agentes según la consideración de diferentes grados de agregación de las transacciones y en el tiempo, y las relaciones entre identidades contables y determinaciones analíticas desde las perspectivas meso y macroeconómica.

En la segunda parte de este trabajo se conceptualizó el espacio de los intercambios entre los agentes económicos usando el enfoque del antiequilibrio modificado, en algunos puntos, mediante el enfoque estructural. Este recorrido condujo a la precisión de las esferas real y de control de la actividad económica y a la vinculación de los agentes contables con las organizaciones surgidas de esa actividad. A su vez, se establecieron conceptos para analizar la actuación de las organizaciones a través del tiempo y para concebir el desarrollo de una economía como el resultado de procesos de regulación de organizaciones relacionadas entre sí. Estas siempre incluyen agentes económicos internos y del resto del mundo y suponen una heterogeneidad de comportamientos característica -por la amplitud del espectro- de una economía semiindustrializada.

Los cuadros 2 y 3 del capítulo 8 resumen los conceptos de estructuras de interacción e instituciones comunicativas que junto con los respectivos de procedimientos de interacción y comunicativos, se desarrollaron para plantear al mercado como una noción derivada que caracterizará diferentes tipos de economía. Para modelar una EASI es crucial contar con una noción no primitiva de mercado. Ello es así porque en una EASI los mercados observan diferentes grados de constitución, de manera que existen desde protomercados hasta mercados altamente intervenidos, son incompletos en la medida que sus estructuras de interacción subyacentes llegan a ser sumamente asimétricas de forma tal que no siempre se forman ofertas y demandas y, finalmente, presentan funcionamientos según procedimientos muy diversos.

La intersección de los conceptos de decisiones de las organizaciones con aquel de las normas respecto a las cuales deciden hizo posible definir formas de regulación de la actividad



económica. Al vincular mercados, combinaciones de estructuras de interacción e instituciones comunicativas donde las organizaciones realizan diversos procedimientos de interacción y comunicativos, y formas de regulación, conjunciones diferentes de los lazos de retroalimentación entre las esferas real y de control de la actividad económica, surgen tipos de economía. Estos conceptos se resumen en el cuadro 1 del capítulo 9.

El concepto crucial de tipo de economía es capaz de actuar a diferentes grados de agregación, aunque aquí sólo se le usa, de manera explícita, como contenido de modelos mesoeconómicos. También condensa, de forma analítica y no teórica, rasgos referentes al comportamiento de las organizaciones, a la actividad económica en tanto interacción y comunicación entre ellas y al estado de la economía en el tiempo (o equilibrio y equilibramiento dinámicos de una economía). Esa multiplicidad caracterológica que exhibe el concepto de tipo de economía lo hace apto para modelar economías concretas de las que se necesita explicar, de manera simultánea, los siguientes puntos: i) los determinantes de los intercambios entre agentes económicos, ii) los niveles y las composiciones de las magnitudes involucradas en esos intercambios y iii) las evoluciones temporales de niveles y composiciones. Tal es el caso de una EASI sometida a políticas de ajuste.

La especificación de los sistemas contables y de los fundamentos analíticos de los tipos de economía condujo a distinguir conceptos observacionales -aquellos definidos en el sistema contable y capaces de ser cuantificados mediante procedimientos válidos de recopilación de información- y conceptos analíticos -los definidos en relación con un tipo de economía-. La especificación de un modelo dentro de un sistema contable hace que sólo las variables que no son observables deban determinarse de manera analítica. Tal tarea de delimitación de las variables observables y de las determinables analíticamente se emprendió en los capítulos 10 y 11 para modelos de entrada-salida que generalizan a los de Leontieff y Ghosh.

La conclusión de la segunda parte es un modelo mesoeconómico integrado de oferta y demanda, que depende de variables macroeconómicas, y que vincula parámetros surgidos de identidades contables observables con variables endógenas que dependen, mediante determinaciones analíticas, de variables exógenas y que, en ambos casos, no son observables. Este modelo reúne muchas de las líneas desarrolladas en los capítulos anteriores y es aplicable a una EASI.

La evaluación de políticas de ajuste requiere que el sistema contable y las bases analíticas definidos se expresen en modelos dinámicos pertinentes. Para ello se construyeron modelos anidados en ese sistema y que responden a los fundamentos desarrollados. A la vez, se destacó para esos modelos su

formulación en sistema abierto y la satisfacción de las condiciones de viabilidad y de controlabilidad. Esta última propiedad resulta crucial para responder si la política económica simulada en el modelo es capaz de conducirlo hacia ciertas metas. Estos requerimientos de la modelación -anidamiento en un sistema contable, fundamentos analíticos, viabilidad y controlabilidad- comprende a los modelos de cualquier economía, pero ellos poseen connotaciones específicas, como las anotadas antes, cuando se trata de formular modelos de una EASI.

Los modelos de regulación de la tercera parte son representaciones de tipos de economía basadas en un subsistema contable mesoeconómico que depende de uno macroeconómico. A la vez, son expresiones temporales del modelo atemporal del capítulo 13. Cabe destacar que dichos modelos son especificaciones parciales basadas en los sistemas contables y en las bases analíticas contenidas en las partes anteriores. A pesar de ese carácter parcial, ellos hacen posible extraer conclusiones respecto a la aplicación de la metodología diseñada.

Estos modelos están diseñados para la evaluación de políticas de ajuste y no son normativos. La atención puesta en las variables de entrada que dependen del gobierno, en el ahorro y en la inversión por ramas de actividad y estratos de ingreso y en las exportaciones desagregadas, junto con la representación en sistema abierto de los modelos, muestra la orientación de los mismos hacia la consideración de políticas que poseen formulaciones macro y mesoeconómicas.

A la vez, el criterio de evaluación surgido de estos modelos no supone la existencia de una pauta que deba optimizarse con la finalidad de responder a cuál es la política de ajuste adecuada. Por el contrario, como se trata de modelos que representan organizaciones que deciden adaptándose a ciertas normas, las trayectorias de las variables de estado resultantes de ciertas variables de entrada serán aquellas que supongan decisiones de política de ajuste en el ámbito decisional de esas normas. Así, dada una política de ajuste, el modelo mostrará, según el tipo de economía que represente, la evolución económica. La comparación de esas evoluciones, para variantes de política diferentes y para normas distintas, será quien conduzca a valorar las diferentes alternativas.

## 18.2. Conclusiones para la modelación.

La propuesta metodológica realizada contiene algunos elementos centrales que conviene poner de relieve.

En primer término se trata de un enfoque globalizador. En ese sentido trata de partir de definiciones contables y de especificaciones analíticas generales y lo más débiles posibles en términos teóricos. Luego plantea grados de agregación

consistentes y relaciones temporalmente coherentes de las transacciones entre agentes contables tanto macro como mesoeconómicos. Y, en ese marco contable, precisa conceptos para vincular decisiones organizacionales tomadas a diferentes grados de agregación, actividad económica -en particular, la que se manifiesta en los mercados- y trayectorias del estado de una economía.

Así, este enfoque combina y tiende puentes entre macro y mesoeconomía, articula la observación con el análisis y distingue entre organizaciones, actividad económica y estados de la economía antes de postular enunciados teóricos fuertes. Las consideraciones sobre comportamientos de las organizaciones -racionalidades optimizadoras, adaptativas o sujetas a expectativas-, diferencias sustanciales entre los mercados -ptomercados, mercados competitivos, oligopólicos o intervenidos- y caracterizaciones diversas de los estados de la economía -atemporales o temporales- son posibles porque se han desarrollado esos fundamentos analíticos previos.

En segundo lugar es una concepción modelística que destaca, de manera nítida, la vinculación entre equilibrio y equilibramiento. Los modelos construidos en los capítulos 13, 16 y 17 suponen trayectorias de equilibrio de largo plazo dependientes de las variables exógenas en un caso y de entrada en los otros. Pero todos ellos modelan el equilibramiento de la economía.

Al mismo tiempo, la representación de ese equilibramiento pasa de ser un proceso atemporal y no sujeto más que a los ajustes entre demanda y oferta, o entre precios de demanda y precios de oferta, en el modelo integrado del capítulo 13, hasta resultar de las formas de regulación de la actividad económica asociadas con los comportamientos de las organizaciones y sus relaciones mutuas. Entonces se trata de un planteamiento que recoge los procesos de ajuste o de desajuste en torno al equilibrio, junto con la consideración de trayectorias que satisfacen ciertos balances que no necesariamente surgen del "vaciamiento de los mercados" ni de la "satisfacción de las expectativas".

Una tercera característica de la propuesta presentada es su adecuación a una economía abierta. Las transacciones internas y las que mantiene la economía con el resto del mundo son modeladas en sus diferentes aspectos. En particular, se tienen en cuenta las cantidades y los precios relativos y los índices de cantidades y de precios agregados que dependen del resto del mundo junto con la tasa de cambio nominal.

El relieve que se le ha dado, en todo el planteamiento, a esas relaciones con el resto del mundo, da la impresión de que las características referentes a la semiindustrialización son

menos relevantes. Esta consideración conduce a destacar la última característica de esta propuesta metodológica.

Finalmente, el cuarto rasgo de todo el planteamiento es su pretensión de modelar una economía semiindustrializada. Debe tenerse claro que, en tanto que la captación de las diferencias entre una economía cerrada y otra abierta requiere que se definan variables distintas, las discrepancias entre una economía industrializada y otra semiindustrializada, son, por lo general, de grado. A pesar de ello, debe hacerse hincapie en que los conceptos definidos aquí están específicamente pensados para captar esas diferencias graduales.

El concepto de sistema contable, con submatrices de flujos corrientes para los sectores institucionales y para las ramas de actividad económica y los estratos de ingresos, es un marco definicional para distinguir, de acuerdo con clasificaciones adecuadas, el grado en que difieren unas economías de otras. El tipo de economía es una noción redefinida y completada con la intención de que sean analizables estructuras, instituciones y procedimientos de interacción y comunicación diversos y ampliamente heterogéneos. Los modelos de regulación especificados están anidados en esos sistemas y representan dichos tipos. Por lo tanto, son adecuados para modelar economías semiindustrializadas.

Cabe siempre la objeción de que, en la medida que se trata de una metodología general, ella debe comprender todos los casos. Ello es cierto también respecto a este planteamiento. Pero es pertinente la salvedad de que en el diseño de esta propuesta se ha puesto atención especial en puntos analíticos y en connotaciones conceptuales que no serían considerados por quienes diseñaran un enfoque similar para economías industrializadas.

### 18.3. Extensiones.

El desarrollo de la investigación mostró que son posibles múltiples líneas de ampliación de los modelos en las siguientes direcciones.

1. *Ampliaciones macroeconómicas.* La orientación principal de extensiones futuras es complementar los modelos mesoeconómicos con modelos macroeconómicos que sean equivalentes al modelo integrado del capítulo 13, a los modelos de crecimiento multisectoriales del capítulo 15.3 y a los modelos de regulación de los capítulos 16 y 17. Esta sería la principal tarea para lograr un juego de modelos macro y mesoeconómicos atemporales y temporales de evaluación de políticas.

2. *Extensiones hacia la dinámica estructural.* Las especificaciones de los modelos de regulación se enriquecerían mediante la incorporación de esferas de control donde las normas

sean variables. A su vez, la consideración de matrices de parámetros estructurales que cambien según las variables de estado, como en el modelo de Medio del capítulo 15, conduciría a caracterizar las condiciones del cambio estructural y de los patrones de crecimiento asociadas con cada estructura económica.

3. *Profundizaciones puntuales.* El estudio de las propiedades de dualidad del modelo del capítulo 13 tendería un puente entre el equilibrio obtenido y su posible optimalidad. Por su parte, el completar el modelo de regulación de una economía interactiva del capítulo 17.1 con variables exógenas y la incorporación del algoritmo de Davar en cada momento de las trayectorias de los submodelos de regulación interactiva conducirían hacia problemas típicos de la teoría del equilibrio general como las propiedades optimales del equilibrio y las condiciones de estabilidad de las trayectorias de equilibrio.

Sin embargo, no sobra un señalamiento final: el conjunto de esta propuesta muestra que es fecundo interconectar ideas y preocupaciones de carácter observacional y empírico, con nociones y formulaciones de orden analítico y teórico, manteniendo las intenciones aplicativas, para alcanzar resultados metodológicos pertinentes.

## Referencias.

Alarcón, Jorge, Jan van Heemst, Steven Keuning, Willem de Ruijter and Rob Vos (1990), *The Social Accounting Framework for Development. Concepts, Construction and Application*, La Haya: IIS.

Arida, Persio y Lance Taylor (1986), "Macroeconomía del desarrollo", IE, núm. 191, México, 67-156.

Aspe, Pedro (1993), *El camino mexicano de la transformación económica*, México: Fondo de Cultura Económica.

Astori, Danilo (1978), *Enfoque crítico de los modelos de contabilidad social*, México: Siglo XXI, 1980.

Auray, J.P., G. Duru et M. Mougeot (1981), "Influence par les prix et influence par les quantités dans un modèle input-output", EA, 695-725.

Bacha, Edmar (1981), "Crecimiento con oferta limitada de divisas: una revaluación del modelo de dos brechas", *El milagro y la crisis. Economía brasileña y latinoamericana*, México: Fondo de Cultura Económica, 1986, 374-94. *Lecturas del Trimestre Económico* núm. 57.

Barnett, William A., John Geweke and Karl Shell (eds.) (1989), *Economic Complexity: chaos, sunspots, bubbles and nonlinearity*, Cambridge: Cambridge University Press.

Bellman, Richard (1967), *Introduction to the Mathematical Theory of Control Processes: Linear Equations-Quadratic Criteria*, New York, Academic Press.

Benassy, Jean-Pascal (1986), *Macroeconomics: An Introduction to the Non-Walrasian Approach*, New York: Academic Press.

----- (1991), "Monopolistic Competition", Werner and Hugo Sonnenschein (eds.), *Handbook of Mathematical Economics*, Amsterdam: North-Holland, ch. 37, 1997-2045.

Benavie, Arthur (1972), *Técnicas matemáticas del análisis económico*, Prentice-Hall Internacional, 1973.

Blanchard, Olivier Jean and Stanley Fischer (1989), *Lectures on Macroeconomics*, Cambridge, Mass.: The MIT Press.

Bliss, Christopher J. (1975), *Capital Theory and the Distribution of Income*, Amsterdam: North-Holland.

Blitzer, Charles, Peter B. Clark and Lance Taylor (1975), *Economy-wide Models and Development Planning*, World Bank.

Boldrin, Michele (1988), "Persistent Oscillations and Chaos in Economic Models: Notes for a Survey", Anderson, Philip W., Kenneth Arrow and David Pines (eds.), The Economy as an Evolving Complex System, The Proceedings of the Evolutionary Paths of the Global Economy Workshop, Held September, 1987 in Santa Fe, New Mexico, Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity, Addison-Wesley, pp. 49-75.

Brcich, Juan M. (1972), Estructura y transacciones del sistema financiero, México: CEMLA.

Bushaw, D. W. y R. W. Clower (1957), Introducción a la economía matemática, Buenos Aires: Hobbs-Sudamericana, 1967.

Calsamiglia, Xavier (1976), "Presentación a la edición castellana", en Heal (1973), 5-22.

----- (1991), "Descentralización y coordinación: una aproximación a la teoría de mecanismos", Marimon, Ramón y X. Calsamiglia (eds.), Invitación a la teoría económica, Barcelona: Ariel.

Capros, P., P. Karadeloglou and G. Mentzas (1990), "An Empirical Assesment of Macroeconometric and CGE Approaches in Policy Modeling", JPM, 12(3), 557-85.

Carter, Anne P. and Peter A. Petri (1989), "Leontief's Contribution to Economics", JPM, 11(1), 7-30.

Casti, John L. (1987), Linear Dynamical Systems, New York: Academic Press.

CEPAL (1989a), Medición y descomposición del déficit público en América Latina, LC/R.745.

----- (1989b), Un marco analítico-contable para la evaluación de la política fiscal en América Latina, Santiago de Chile: NNUU-CEPAL. Proyecto regional de política fiscal CEPAL-PNUD. Serie política fiscal núm. 1.

Clapham, J. H. (1922), "Of empty economics boxes", EJ, 32.

Clower, Robert W. (1965), "La contrarrevolución keynesiana: una valoración teórica", Hanh, F. H. y F. P. R. Brechling (eds.) Teoría de los tipos de interés, Barcelona: Labor, 125-147.

----- (1967), "Foundations of Monetary Theory", Clower, R. W. (ed.), Monetary theory. Selected Readings, Penguin Books, 1971.

Cooley, Th. F. and S. F. Le Roy (1985), "Atheoretical macroeconomics: a critique", JME, 283-308.

Cortázar, René (ed.) (1987), *Políticas macroeconómicas. Una perspectiva latinoamericana*, Santiago de Chile: CIEPLAN.

Damill, Mario y José M. Fanelli (1989), "Decisiones de cartera y transferencias de riqueza en un periodo de inestabilidad macroeconómica", Damill, M., J. M. Fanelli, R. Frenkel y G. Rozenwurcel, *Deficit fiscal, deuda externa y desequilibrio financiero*, Buenos Aires: CEDES, 79-175.

Davar, Ezra (1989), "Input-Output and General Equilibrium", *ESR* 1(3), 331-43.

Day, Richard M. (1985), "Dinámica complicada en sistemas económicos", *Academia Mexicana de Ingeniería, La teoría del caos y sus aplicaciones en la planeación del desarrollo. Memoria de la mesa redonda sobre ...*, México: CONACYT-COLMEX.

Debreu, Gerard (1959), *Theory of value. An Axiomatic Analysis of Economic Equilibrium*, New Haven and London: Yale University Press.

Defourny, J. and E. Thorbecke (1984), "Structural Path Analysis and Multiplier Decomposition within a Social Accounting Matrix Framework", *EJ* 94, 111-36.

Dervis, Kemal, Jaime de Melo and Sherman Robinson (1982), *General Equilibrium Models for Development Policy*, Cambridge: Cambridge University Press.

Devarajan, Shantayanan, Jeffrey D. Lewis and Sherman Robinson (1994), *Getting the Modelo Right: The General Equilibrium Approach to Adjustment Policy*, May, Draft Manuscript.

Dobb, Maurice H. (1973), *Teorías del valor y de la distribución desde Adam Smith. Ideología y teoría económica*, México: Siglo XXI Editores, 1976.

Dominioni, Daniel y José A. Licandro (1989), "Uruguay: restricciones financieras y crecimiento económico", *Cuartas Jornadas Anuales de Economía*, Banco Central de Uruguay.

Drud, A., W. Grais and G. Pyatt (1986), "Macroeconomic Modeling based on Social-Accounting Principles", *JPM* 8(1), 111-45.

Eatwell, John, Murray Milgate and Peter Newman (eds.) (1987), *The New Palgrave. A dictionary of economics*, London: MacMillan.

Edwards, Sebastián (1990), "El Fondo Monetario Internacional y los países en desarrollo: Una evaluación crítica", *ETE* LVII(3), 611-63.

Fel'dman, G. A. (1928), "Per una teoria dei tassi di crescita del



redito nazionale", Nicholas Spulber (comp.) (1964), La strategia sovietica per lo sviluppo economico, 1924-30. La discussione degli anni venti nell' URSS, Torino: Einaudi, 1970, 260-285 y 385-413.

FMI (1977), Manual de balanza de pagos, Washington: FMI. Cuarta edición.

FitzGerald, E. V. K. (1993), The Macroeconomics of Development Finance. A Kaleckian Analysis of the Semi-industrial Economy, London: MacMillan.

Fanelli, José Ma. y Roberto Frenkel (1989), "A Growth Exercise for Argentina", Seminario sobre políticas de ajuste para el crecimiento económico de América Latina, Banco Central de la República Argentina-C.E.M.L.A., Buenos Aires, 12 al 14 de abril de 1989.

Frenkel, Roberto y Guillermo Rozenwurcel (1989), "Restricción externa e incentivos al crecimiento en América Latina", Damill, M., J. M. Fanelli, R.Frenkel y G. Rozenwurcel, Op. cit., 1-41.

Gandolfo, Giancarlo (1980), Economics Dynamics: Methods and Models, Amsterdam: North-Holland.

García de la Sienna, Adolfo (1992), The Logical Foundations of the Marxian Theory of Value, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Gazon, Jules (1979), "Une nouvelle méthodologie: l' approche structurale de l'influence économique", EA XXXII(2-3), 301-37.

----- (1989), "Analyse de l' interdépendance industrielle par la méthodologie structurale", EA XLII(4), 133-163.

Ghosh, A. (1958), "Input-output approach to an allocative system", Ec, 25,58-64.

----- (1973), Programming and Interregional Input-Output Analysis, Cambridge University Press.

Groman, V. G. (1926), "Il bilancio dell' economia nazionale", Spulber, Nicolas (a cura di) (1964), Op cit, 191-94.

Godley, Wynne and Francis Cripps (1983), Macroeconomics, Oxford: Fontana Masterguides.

Goodwin, Richard M. (1949), "The Multiplier is a Matrix", EJ 59.

----- (1991), "Non-Linear Dynamics and Economic Evolution", Thygesen, Niels, Kumaraswamy Velupillai and Stefano Zambelli (eds.), Op cit, 424-41.

Goodwin, Richard M. and Lionello F. Punzo (1987), *The Dynamics of a Capitalist Economy. A Multi-Sectoral Approach*, Boulder: Westview Press.

Goodwin, R. M., M. Krüeger and A. Vercelli (eds.) (1984), *Nonlinear Models of Fluctuating Growth*, New York: Springer Verlag. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems núm. 228.

Grandmont, Jean-Michel and Pierre Malgrange (eds.) (1986), "Nonlinear Economic Dynamics", *JET*, 40.

Guerberoff, Simón L. (1988), "Crecimiento y restricción externa: el caso argentino en los años 90", Seminario sobre políticas de ajuste para el crecimiento económico de América Latina, Banco Central de la República Argentina-C.E.M.L.A., Buenos Aires, 12 al 14 de abril de 1989.

Guzmán, José R. y Martín Puchet (1994), "¿Cuando la viabilidad implica la estabilidad estructural de un sistema dinámico lineal en tiempo discreto?, por aparecer en *Estudios Económicos*.

Harrod, Roy (1939), "An Essay in Dynamic Theory", *EJ* 49, 14-33.

Heal, Geoffrey M. (1973), *Teoría de la planificación económica*, Barcelona: Antoni Bosch, 1977.

----- (1982), "Planning", Arrow, K. J. and M. D. Intriligator (eds.), *Handbook of Mathematical Economics*, Amsterdam: North-Holland, v.III.

Hicks, John R. (1939), *Valor y capital*, México: Fondo de Cultura Económica, 1976.

----- (1950), *Una aportación a la teoría del ciclo económico*, Madrid: Aguilar, 1958.

----- (1965), *Capital y crecimiento*, Barcelona: Antoni Bosch, 1967.

Hicks, John (1985), *Métodos de economía dinámica*, México: Fondo de Cultura Económica, 1989.

Huerta, Arturo (1992), *Liberalización e inestabilidad económica en México*, México: FE-UNAM/Diana.

Ibarra, Roberto (1986), *Un sistema integral de contabilidad nacional*, México: C.E.M.L.A.

Kalman, R. E., P. L. Falb and M. A. Arbib (1969), *Topics in Mathematical System Theory*, New York: Mc Graw-Hill.

Kantorovich, Leonid V. y Aleksandr B. Gorstko (1979), *Las decisiones óptimas en la economía*, La Habana: Editorial de Ciencias sociales.

Kendrick, David A. (1990), *Models for Analyzing Comparative Advantage*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

King, Benjamin (1985), "What is a Sam?", Pyatt and Round (eds.) *Social Accounting Matrices. A Basis for Planning*, Washington: WB, 17-51.

Kmenta, Jan and James B. Ramsey (eds.) (1981), *Large-Scale Macro-Econometric Models. Theory and Practice*, Amsterdam: North Holland.

Koopmans, Tjalling C. (1957), "Asignación de recursos y sistema deprecios", *Tres ensayos sobre el estado de la ciencia económica*, Barcelona: Antoni Bosch, 1980.

Kornai, János (1971), *Anti-Equilibrium. On economic systems theory and tasks of research*, Amsterdam: North Holland.

----- (1980), *Economics of Shortage*, Amsterdam: North-Holland, 2 v.

Kornai, János and Béla Martos (eds.) (1981), *Non-Price Control*, Budapest: Akadémiai Kiadó.

Johnston, J. (1970), *Econometric Methods*, New York: MacGraw Hill, 1st. edition.

Laffargue, J. P. and Pierre Malgrange (1991), "Rationality and Cycles in the Multiplier-Accelerator Model", Thygesen, Niels, Kumaraswamy Velupillai and Stefano Zambelli (eds.), *Op cit*, 157-173.

Lago G., Ricardo (1991), *Programación financiera y política macroeconómica: un modelo financiero de la economía mexicana*, México: CEMLA.

Lange, Oskar (1962), *Los "todos" y las partes. Una teoría general de conducta de sistemas*, México: Fondo de Cultura Económica, 1975.

----- (1965), *Introducción a la economía cibernética*, México: Siglo XXI Editores, 1969.

Lange, Oskar y Fred M. Taylor (1938 [1966]), *Sobre la teoría económica del socialismo. Sel. e int. de Benjamin E. Lippincott*, Barcelona: Ariel, 1981. Trad. de Antonio Bosch y Alfredo Pastor.

Lantner, R. (1972), "L' analyse de la dominance économique", *REP*

2, 216-83.

Leamer, Edward (1978), *Specification Searches. Ad Hoc Inference with Nonexperimental Data*, New York: Wiley.

Leijonhufvud, Axel (1968), *Análisis de Keynes y de la economía keynesiana*, Barcelona: Vicens-Vives, 1976.

----- (1973), "Fallas de la demanda efectiva", Obregón, Carlos F. (comp.), *Keynes: la macroeconomía del desequilibrio*, México: Trillas-UAM, 1982, 97-123.

Leont'ev, V. (1925), "Il bilancio dell' economia nazionale dell' URSS", Spulber, Nicolas (a cura di) (1964), *Op cit*, 185-90.

Leontieff, Wassily (1941, 1951), *The Structure of American Economy, 1919-1939*, New York: Oxford University Press.

----- (1965), *Análisis input-output*, Barcelona: Ariel, 1975.

Litóshenko, L. N. (1926), "Metodo di elaborazione del bilancio dell'economia nazionale", Spulber, Nicolas (a cura di) (1964), *Op cit*, 126-57.

López, Julio (1983 "La distribución del ingreso en México. Estructura y evolución", Cordera, R. y C. Tello (eds.) *La desigualdad en México*, México: Siglo XXI Editores.

----- (1991) "Contractive adjustment in Mexico: 1982-1989", *BNL-QR*, núm. 178, 293-318.

----- (1994) (coord.), *México: la nueva macroeconomía*, México: CEPNA y Nuevo Horizonte Editores.

Lucas, Robert (1972), "Expectations and the Neutrality of Money", *JET* 4, 103-124.

----- (1981), *Studies in Business-Cycle Theory*, Oxford: Basil Blackwell.

Mac Aleer, M., A. R. Pagan y P. A. Volker (1986) "¿Econometría de paja?", *Revista de Estadística* 1(2), México, INEGI, 41-64.

Maddala, G. S. (1977), *Econometría*, México: MacGraw Hill, 1985.

Magill, Michael and Wayne Shafer (1991), "Incomplete Markets", Hildebrand, Werner and Hugo Sonnenschein (eds.), *Handbook of Mathematical Economics*, Amsterdam: North-Holland, ch. 30, 1524-614.

Malinvaud, Edmond (1981), *Teoría Macroeconómica*, Madrid: Alianza

Textos, 1984.

Marchal, André (1959), *Systèmes et structures économiques*, Paris: Presses Universitaires de France.

Marfán, Manuel (1987), "Un modelo macrofinanciero con restricción externa", *Notas Técnicas* núm. 106, CIEPLAN.

Marshall, Jorge (1970), *El modelo de las dos brechas y América Latina*, México: C.E.M.L.A.

Marschak, Thomas (1982), "Organization Design", Arrow, K. J. and M. D. Intriligator (eds.), *Op cit.*

Martos, Béla (1990), *Economic Control Structures, A Non-Walrasian Approach*, Amsterdam: North Holland. *Contributions to Economic Analysis*, núm. 188.

Marx, Karl [Friedrich Engels] (1885), *El Capital*, Tomo II, vol. 5, México: Siglo XXI Editores, 1976. (Trad. Pedro Scarón).

Mas-Colell, Andreu (1986), "Notes on Price and Quantity Tatonnement Dynamics", Sonnenschein, Hugo F. (ed.), *Models of Economic Dynamics*, New York: Springer Verlag, 49-68. *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems* núm. 264.

Medio, Alfredo (1984), "Synergetics and Dynamic Economic Models", Goodwin, R. M., M. Krüeger and A. Vercelli (eds.), *Nonlinear Models of Fluctuating Growth*, New York: Springer Verlag, 166-91. *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems* núm. 228.  
Ménard, Claude (1994), "Organizations as Coordinating Devices", *Metroeconomica* 45(3), October, 224-47.

Metzler, Lloyd A. (1941), "The Nature and Stability of Inventory Cycles", *RESt*, 23 y Gordon, R. A. and L. R. Klein (eds.) (1965), *Readings in Business Cycles*, Homewood, Ill.: Richard D. Irwin, Inc., 100-29.

Miyazawa, Ken'ichi (1976), *Input-Output Analysis and the Structure of Income Distribution*, New York: Springer Verlag. *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems* núm. 116.

Morishima, Michio (1973), *La teoría económica de Marx. Una teoría dual del valor y del crecimiento*, Madrid: Tecnos, 1977.

Moulines, C. Ulises (1982), *Exploraciones Metacientíficas*, Madrid: Alianza Editorial. *Alianza Universidad Textos*, 38.

Murata, Yasuo (1977), *Mathematics for Stability and Optimization of Economic Systems*, New York: Academic Press.

Nagatani, Keizo (1981), *Macroeconomic Dynamics*, Cambridge: Cambridge University Press.

Olivé, León (1985), Estado, legitimación y crisis, México: Siglo XXI Editores.

ONU (1970), Un sistema de cuentas nacionales, Estudios de métodos, Serie F, núm. 2, Rev. 3, Nueva York: ONU.

---- (1994), Sistema de cuentas nacionales revisado: proyectos de capítulos y anexos, Provisional, ST/ESA/STAT/Serie F/2/, Rev. 4, Marzo, La Paz: Secretaría Naciones Unidas.

Pasinetti, Luigi L. (1977), Aportaciones a la producción conjunta, México: Fondo de Cultura Económica, 1986.

----- (1981), Structural Change and Economic Growth. A Theoretical Essay on the Dynamics of Wealth of Nations, Cambridge: Cambridge University Press.

----- (1993), Structural economic dynamics. A theory of the economic consequences of human learning, Cambridge: Cambridge University Press.

Patterson, K. D. and M. J. Stephenson (1988), "Stock-Flow Consistent Accounting: A Macroeconomic Perspective", EJ 98, 787-800.

Perroux, François (1975), Unités actives et mathématiques nouvelles. Révision de la théorie de l'équilibre économique général, Paris: Dunod.

----- (1978), "L'équilibre des unités passives et l'équilibration générale des unités actives", EA núm. 3-4.

Phillips, A. W. (1954a), "Stabilization policy in a closed economy", EJ 64, 290-323.

----- (1954b), "Stabilization Policy and the Time Form of Lagged Responses", EJ 64, .

Polemarchakis, H. M. (1990), "Decision theory", Eatwell, John, Murray Milgate and Peter Newman (eds.), Op cit, 753-56.

Polenske, Karen R. (1989), "Historical and New International Perspectives on Input-Output Accounts", Miller, R. E., K. R. Polenske and A. Z. Rose (eds.), Frontiers of Input-Output Analysis, New York: Oxford University Press.

Pontryagin, L. S. et al (1962), The Mathematical Theory of Optimal Processes, New York: Wiley.

Popov, P. I. (1926), "Introduzione allo studio del bilancio dell'economia nazionale", Spulber, Nicolas (a cura di) (1964), Op cit, 113-25.

Puchet, Martín (1990), "Análisis de la interdependencia estructural en México", *Análisis Económico* núm. 14-15.

Punzo, Lionello (1988), "Harroddian Macrodynamics in Generalized Coordinates", Ricci, Gianni and Kumaraswamy Velupillai (eds.), *Growth Cycles and Multisectoral Economics: the Goodwin Tradition*, New York: Springer Verlag. *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, núm. 309.

----- (1990), "Generalised Diagonal Coordinates in Dynamical Analysis, and Capital and Distribution Theory", Velupillai (ed.), *Op cit*, 173-197.

Pyatt, Graham (1988), "A SAM Approach to Modelling", *JPM* 10(3), 327-52.

----- (1989), "The Method of Apportionment and Accounting Multipliers", *JPM* 11, 111-30.

----- (1991), "Fundamentals of Social Accounting", *ESR* 3(3), 315-41.

Pyatt, Graham, Allan R. Roe and Associates (1977), *Social Accounting Matrices for Development Planning, with Special Reference to Sri Lanka*, Cambridge: Cambridge University Press.

Pyatt, Graham and Irving J. Round (1979), "Accounting and Fixed-Price Multipliers in a Social Accounting Matrix Framework", *EJ* 89, 850-73.

----- (eds.) (1985), *Social Accounting Matrices. A Basis for Planning*, Washington D.C.: The World Bank.

Raiffa, Howard (1982), *El arte y la ciencia de la negociación*, México: Fondo de Cultura Económica, 1991.

Ramsey, Frank P. (1928), "A mathematical theory of saving", *EJ*, 38, 543-59.

Robinson, Sherman and David W. Roland-Holst (1988), "Macroeconomic Structure and Computable General Equilibrium Models", *JPM* 10(3), 353-75.

Ros, Jaime (1991), "Foreign exchange and fiscal constraints on growth: a reconsideration of structuralist and macroeconomic approaches", *Mimeo*, 23 pp.

Rose, Hugh (1990), *Macroeconomic Dynamics*, Oxford: Basil Blackwell.

Rosen, Sam (1972), "Flujo de fondos y hojas de balance nacional",

INEGI (1984), Cuentas Nacionales. 2. Aspectos técnicos del Sistema de Cuentas Nacionales y comparabilidad con el sistema del producto material, 195-235. Serie de Lecturas IV.

Ruggles, Nancy y Richard (1970) "La estructura de la contabilidad del ingreso nacional", INEGI (1984), Cuentas Nacionales. 1. Antecedentes y bases teóricas del sistema de Naciones Unidas, 139-157. Serie de Lecturas IV.

Scarfe, Brian L. (1977), Cycles, Growth and Inflation. A Survey of Contemporary Macrodynamics, New York: Mc Graw Hill International.

Schwartz, Jacob T. (1961), Lectures on Mathematical Methods in Analytical Economics, New York: Gordon and Breach.

Schydrowsky, Daniel M. (1971), "Short-run Policy in Semi-industrialized Economies", Economic Development and Cultural Change 19,

Semmler, Willi (1986), "On a Microdynamics of a Nonlinear Macrocycle Model", Semmler, W. (ed.), Competition, Instability, and Nonlinear Cycles, New York: Springer Verlag, 170-99. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems núm. 275.

----- (ed.) (1989), Financial Dynamics and Business Cycles. New Perspectives, Armonk, New York: M. E. Sharpe, Inc.

Sims, Christofer A. (1980), "Macroeconomics and reality", E 48, 1-48.

Skott, Peter (1989), Conflict and effective demand in economic growth, Cambridge: Cambridge University Press.

Spanos, Aris (1986), Statistical Foundations of Econometric Modelling, Cambridge: Cambridge University Press.

Spulber, Nicolas (a cura di) (1964), La strategia sovietica per lo sviluppo economico 1924-1930. La discussione degli anni venti nell' URSS, Torino: Einaudi, 1970.

Stone, Richard A. (1986), "Nobel Memorial Lecture 1984. The Accounts of Society", JAE 1(1), 5-28.

----- (1990), "A Model of Cyclical Growth", Velupillai (ed.), Op cit, 64-89.

Takayama, Akira (1974), Mathematical Economics, Hinsdale, Ill.: Dreyden Press.

Taylor, Lance (1979), Modelos macroeconómicos para los países en desarrollo, México: Fondo de Cultura Económica, 1986.



----- (1982), "Inflación de precios de los alimentos, términos de intercambio y crecimiento", Gersovitz, M., C. F. Díaz-Alejandro, G. Ranis y M. R. Rosenzweig (comps.), Teoría y experiencia del desarrollo económico, Ensayos en honor de Sir W. Arthur Lewis, México: Fondo de Cultura Económica.

----- (1990), "Foreign Resource Flows and Developing Country Growth: A Three-Gap Analysis", Working Paper, Massachusetts Institute of Technology.

Theil, Henry (1971), Principles of Econometrics, New York: Wiley.

Thygesen, Niels, Kumaraswamy Velupillai and Stefano Zambelli (1991), Business Cycles: Theories, Evidence and Analysis. Proceedings of a conference held by International Economic Association, Copenhagen, Denmark, London: Macmillan/IEA.

Tinbergen, Jan (1970), "Una nota didattica sulla teoria dei due gaps", Working Paper, Istituto di Studi per lo Sviluppo Economico, Napoli, ottobre, 1985.

Tobin, James (1980), Asset Accumulation and Economic Activity, Chicago: The University of Chicago Press.

----- (1982), "Money and Finance in Macroeconomic Process", JMCB 14(2), 171-204.

Velupillai, Kumaraswamy (1982), "Linear and Nonlinear Dynamics in Economics: The Contributions of Richard Goodwin", Economic Notes 3, 73-91.

----- (1990) (ed.), Nonlinear and Multisectoral Macrodynamics. Essays in Honour of Richard Goodwin, New York: New York University Press.

----- (1991), "Theories of the Trade Cycle: Analytical and Conceptual Perspectives and Perplexities", Thygesen, Velupillai and Zambelli (eds.), Op cit, 3-38.

von Neumann, John (1945-46), "A Model of General Economic Equilibrium", RES XIII(1).

#### ABREVIATURAS.

BNL-QR: Banca Nazionale del Lavoro Quaterly Review.

CJE: Cambridge Journal of Economics.

E: Econometrica.

EA: Economie Appliquée.

EC: Economica.

EE: Empirical Economics.

EER: European Economic Review.

EJ: Economic Journal.

ESR: Economic Systems Research.  
ETE: El Trimestre Económico.  
IE: Investigación Económica.  
IER: International Economic Review.  
JAE: Journal of Applied Econometrics.  
JDS: Journal of Development Studies.  
JE (Z. für N.): Journal of Economics (Zeitschrift für Nationalökonomie).  
JEBO: Journal of Economic Behaviour and Organization.  
JEDC: Journal of Economic Dynamics and Control.  
JEL: Journal of Economic Literature.  
JET: Journal of Economic Theory.  
JM: Journal of Macroeconomics.  
JMCB: Journal of Money, Credit and Banking.  
JME: Journal of Monetary Economics.  
JPM: Journal of Policy Modelling.  
LSE: London School of Economics.  
MSS: Mathematical Social Sciences.  
OEP: Oxford Economic Papers.  
QJE: Quarterly Journal of Economics.  
REP: Revue d'économie politique.  
RES: Review of Economic Studies.  
REST: Review of Economics and Statistics.  
RGE: Revista de Geografía y Estadística.  
RIW: Review of Income and Wealth.  
SEJ: Southern Economic Journal.  
SCED: Structural Change and Economic Dynamics.  
WD: World Development.