

## EVOLUCIÓN ESTRUCTURAL DE LA ECONOMÍA MEXICANA (1970-1980): UNA DESCRIPCIÓN

Pedro Alonzo, Fidel Aroche,  
Martín Puchet y Carlos Romero\*

### INTRODUCCIÓN

Los cambios en la composición de las variables económicas reales y de las relaciones de interdependencia entre las ramas o sectores se ha descrito, algunas veces, en México, por medio de métodos y técnicas de insumo-producto.<sup>1</sup> Sin embargo, no se han comparado las estructuras económicas para las que se cuenta con amplia información, es decir, las correspondientes a 1970, 1975 y 1980. A su vez, el seguimiento que utilice, de manera simultánea, indicadores globales y sectoriales y medidas de los cambios que ocurren de un periodo de observación a otro, supone un ejercicio que vincula comparaciones entre ramas y temporales. Tal *descripción* se lleva a cabo en el presente artículo.

La bibliografía acerca de análisis aplicado mediante métodos y técnicas de insumo-producto es amplia, y se ha tornado pertinente debido al gran número de matrices de insumo-producto e información multisectorial de que dispone México (véase Anexo II). Ambas —bibliografía e información— obligan a debatir hipótesis y argumentos que han colocado como núcleo explicativo las relaciones entre ramas o sectores económicos y sus peculiares trayectorias.

Las proposiciones que vinculan el grado de integración entre ramas con el crecimiento posible, las que hacen depender la configuración económica interna de las transacciones con el resto del mundo, las que relacionan la participación de la sustitución de importaciones en la demanda global con las características del crecimiento y, por último, las que determinan las capacidades de oferta o de absorción de ingreso de los sectores según sus ubicaciones estructurales, constituyen algunas de las existentes en el debate latinoamericano tradicional.<sup>2</sup>

Sin embargo, actualmente, el debate acerca de la organización industrial interna y su articulación con el resto del mundo se centra en los rasgos estructurales de la economía y sus aptitudes o limitaciones para insertarse en los flujos de

comercio internacional y para encadenarse con el sistema económico mundial.<sup>3</sup> En particular, la integración entre ramas, las composiciones de la demanda global y de los costos totales por sectores y la interdependencia estructural son importantes para avanzar en la caracterización requerida.

Aunque este artículo *no* rebasa los límites de lo meramente descriptivo, contiene, agrupa y sintetiza información útil tanto para cuestionar, en trabajos posteriores hipótesis estructuralistas, como para formular proposiciones respecto de la inserción internacional de la economía mexicana.

Los métodos y las técnicas utilizados se exponen en diferentes etapas del desarrollo del análisis aplicado de insumo-producto. En primer término aparecen indicadores que caracterizan en un plano global la estructura económica, y se termina por mostrar las posiciones, estructuralmente condicionadas, de los sectores productivos. En la descripción se comparan situaciones referidas a 1970, 1975 y 1980, y a 30 ramas de actividad económica o a nueve sectores correspondientes con las grandes divisiones de actividad económica (véase Anexo II). La articulación de indicadores globales con sectoriales y, a su vez, la comparación conjunta sectorial y temporal requirió métodos y técnicas pertenecientes a diferentes etapas y perspectivas de este análisis de insumo-producto. Sin embargo, todos se consideraron, se vincularon y se reinterpretaron de acuerdo con propiedades estructurales —*v. gr.*, la raíz dominante de Frobenius y el determinante como invariantes de matrices similares tales como las de coeficientes del insumo intermedios y de entregas intermedias (véase Anexo I)— y a la dualidad de cantidades y precios subyacente en el modelo teórico.

Los cálculos de los indicadores partieron de los datos del Banco de Información Multisectorial (BIM) y en su realización se utilizó el paquete de programas de cómputo MIPE.<sup>4</sup> Ello se destaca porque la cantidad de información sintetizada y la complejidad de los métodos y técnicas empleados no se aprecia por completo en las presentaciones que se hacen en las diferentes partes del artículo.

La primera sección expone los resultados respecto de la capacidad de crecimiento y del grado de integración en circuitos de la economía en la esfera global, usando datos desagregados a 30 ramas. La segunda muestra la descomposición de índices de volúmenes y de precios de la producción

\* Investigadores del Departamento de Análisis Estructural del CIDE. El análisis numérico y la simulación estuvieron a cargo de Ana Cecilia Millote Galindo y Pedro Plata Pérez.

<sup>1</sup> Véase ejemplos recientes como los artículos de Martínez y Solís (1985), De la Garza, Galindo, y Zottele (1986), y Aroche y Galindo (1988). El trabajo pionero en este tipo de análisis está reseñado por Alberto Ruíz Moncayo en SPP-CGSNEGI (1981) y una versión extensa se presenta en SPP-CGSNEGI (1980).

<sup>2</sup> Al respecto véase la síntesis del pensamiento cepalino de Rodríguez (1980), donde se integran muchas de estas proposiciones.

<sup>3</sup> Véase Fajnzylber (1987).

<sup>4</sup> Véase Puchet y Romero (1987).

interna en factores de demanda global y de costos totales, para nueve sectores de actividad económica. La tercera exhibe las ubicaciones o posiciones estructurales de los nueve sectores mencionados, atendiendo a la interdependencia de cada sector sobre la economía, y de ésta sobre aquéllos. Los indicadores y las medidas que abarcan las tres secciones se calculan para 1970, 1975 y 1980 con la información deflactada de la manera adecuada. Por último, se sintetizan los principales resultados y se plantea su pertinencia para el análisis de algunos problemas importantes. El texto principal se acompaña de un anexo metodológico y de otro acerca de las fuentes y su tratamiento. Sin embargo, éstos no son imprescindibles para seguir los argumentos del artículo.

I. CRECIMIENTO POTENCIAL BALANCEADO Y CIRCULARIDAD ESTRUCTURAL: MAYOR CAPACIDAD DE CRECIMIENTO Y OTRA FORMA DE INTEGRACIÓN ENTRE RAMAS

El modelo de insumo-producto asegura que la producción interna es suficiente para la reproducción del sistema, de manera que se repongan los insumos gastados y se genere un excedente que hace a la economía capaz de acumular capital y de crecer.

Dada esta posibilidad de generar excedente, resulta factible determinar un factor de crecimiento uniforme para todas las ramas, en un sentido tal que cada rama crezca manteniendo inalterada la composición de la oferta global. Dicho factor de crecimiento se asocia unívocamente con la matriz de coeficientes de insumos intermedios ( véase Anexo I ).

Las matrices de coeficientes de insumos intermedios destacan también por un índice de circularidad, que describe genéricamente cómo se interrelacionan los sectores económicos. Estas relaciones se definen cuando el producto de alguna rama es insumo para otra. Rastrear las demandas entre ramas posibilita, en algunos casos, establecer cadenas de ramas que se cierran y forman circuitos. Si la demanda final de alguna rama se eleva en dichos circuitos, las demandas intermedias inducidas harían que el incremento del

inicio se revirtiera sobre la rama original. Así, la elevación de la demanda global para las ramas que pertenecen al circuito se explicaría tanto por las influencias directas, provenientes del incremento inicial de demanda final, como por las indirectas, originadas en las relaciones entre ramas que cierran el circuito.

No obstante, ocurre también que las relaciones entre ramas definen líneas, a veces ramificadas en forma de árbol, mediante las cuales las influencias surgidas del incremento de la demanda final para alguna rama no se pueden revertir sobre la rama original, y las influencias intersectoriales pueden ser únicamente directas.

Si en la economía las ramas se interrelacionan formando circuitos aumentará su circularidad; por el contrario, cuando las cadenas entre ramas constituyen árboles disminuirá la circularidad.

Dada una matriz de coeficientes de insumos intermedios, ésta se caracterizará, simultáneamente, por un factor de crecimiento balanceado y por una medida de la circularidad existente en la economía. En particular, una tasa de crecimiento potencial balanceado y un índice de circularidad global serán los indicadores de la posibilidad de crecimiento uniforme y de la mayor presencia de circuitos, respecto de árboles en las relaciones observadas entre ramas.

La tasa de crecimiento potencial balanceado y el índice de circularidad global se vinculan entre sí mediante una ecuación, interpretable como un indicador de la forma que haya adquirido el desarrollo económico, en el sentido tanto de la integración entre ramas —ponderando influencias indirectas mediante circuitos respecto a influencias directas siguiendo árboles— como de la posible tasa de crecimiento balanceado.

Los indicadores de crecimiento balanceado y de circularidad asociados con las matrices de transacciones intermedias de México, correspondientes a 1970, 1975 y 1980, proporcionan una descripción muy general, pero precisa, de la evolución de la estructura económica a lo largo de la década pasada.

Como se observa en el Cuadro 1, la tasa de crecimiento potencial balanceado se incrementó de forma sostenida, en particular para las matrices de transacciones totales, que

CUADRO 1. *Crecimiento balanceado y circularidad. Tasas de crecimiento potencial balanceado*

	1970	(Incremento porcentual 1970-1975)	1975	(Incremento porcentual 1975-1980)	1980
Transacciones internas	1.38	(13.8)	1.57	(16.6)	1.83
Transacciones totales	1.15	( 2.6)	1.18	(10.2)	1.30
<i>Índices de circularidad global</i>					
Transacciones internas	24.53	(-27.7)	17.73	(- 17.9)	14.55
Transacciones totales	45.28	( 23.5)	34.66	( 5.2)	36.47

FUENTE: Elaboración con base en SPP, *Matriz de Insumo Producto*, 1970, 1975, 1980.

contienen los datos de la técnica de producción. Así, aunque las matrices de transacciones internas reportan tasas de crecimiento mayores para los tres años, éstas no podrían plasmarse según la tecnología vigente.

Los índices de circularidad globales internos disminuyen de continuo; presentan su forma más acusada entre 1970 y 1975. Sin embargo, si se consideran las matrices de coeficientes de insumos intermedios para las transacciones totales, la caída del índice se revierte para 1980.

La tendencia observada en el índice de circularidad global se explicaría, en el caso de las matrices de transacciones internas, porque el incremento en el grado de apertura de la economía, que supone una mayor dependencia respecto de las importaciones intermedias, hace que los circuitos se formen sólo cuando se incluyen los insumos importados.

La evolución de los índices de circularidad totales parece reflejar que, junto con la mayor apertura (reductora de los circuitos en las interrelaciones ramales), la economía evolucionó hacia una integración donde los circuitos perdieron importancia en favor de las influencias directas transmitidas

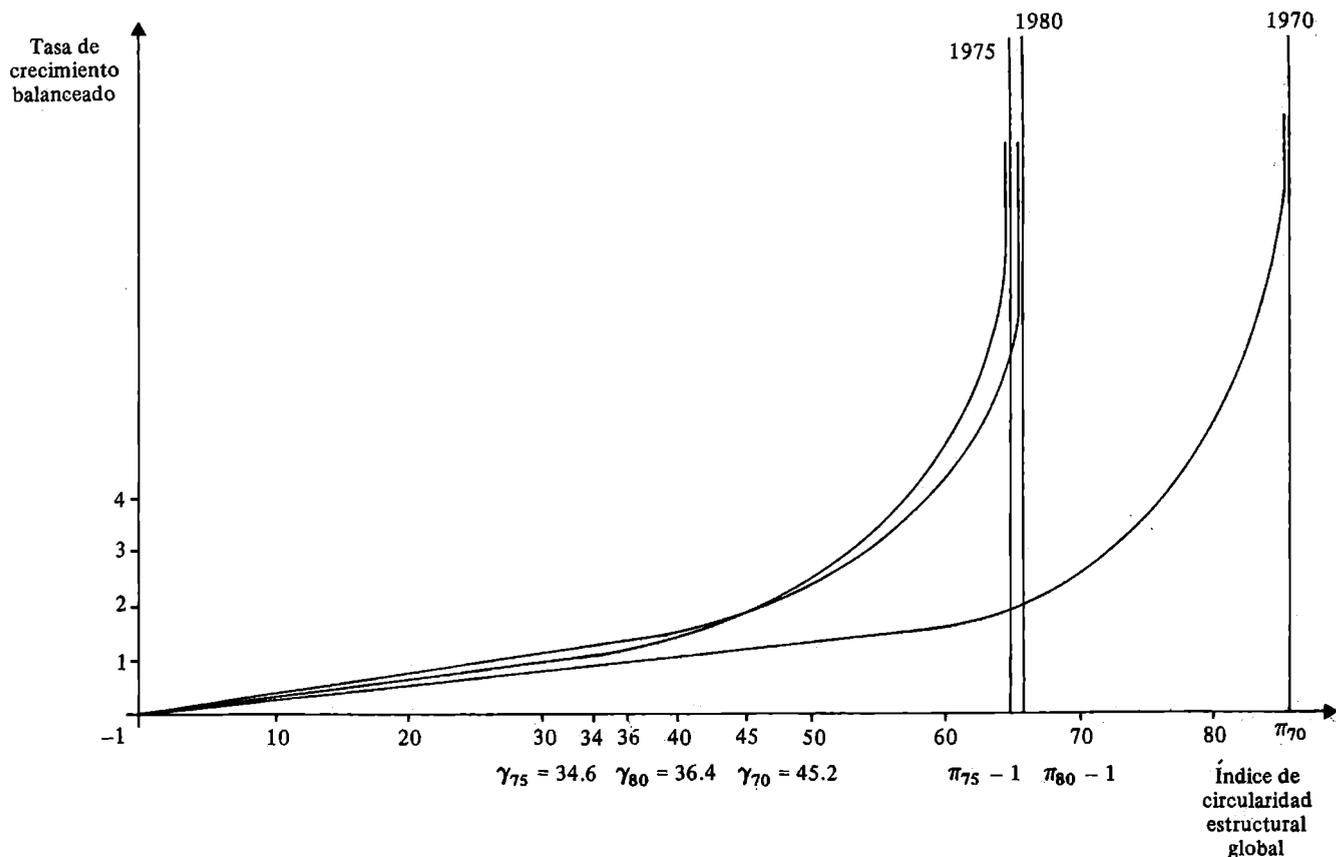
mediante árboles. Después de 1975, sin embargo, esa tendencia se revirtió con mayor levedad que la disminución observada entre 1970 y 1975.

A partir de los resultados, es claro que durante los años setenta, a la vez que la economía se abría incrementaba su dependencia respecto de las importaciones intermedias, cambiaba las características de su integración entre ramas y, también, elevaba su capacidad de crecimiento.

En otras palabras, la relación entre la tasa de crecimiento balanceado y el índice de circularidad se ha modificado, si se suponen constantes otros elementos estructurales asociados con cada observación, es posible trazar curvas que vinculen ambos indicadores manteniendo, en la esfera observada, los otros elementos.

La Gráfica 1 ilustra esta posibilidad. El desplazamiento de las curvas hace evidente el tránsito de la economía hacia una estructura cuyas interrelaciones ramales son menos circulares entre 1970 y 1975, y que en 1980 readquieren circularidad, pero siempre mantienen en el transcurso del tiempo una mayor tasa de crecimiento potencial.

GRÁFICA 1. Crecimiento potencial balanceado y circularidad estructural<sup>a</sup>



<sup>a</sup> Basado en la matriz de transacciones totales.

CUADRO 2. Descomposición de los cambios en los índices de volumen de la producción interna entre 1970 y 1975, según distintos factores de demanda  
(Porcentajes y millones de pesos de 1970)

Sector	Producción interna	Demanda final	Exportaciones	Sustitución de importaciones	Coefficientes de insumos intermedios
1. Agropecuario, silvicultura y pesca	14 016.11	19 597.90	- 1 600.76	- 2 729.36	- 1 251.63
Cambio global	5.28	7.85	- 25.09	267.70	- 12.18
Cambio sectorial	100.00	139.82	- 11.42	- 19.47	- 8.93
2. Minería	5 629.66	5 443.05	3 537.51	- 947.15	- 2 403.79
Cambio global	2.12	2.18	55.44	92.90	- 23.39
Cambio sectorial	100.00	96.69	62.84	- 16.82	- 42.70
3. Industria manufacturera	107 742.55	92 009.99	2 931.91	1 736.95	11 063.43
Cambio global	40.62	36.86	45.95	- 170.37	107.67
Cambio sectorial	100.00	85.40	2.72	1.61	10.27
4. Construcción	20 600.10	20 600.10	- 0.00	0.00	0.00
Cambio global	7.77	8.25	- 0.00	- 0.00	0.00
Cambio sectorial	100.00	100.00	- 0.00	0.00	0.00
5. Electricidad	3 891.40	2 811.87	99.78	- 36.04	1 015.78
Cambio global	1.47	1.13	1.56	3.53	9.89
Cambio sectorial	100.00	72.26	2.56	- 0.93	26.10
6. Comercio, restaurantes y hoteles	49 602.30	52 291.81	564.01	159.29	- 3 413.09
Cambio global	18.70	20.95	8.84	- 15.62	- 33.22
Cambio sectorial	100.00	105.42	1.14	0.32	- 6.88
7. Transportes, almacenamiento y comunicaciones	22 761.16	18 302.90	466.59	401.66	3 590.09
Cambio global	8.58	7.33	7.31	- 39.40	34.94
Cambio sectorial	100.00	80.41	2.05	1.76	15.77
8. Servicios financieros, seguros y bienes inmuebles	17 404.70	13 635.40	116.05	141.13	3 512.07
Cambio global	6.56	5.46	1.82	- 13.84	34.18
Cambio sectorial	100.00	78.34	0.67	0.81	20.18
9. Servicios comunales, sociales y personales	23 579.24	24 897.29	265.20	253.99	- 1 837.36
Cambio global	8.89	9.98	4.16	- 24.91	- 17.88
Cambio sectorial	100.00	105.59	1.12	1.08	- 7.79
Total	265 227.22	249 590.31	6 380.30	- 1 019.55	10 275.50
Cambio global	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Cambio sectorial	100.00	94.10	2.41	- 0.38	3.87

FUENTE: misma del Cuadro 1.

## II. DESCOMPOSICIÓN DE LOS ÍNDICES DE VOLUMEN Y DE PRECIO DE LA PRODUCCIÓN INTERNA: MAYOR PARTICIPACIÓN DE LA DEMANDA EXTERNA, DISMINUCIÓN DE LA SUSTITUCIÓN DE IMPORTACIONES Y CAMBIO DEL CONSUMO INTERMEDIO EN LOS COSTOS TOTALES

El tipo de crecimiento seguido por la economía mexicana se caracteriza según parte de la relación existente entre la estructura productiva y la oferta que genera, la composición de las distintas fuentes de demanda y el nivel de crecimiento económico alcanzado. En primer término, con base en la integración de los sectores productivos vigente para 1970, 1975 y 1980, se evalúa la participación de cada uno de ellos en el incremento del volumen del producto interno bruto (PIB) durante cada subperiodo. Después, considerando que los estímulos sectoriales de demanda originan respuestas en las producciones respectivas, se separan los efectos de acuerdo con sus fuentes: demandas intermedia y final internas, exportaciones, sustitución de importaciones y cambios en los coeficientes de insumos intermedios. Por lo tanto, se mide la participación de cada uno de los cambios en dichas fuentes en el incremento del volumen del PIB para cada subperiodo.

Otro elemento descriptivo considerado es el reconocimiento del obstáculo que, respecto del crecimiento tendencial de la oferta global, supone la incapacidad de algunos sectores para crecer a la tasa media. Si se toma referencia la tasa de crecimiento potencial balanceado es posible identificar tanto los sectores impulsores y los retractoros del crecimiento como la participación de los distintos estímulos de demanda en el incremento del volumen de la producción interna, cuando ésta y sus estímulos se supone que crecen a la tasa potencial balanceada, para distintos subperiodos.

Por último, se establece la participación de cada sector en sus costos de producción totales; en todos los casos se separan los efectos provenientes de los consumos intermedios interno e importado y de la composición y el nivel de los insumos primarios.

### 1. 1970-1975

A nivel agregado la tasa de crecimiento promedio anual del PIB a precios constantes fue de 6.6% (véase Cuadro 2 para detallar el desenvolvimiento sectorial). Según el monto de su contribución por sector al incremento del volumen de la producción interna tuvieron el siguiente orden: industria manufacturera (40.62%); servicios (8.89%); comercio, restaurantes y hoteles (18.70%); construcción (10.12%), y los otros (menos de 10%). La participación, a nivel agregado, de las distintas fuentes de demanda en el aumento global del volumen de la producción interna fue de: 94.10% (demanda final interna), 2.41% (exportaciones), -0.38% (sustitución de importaciones) y -3.52% (cambio en los coeficientes de requerimientos de insumos intermedios). Aunque hay

una pequeña caída en la sustitución de importaciones a nivel global, en este periodo cambia la orientación de la producción interna respecto de 1940-1970.<sup>5</sup> Por último, a nivel agregado, entre 1970 y 1975 mejora la capacidad de uso de insumos intermedios, el decremento de -3.52% indica la menor necesidad de insumos intermedios por unidad de producción interna en 1975 comparada con 1970.

Para cada uno de los sectores, es posible describir el desplazamiento seguido por la demanda global en sus distintas fuentes en cuanto impulsoras de la producción. Si se analiza el cuadro anterior destaca que el incremento de la producción manufacturera tuvo su principal impulso en la demanda final, cuya participación (85.40%) rebasa la de exportaciones (2.72%), la poco significativa correspondiente a sustitución de importaciones (+ 1.61%) y la debida a mayores requerimientos intermedios (10.27%). El sector servicios, siguiente en importancia, se comportó de manera análoga, dada su contribución al incremento de la producción interna. Los impulsos de demanda final aportaron 105.6% del incremento sectorial de la producción; 1.12% corresponde a exportaciones, 1.08% a sustitución de importaciones y -7.8% se origina a causa del cambio en los requerimientos intermedios. Para comercio, restaurantes y hoteles, la demanda final constituye el estímulo más notable: 105.42%; las exportaciones participaron con 1.14%, y 0.32% se debe a sustitución de importaciones mientras que -6.88% se asocia con el cambio en los coeficientes de insumos intermedios. Sin considerar la importancia del aporte de los sectores en la producción, se destaca que la minería recibió mayor impulso que otras industrias por las exportaciones, con un incremento 54.44% del total. Además y de manera simultánea, fue el sector que en segundo lugar después de comercio en más alto grado mejoró el uso de insumos intermedios, disminuyendo la demanda intermedia por ese motivo en 23.39%. La actividad agropecuaria —como la minería— también mejoró sus posibilidades técnicas, aunque sólo colabora 5.28% en el incremento de la producción interna. A la vez que registró un decremento de la demanda intermedia sectorial de 12.18%, es el sector con mayor aumento por desustitución de importaciones (267.70 por ciento).

Para evaluar la capacidad de crecimiento de cada sector respecto a la tasa de crecimiento potencial balanceado promedio del periodo hay que revisar el Cuadro 3. Se aprecia que construcción, comercio, electricidad, comunicaciones y transporte rebasan esta tasa, siendo deficitarios, en el mismo sentido, los restantes. En el mismo Cuadro, se ve la importancia de cada una de las fuentes de demanda en el déficit o superávit de producción interna respecto de la que se hubiera obtenido según la tasa de crecimiento potencial. Por ejemplo, para la industria minera, la demanda final contribuye en 38.93% al incremento de su déficit, las exportaciones en 157.85%, contrastando con el efecto contrario de la sustitución de importaciones con 83.89% y el cambio en los requerimientos intermedios 212.90%. Nótese que los

<sup>5</sup> Véase Solís (1976), p. 239.

CUADRO 3. Descomposición de los cambios en los índices de volumen de la producción interna entre 1970 y 1975, respecto a su tasa de crecimiento potencial, según distintos factores de demanda  
(Porcentaje y millones de pesos de 1970)

Sector	Producción interna	Demanda final	Exportaciones	Sustitución de importaciones	Coefficientes de insumos intermedios
1. Agropecuario, silvicultura y pesca	- 13 729.58	- 6 042.77	- 3 705.82	- 2 729.36	- 1 251.63
Cambio sectorial	100.00	44.01	26.99	19.88	9.12
2. Minería	- 1 129.08	439.58	1 782.26	- 947.15	- 2 403.79
Cambio sectorial	100.00	- 38.93	- 157.85	83.89	212.90
3. Industria manufacturera	5 766.37	- 4 213.58	- 2 820.44	1 736.95	11 063.43
Cambio sectorial	100.00	- 73.07	- 48.91	30.12	191.86
4. Construcción	2 406.45	2 406.45	0.00	0.00	0.00
Cambio sectorial	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00
5. Electricidad	1 488.80	506.13	2.92	- 36.04	1 015.78
Cambio sectorial	100.00	34.00	0.20	- 2.42	68.23
6. Comercio, restaurantes y hoteles	253.42	4 094.84	- 587.89	159.29	- 3 413.09
Cambio sectorial	100.00	1 615.83	- 231.98	62.86	- 1 346.81
7. Transportes, almacenamiento y comunicaciones	10 559.70	6 574.58	- 6.58	401.66	3 590.09
Cambio sectorial	100.00	62.26	- 0.06	3.80	34.00
8. Servicios financieros, seguros y bienes inmuebles	- 3 271.01	- 6 882.41	- 41.83	141.13	3 512.07
Cambio sectorial	100.00	210.41	1.28	- 4.31	- 107.37
9. Servicios comunales, sociales y personales	- 2 344.83	- 754.58	- 6.93	253.99	- 1 837.36
Cambio sectorial	100.00	32.18	0.30	- 10.83	78.36

FUENTE: misma del Cuadro 1.

Tasa quinquenal de crecimiento del valor bruto de la producción a precios constantes de 1970.

sectores superavitarios, el mayor uso de insumos intermedios por unidad de producción interna produjo un proceso ascendente de generación de demanda intermedia. También se observa que el sector servicios genera su déficit por los limitados impulsos de demanda final, 32.18%, de exportaciones 0.30% y de demanda intermedia 78.36 por ciento.

Por otra parte, con el análisis del Cuadro 4 se verifica la participación de los sectores en el incremento de los costos totales. Los sectores preponderantes son: industria manufacturera (37.31%); comercio, restaurantes y hoteles (17.90%); servicios (11.82%); agricultura (12.34%), y otros sectores (menos de 10%). Allí mismo se aprecia el aporte a nivel agregado, de los distintos insumos en los costos totales. Nótese que 100.67% del incremento del costo se debe al alza de insumos primarios, al ser despreciable la magnitud del cambio en los costos del consumo intermedio, tanto interno como importado (-1.89 y 1.23%, respectivamente). De la misma forma, se observa la participación de los distintos componentes del costo en el costo sectorial total. Por ejemplo, para el sector manufacturero corresponde 103.44% del incremento del costo total sectorial al aumento de los insumos primarios. Nótese también a modo de ejemplo, que la producción minera reduce la participación de sus costos ocasionados por consumo intermedio interno en -14.20 por ciento.

## 2. 1975-1980

En este periodo el PIB crece 6.7% anual a precios constantes, lo cual es muy similar a lo experimentado en 1970-1975. Sin embargo, las tendencias de crecimiento y participación de los distintos sectores en la producción interna global cambian de modo significativo, en relación con el periodo anterior. Si se analizan los Cuadros 2 y 5, se presenta la contribución de los sectores al incremento de la producción interna global. En forma comparativa, las manufacturas conservan su lugar relevante en dicho aporte, pero su participación disminuye 7.96%, pues desciende de 40.62 (1970-1975) a 32.66% (1975-1980). El resto de los sectores productivos contribuyen en el mismo grado, excepto comercio, restaurantes y hoteles, que llega al segundo lugar y cuya aportación cambia de 20.95 (1970-1975) a 28.66% (1975-1980). Por el contrario, servicios pasa del segundo al tercer lugar, al colaborar con 8.70% en el incremento de la producción global.

En los mismos Cuadros, a nivel agregado, se puede comparar la participación de cada fuente de demanda en el incremento de la producción interna global. En ambos periodos la demanda final todavía proporciona el mayor impulso

CUADRO 4. *Descomposición de los cambios en los índices de precios de la producción interna entre 1970 y 1975, según costos*  
(Porcentajes y millones de pesos de 1970)

<i>Sector</i>	<i>Producción interna</i>	<i>Consumo intermedio interno</i>	<i>Consumo intermedio importado</i>	<i>Insumos primarios</i>
1. Agropecuario, silvicultura y pesca	69 850.16	458.30	2 303.56	67 088.71
Cambio global	12.34	- 4.28	33.18	11.77
Cambio sectorial	100.00	0.66	3.30	96.05
2. Minería	15 148.94	- 2 151.69	- 25.28	17 325.90
Cambio global	2.68	20.09	- 0.36	3.04
Cambio sectorial	100.00	- 14.20	- 0.17	114.37
3. Industria manufacturera	211 160.22	- 12 678.44	5 404.33	218 434.52
Cambio global	37.31	118.39	77.85	38.34
Cambio sectorial	100.00	- 6.00	2.56	103.44
4. Construcción	43 884.00	1 020.80	724.32	42 138.80
Cambio global	7.75	- 9.53	10.43	7.40
Cambio sectorial	100.00	2.33	1.65	96.02
5. Electricidad	1 843.30	- 475.84	105.33	2 213.88
Cambio global	0.33	4.44	1.52	0.39
Cambio sectorial	100.00	- 25.81	5.71	120.10
6. Comercio, restaurantes y hoteles	101 296.00	2 036.49	51.61	99 208.33
Cambio global	17.90	- 19.02	0.74	17.41
Cambio sectorial	100.00	2.01	0.05	97.94
7. Transportes, almacenamiento y comunicaciones	22 589.99	- 1 452.11	- 745.61	24 786.99
Cambio global	3.99	13.56	- 10.74	4.35
Cambio sectorial	100.00	- 6.43	- 3.30	109.73
8. Servicios financieros, seguros y bienes inmuebles	33 338.30	- 17.77	- 131.15	33 486.80
Cambio global	5.89	0.17	- 1.89	5.88
Cambio sectorial	100.00	- 0.05	- 0.39	100.45
9. Servicios comunales y sociales y personales	66 922.10	2 551.37	- 744.88	65 115.95
Cambio global	11.82	- 23.82	- 10.73	11.43
Cambio sectorial	100.00	3.81	- 1.11	97.30
<b>Total</b>	<b>566 033.01</b>	<b>- 10 708.88</b>	<b>6 942.22</b>	<b>569 799.89</b>
Cambio global	100.00	100.00	100.00	100.00
Cambio sectorial	100.00	- 1.89	1.23	100.67

FUENTE: misma del Cuadro 1.

CUADRO 5. Descomposición de los cambios en los índices de volumen de la producción interna entre 1975 y 1980, según distintos factores de demanda  
(Porcentajes y millones de pesos de 1970)

Sector	Producción interna	Demanda final	Exportaciones	Sustitución de importaciones	Coefficientes de insumos intermedios
1. Agropecuario, silvicultura y pesca	21 133.79	28 510.12	1 541.17	- 5 764.39	- 3 153.08
Cambio global	4.36	6.27	1.70	9.22	- 126.73
Cambio sectorial	100.00	134.90	7.29	- 27.28	14.92
2. Minería	2 112.76	6 217.75	2 549.35	- 2 044.49	- 4 609.78
Cambio global	0.44	1.37	2.81	3.27	- 185.28
Cambio sectorial	100.00	294.30	120.66	- 96.77	218.19
3. Industria manufacturera	158 457.38	174 406.58	19 516.96	- 37 028.94	1 563.58
Cambio global	32.66	38.38	21.50	59.26	62.84
Cambio sectorial	100.00	110.07	12.32	- 23.37	0.99
4. Construcción	38 113.80	38 113.90	0.00	- 0.00	0.00
Cambio global	7.86	8.39	0.00	0.00	0.00
Cambio sectorial	100.00	100.00	0.00	- 0.00	0.00
5. Electricidad	13 159.80	4 963.37	1 500.56	- 716.60	7 412.49
Cambio global	2.71	1.09	1.65	1.15	297.92
Cambio sectorial	100.00	37.72	11.40	- 5.45	56.33
6. Comercio, restaurantes y hoteles	139 047.90	96 078.02	51 109.50	- 6 521.64	- 1 616.50
Cambio global	28.66	21.14	56.30	10.44	- 64.97
Cambio sectorial	100.00	69.10	36.76	- 4.69	- 1.16
7. Transportes, almacenamiento y comunicaciones	39 042.14	33 131.17	6 075.16	- 6 085.55	5 921.35
Cambio global	8.05	7.29	6.69	9.74	237.99
Cambio sectorial	100.00	84.86	15.56	- 15.59	15.17
8. Servicios financieros, seguros y bienes inmuebles	31 878.10	32 031.68	3 592.04	- 1 481.84	- 2 263.66
Cambio global	6.57	7.05	3.96	2.37	- 90.98
Cambio sectorial	100.00	100.48	11.27	- 4.65	- 7.10
9. Servicios comunales, sociales y personales	42 215.66	40 930.69	4 898.15	- 2 846.76	- 766.34
Cambio global	8.70	9.01	5.40	4.56	- 30.80
Cambio sectorial	100.00	96.96	11.60	- 6.74	- 1.82
Total	485 161.33	454 383.28	90 782.90	- 62 490.22	2 488.06
Cambio global	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Cambio sectorial	100.00	93.66	18.71	- 12.88	0.51

FUENTE: misma del Cuadro 1.

a la producción; sin embargo, muestra una tendencia a la baja al fluctuar de 103.99 (1970-1975) a 93.66% (1975-1980). Las exportaciones contribuyen en grado creciente: de 2.41 a 18.71%. La sustitución de importaciones aún desalienta el alza en la producción interna, pero ahora de manera importante, pues su -0.38% del primer periodo se convierte en -12.88% para el segundo. De hecho, este efecto significa un crecimiento menor de la oferta interna comparada con la demanda interna de un lapso a otro. Estos dos rasgos muestran con claridad la orientación hacia el exterior de la producción interna —por las exportaciones— y de la demanda —por la desustitución de importaciones. Finalmente, se presenta un aumento de los coeficientes de insumos intermedios: la participación de la demanda intermedia en el incremento de la producción interna transita de +3.87 a 0.51%. Recuérdese que en este caso el signo negativo indica mayor necesidad de insumos intermedios por unidad de producción al inicio del periodo que al final. Al seguir la evolución del sector manufacturero en ambos lapsos (Cuadros 3 y 6), resulta que los efectos de la demanda final en el incremento de la producción sectorial disminuyeron su aporte, 47.02%, con una variación de 85.40% (1970-1975) a 38.38% (1975-1980). Por su parte, la importancia de las exportaciones creció, de manera positiva, al aumentar su contribución de 2.72% del alza sectorial de la producción en 1970-1975 hasta 12.32% para 1975-1980. La sustitución de importaciones fluctuó de +1.61 a -23.37% de un periodo a otro. Para terminar,

mejora de manera sustancial el uso de insumos intermedios: la participación en la demanda intermedia va de 10.27 a -0.99 por ciento.

Mediante el análisis de los Cuadros 3 y 6 es posible comparar la trayectoria de los sectores en relación con el crecimiento potencial balanceado promedio de los mismos durante ambos periodos. Téngase otra vez en cuenta que, en este caso, el signo menos indica déficit respecto del incremento que hubiese ocurrido si la tasa de crecimiento mencionada hubiera regido, y el signo más significa superávit. Se comprueba que sólo el sector manufacturero cambió su tendencia superavitaria a deficitaria de un periodo a otro. En los mismos Cuadros se ve en qué medida contribuyó cada una de las fuentes de demanda a dicho cambio, por ejemplo, en las manufactureras los desestímulos de las exportaciones pasaron de -48.91% a -33.71%, la demanda final cambió su contribución pasando de -73.07% a 19.09%, y el crecimiento de la oferta interna ascendió de manera muy relevante sobre la demanda interna al cambiar la participación de la sustitución de importaciones de 30.12% a 119.68 por ciento.

A partir de los Cuadros 4 y 7 se compara la evolución seguida por los sectores productivos según sus contribuciones en los costos totales. La industria manufacturera conservó su lugar preponderante como colaborador en el costo global; sin embargo, su participación bajó de 37.31 a 32.40%. De hecho, casi todos los sectores mantuvieron una participación

CUADRO 6. *Descomposición de los cambios en los índices de volumen de la producción interna entre 1975 y 1980, respecto a su tasa de crecimiento potencial, según distintos factores de demanda*  
(Porcentajes y millones de pesos de 1980)

Sector	Producción interna	Demanda final	Exportaciones	Sustitución de importaciones	Coefficientes de insumos intermedios
1. Agropecuario, silvicultura y pesca	-22 810.15	-13 829.60	-63.14	-5 764.39	-3 153.08
Cambio sectorial	100.00	60.63	0.28	25.27	13.82
2. Minería	-9 690.56	-1 687.32	-1 348.93	-2 044.49	-4 609.78
Cambio sectorial	100.00	17.41	13.92	21.10	47.57
3. Industria manufacturera	-30 940.38	-5 905.13	10 430.33	-37 028.94	1 563.58
Cambio sectorial	100.00	19.09	-33.71	119.68	-5.05
4. Construcción	3 639.94	3 639.94	-0.00	-0.00	0.00
Cambio sectorial	100.00	100.00	-0.00	0.00	0.00
5. Electricidad	8 026.50	-0.00	1 330.63	-716.60	7 412.49
Cambio sectorial	100.00	-0.00	16.58	-8.93	92.35
6. Comercio, restaurantes y hoteles	48 651.74	7 392.00	49 399.44	-6 521.64	-1 616.50
Cambio sectorial	100.00	15.90	101.54	-13.40	-3.32
7. Transportes, almacenamiento y comunicaciones	11 485.66	6 470.21	5 179.66	-6 085.55	5 921.35
Cambio sectorial	100.00	56.33	45.10	-52.98	51.55
8. Servicios financieros, seguros y bienes inmuebles	-4 320.22	-3 893.27	3 318.68	-1 481.84	-2 263.66
Cambio sectorial	100.00	90.12	-76.82	34.30	52.40
9. Servicios comunales, sociales y personales	-4 042.46	-4 938.76	4 509.58	-2 846.76	-766.34
Cambio sectorial	100.00	122.17	-111.56	70.42	18.96

FUENTE: misma del Cuadro 1.

Tasa quinquenal de crecimiento del valor bruto de la producción a precios constantes de 1970.

análoga, excepto el agropecuario, que del tercer lugar pasa al cuarto (de 12.34 a 8.78%). Como contraparte, construcción ocupa el quinto lugar, con una aportación de 7.75 a 8.29%. En los mismos cuadros, se verifica la forma como las distintas fuentes contribuyen a los costos globales y en el plano sectorial. A nivel global se puede corroborar que el incremento del costo de los insumos primarios aún tiene el mayor aporte, con 100.67% en 1970-1975 y 101.82% para este periodo. Finalmente el costo de los insumos intermedios importados también aumentó su participación al pasar de + 1.23 a + 3.25 por ciento.

La participación de los costos de distintos insumos en el incremento de los costos de cada sector presenta un rasgo que ejemplifica la industria manufacturera. Ésta elevó sus costos debido a insumos intermedios importados al pasar de + 2.56% del incremento del costo sectorial (1970-1975) a + 7.19% (1975-1980).

En consecuencia, para ambos subperiodos, se manifes-

taron un conjunto de tendencias comunes en cuanto al comportamiento de las fuentes de crecimiento de la producción interna por el lado de la demanda, en términos de volumen, aunque dichas tendencias se muestran con mayor nitidez en el segundo quinquenio.

Así, en la función del producto, el sector manufacturero no sólo pierde importancia en favor de la minería y los servicios, sino que, además, la demanda externa aumenta su papel como factor de crecimiento, mientras que se manifiesta una ascendente tendencia hacia la desustitución de importaciones, que se vincula con un incremento del componente importado en los costos globales de la economía.

Todo ello establece nexos directos con la pérdida creciente de dinamismo en la industria que a lo largo de la década pasa a ser arrastrada por el crecimiento de sectores como minería, electricidad y construcción. Situación que en buena medida explica los cambios en el modo de integración del aparato productivo reportados en la sección anterior.

CUADRO 7. *Descomposición de los cambios en los índices de precios de la producción interna entre 1975 y 1980, según costos*  
(Porcentajes y millones de pesos de 1970)

Sector	Producción interna	Consumo intermedio interno	Consumo intermedio importado	Insumos primarios
1. Agropecuario, silvicultura y pesca	211 289.20	- 7 973.30	3 447.11	215 814.86
Cambio global	8.78	6.55	4.41	8.81
Cambio sectorial	100.00	- 3.77	1.63	102.14
2. Minería	55 954.30	- 5 471.08	875.23	60 550.54
Cambio global	2.33	4.49	1.12	2.47
Cambio sectorial	100.00	- 9.78	1.56	108.21
3. Industria manufacturera	779 423.90	- 138 233.43	56 027.39	861 629.80
Cambio global	32.40	113.51	71.72	35.18
Cambio sectorial	100.00	- 17.74	7.19	110.55
4. Construcción	199 370.00	2 961.30	8 420.30	187 990.70
Cambio global	8.29	- 2.43	10.78	7.67
Cambio sectorial	100.00	1.49	4.22	94.29
5. Electricidad	23 054.00	8 423.40	- 275.97	14 906.40
Cambio global	0.96	- 6.92	- 0.35	0.61
Cambio sectorial	100.00	36.54	- 1.20	64.66
6. Comercio, restaurantes y hoteles	559 196.00	28 358.00	2 262.37	528 576.80
Cambio global	23.24	- 23.29	2.90	21.58
Cambio sectorial	100.00	5.07	0.40	94.52
7. Transportes, almacenamiento y comunicaciones	91 046.20	- 14 348.20	7 526.34	97 867.45
Cambio global	3.78	11.78	9.63	4.00
Cambio sectorial	100.00	- 15.76	8.27	107.49
8. Servicios financieros, seguros y bienes inmuebles	172 327.00	- 1 554.10	- 654.62	174 538.00
Cambio global	7.16	1.28	- 0.84	7.13
Cambio sectorial	100.00	- 0.90	0.38	101.28
9. Servicios comunales, sociales y personales	314 156.00	6 057.50	487.92	307 609.23
Cambio global	13.06	- 4.97	0.62	12.56
Cambio sectorial	100.00	1.93	0.16	97.92
Total	2 405 816.6	- 121 779.91	78 116.06	2 449 483.8
Cambio global	100.00	100.00	100.00	100.00
Cambio sectorial	100.00	- 5.06	3.25	101.82

FUENTE: misma del Cuadro 1.

III. INTERDEPENDENCIA ESTRUCTURAL:  
PERMANENCIA GENERAL Y CAMBIOS EN LA  
INFLUENCIA MEDIANTE LOS PRECIOS PARA  
LA MINERÍA Y LA ELECTRICIDAD

Los dos tipos de índices de interdependencia estructural contruidos en esta sección son cocientes de elasticidades promedio. Los primeros indican cómo el crecimiento de un sector afecta al crecimiento promedio de todos los sectores respecto de una elasticidad global promedio. Los segundos muestran el mismo fenómeno de una manera inversa, también en relación con una elasticidad global promedio.

Las matrices de Leontieff de coeficientes de insumos y de entregas intermedias son interpretables de manera tal que reflejen, en cada entrada, una medida de la elasticidad cruzada que el crecimiento de un sector genera en otro (véase Anexo I). En consecuencia, las sumas por filas o columnas divididas entre el número de sectores son *elasticidades promedio referidas a un sector específico*, identificado en este caso por la fila o la columna de la matriz inversa de que se trate. También la suma de todas las entradas de estas matrices inversas son *elasticidades globales promedio*, es decir, una elasticidad que indica cómo el crecimiento promedio de todos los sectores induce una elevación promedio de la economía.

Es necesario señalar algunas características distintivas de estos índices. Las elasticidades que ellos suman y ponderan muestran el crecimiento de un sector en el de otro, de tipo *total*; es decir, que acumulan los efectos directos entre sectores, así como los indirectos que se transmiten mediante los demás sectores.

Las elasticidades referidas en los índices a un sector (la razón entre el *crecimiento de un sector* y el crecimiento promedio de todos los sectores o viceversa) se normalizan respecto de una elasticidad global promedio; o sea, la media aritmética de las elasticidades cruzadas entre todos los sectores. Por último, las elasticidades implicadas en estos índices consideran la transmisión de la influencia de un sector sobre otro mediante las cantidades producidas o por medio de los precios relativos sectoriales.

Para cada observación (para cada matriz), se construyen dos parejas de índices: una muestra cómo el sector influye en la economía, considerada como el promedio de los sectores, mediante precios y cantidades, respectivamente; y la otra exhibe cómo la economía influye sobre el sector, también, según la transmisión de influencia por precios y por cantidades de manera respectiva. Si estas parejas se denotan  $[u_i(p), v_i(q)]$  y  $[u_j(p), v_j(q)]$  se obtiene, para cada par, una gráfica en el cuadrante positivo que posee cuatro cuarteles:

$$(I) \quad u_i(p) \wedge u_j(p) > 1 \quad v_i(q) \wedge v_j(q) > 1$$

$$(II) \quad u_i(p) \wedge u_j(p) < 1 \quad v_i(q) \wedge v_j(q) > 1$$

$$(III) \quad u_i(p) \wedge u_j(p) < 1 \quad v_i(q) \wedge v_j(q) < 1$$

$$(IV) \quad u_i(p) \wedge u_j(p) > 1 \quad v_i(q) \wedge v_j(q) < 1$$

En consecuencia, la posición estructural de cada sector se representa por medio de un punto en cada gráfica. En la gráfica de tipo (*i*) se expresa cómo el sector transmite influencia a toda la economía mediante precios y cantidades; en la gráfica de tipo (*j*) se establece cómo todos los sectores (la economía) transfieren su influencia al sector graficado.

La interpretación de los índices sería la siguiente. Cuando los índices son menores que la unidad significa que la elasticidad promedio referida a un sector es inferior a la elasticidad global promedio; es decir, que la influencia emitida o recibida por el sector es menor que la promedio. Por el contrario, cuando los índices son mayores que la unidad es porque la elasticidad promedio referida a un sector es mayor que la elasticidad global promedio; o sea, la influencia emitida o recibida por el sector es mayor que la promedio. Por otra parte, cada índice estructural proporciona información. Para la pareja (*i*) se tiene lo siguiente:

$u_i$  muestra si la elasticidad precio del promedio de todos los sectores, ante el crecimiento del precio del sector *i*, es mayor o menor que la elasticidad precio global promedio. Así, en términos relativos, cuando  $u_i$  es mayor que la unidad el sector es "perdedor potencial de ingreso" (PPI), porque el promedio de todos los sectores crece más que proporcionalmente ante sus propios aumentos de precio.

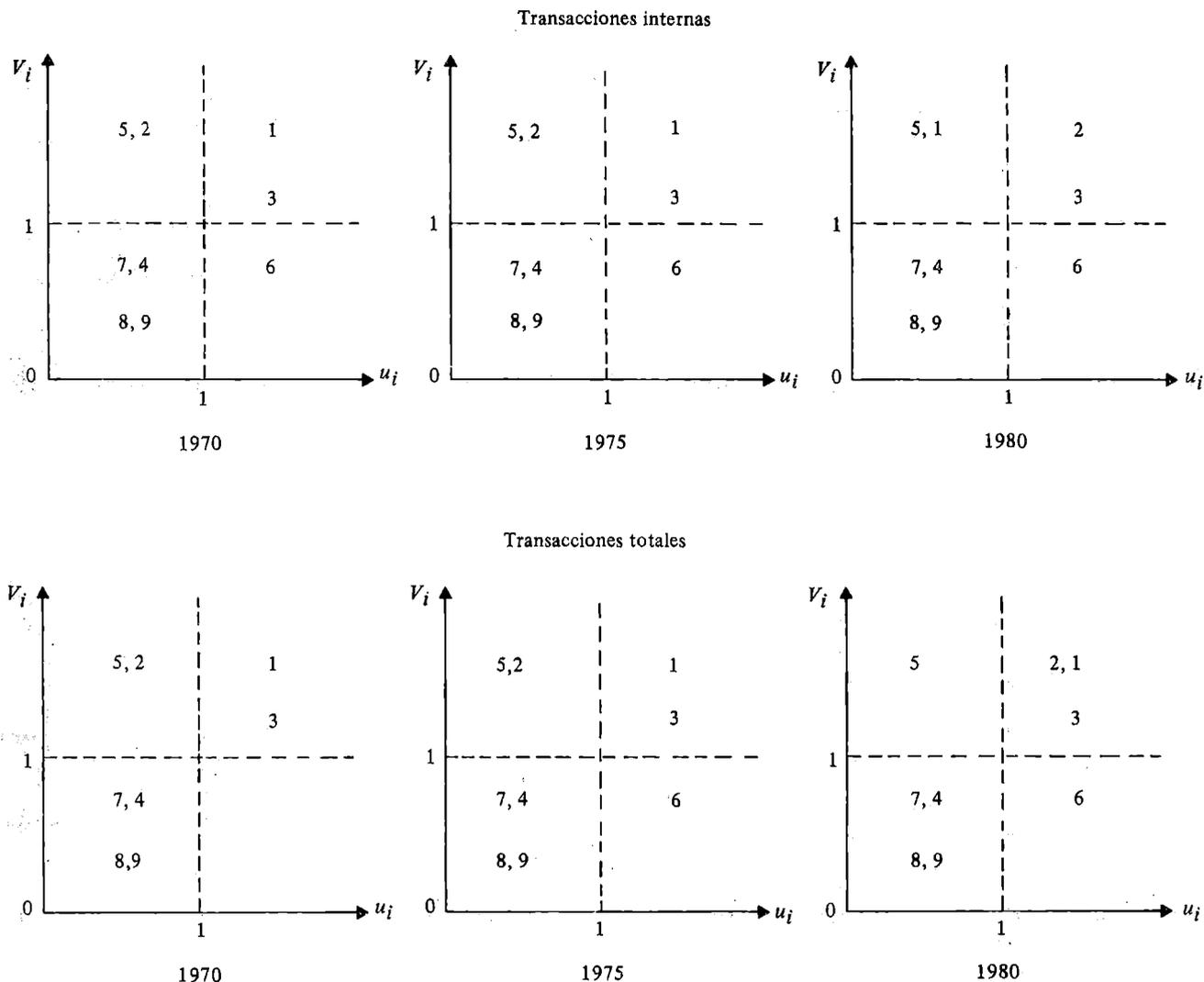
$v_i$  exhibe si la elasticidad cantidad del promedio de todos los sectores, ante el crecimiento de la cantidad del sector *i*, es mayor o menor que la elasticidad cantidad global promedio. Entonces, respecto de la elasticidad global promedio, que es la norma del índice, cuando  $v_i$  es mayor que la unidad, el sector *i* constituye un "multiplicador de la actividad económica" (MAE) mayor que el promedio de los sectores. Existen, además, otros datos; para la pareja (*j*) se establecen los siguientes rasgos.

$u_j$  indica si la elasticidad precio del sector *j*, ante un crecimiento medio de todos los precios sectoriales, es mayor o menor que la elasticidad precio global promedio. Así, otra vez, en términos relativos, cuando  $u_j$  es menor que la unidad significa que el sector *j* es "amortiguador de la presión precio promedio" (APPP).

$v_j$  señala si la elasticidad cantidad del sector *j*, ante un crecimiento medio de todas las cantidades producidas, es mayor o menor que la elasticidad cantidad global promedio. Por lo tanto, respecto de la norma elegida, cuando  $v_j$  es menor que la unidad quiere decir que el sector *j* responde por debajo de la norma al crecimiento medio de la cantidad producida, y, en ese sentido, es un "cuello de botella" (CB).

Los conceptos arriba establecidos (PPI, MAE, APPP, CB) configuran meras aproximaciones para caracterizar el grado en que los sectores poseen respecto de una norma —las elasticidades globales promedio— particularidades que expresan de manera sintética. Es claro que, además, ellas están condicionadas por la técnica y la estructura de mercados interme-

GRÁFICA 2. *Índices de interdependencia estructural de México*  
(Influencia del sector en la economía)



dios supuestos, y por la capacidad instalada y la disponibilidad de empleo vigentes.

No obstante, las Gráficas 2 y 3, basadas en los Cuadros respectivos, posibilitan conocer las posiciones estructurales de los sectores y los cambios en ellas entre 1970 y 1980.

La Gráfica anterior presenta los índices de interdependencia estructural que muestra la influencia de cada sector sobre la economía, calculados respecto a las matrices de transacciones intermedias internas y totales. Se comprueba que para ambas series de matrices las posiciones estructurales de los sectores son las mismas, excepto para el agropecuario en 1980 que cambia su *status* interno. Sin embargo para el resto de los sectores, se puede afirmar que la estructura de transacciones intermedias importadas no afecta la influencia

de los sectores sobre la economía; por el contrario, está plenamente determinada por la estructura de las transacciones intermedias internas.

La disposición de los sectores en los cuadrantes de las Gráficas, de una observación a otra no cambian. La forma como los sectores influyen sobre la economía no se modificó durante los años setenta. Se exceptúa el intercambio de cuadrante de los sectores agropecuario pasa del primero al segundo cuadrante, y el minero realiza el movimiento inverso. Por consiguiente, mientras el primero deja de ser PPI, el segundo comienza a serlo.

Las posiciones estructurales se resumen así: la industria manufacturera es un PPI y un MAE, en tanto que construcción, electricidad y los servicios constituyen "reductores de

**CUADRO 8. Índices de interdependencia estructural de México 1970, 1975, 1980**  
(Influencia de la economía en el sector)

Transacciones internas						
	Precios $u_i(p)$			Cantidades $V_i(p)$		
	1970	1975	1980	1970	1975	1980
1	10.4	1.03	0.99	1.21	1.21	1.20
2	0.95	0.91	1.14	1.48	1.38	1.39
3	1.96	1.99	1.78	1.00	1.03	1.01
4	0.67	0.68	0.66	0.60	0.60	0.61
5	0.72	0.72	0.78	1.28	1.28	1.36
6	1.07	1.06	1.05	0.86	0.85	0.80
7	0.80	0.82	0.81	0.90	0.91	0.90
8	0.80	0.82	0.81	0.79	0.85	0.85
9	0.93	0.92	0.93	0.85	0.84	0.84

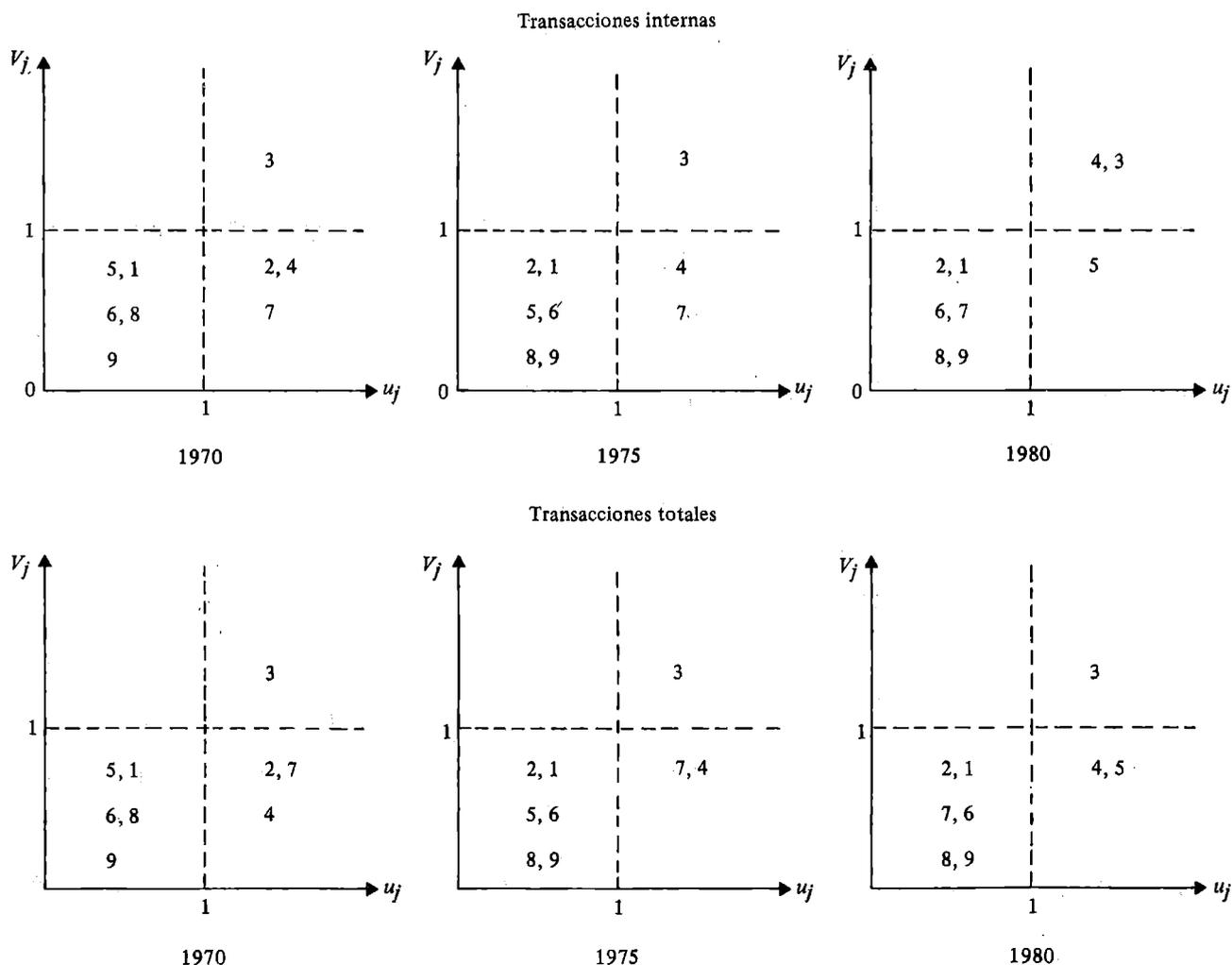
	Transacciones totales					
	Precios $u_i(p)$			Cantidades $V_i(p)$		
	1970	1975	1980	1970	1975	1980
1	10.4	1.05	1.01	1.22	1.25	1.28
2	0.93	0.89	1.10	1.56	1.45	1.43
3	2.13	2.16	1.98	1.04	1.08	1.07
4	0.64	0.65	0.63	0.57	0.57	0.57
5	0.70	0.69	0.74	1.26	1.26	1.34
6	1.05	1.04	1.02	0.84	0.83	0.77
7	0.78	0.79	0.81	0.88	0.89	0.90
8	0.78	0.79	0.77	0.77	0.82	0.80
9	0.90	0.89	0.89	0.82	0.81	0.80

FUENTE: misma del Cuadro 1.

<sup>1</sup> Información deflactada con índices de volumen, base 1970.

<sup>2</sup> Información deflactada con índices de precios, base 1970.

**GRÁFICA 3. Índices de interdependencia estructural de México**  
(Influencia de la economía sobre el sector)



la actividad económica". Los sectores agropecuario y comercio aparecen como PPI, el primero como "amplificador" y el segundo como "reductor" de la actividad económica. Por último minería siempre MAE, pasa de "ganador potencial de ingreso" en 1970 a PPI en 1980.

La Gráfica anterior contiene los índices de interdependencia estructural que exhiben la influencia de la economía en cada sector, también calculados respecto tanto a las matrices de transacciones intermedias internas como totales. Otra vez y de manera más nítida. Conforme hay más cambios en la disposición de los sectores influidos por la economía, se comprueba como las transacciones intermedias totales determinan índices de interdependencia estructural que son una réplica de los obtenidos de acuerdo con las transacciones intermedias internas (excepto para los cuadrantes I y IV de 1980, muy poco discrepantes por la ubicación del sector construcción).

CUADRO 9. *Índices de interdependencia estructural de México 1970, 1975, 1980*  
(Influencia de la economía en el sector)

<i>Transacciones internas</i>						
	<i>Precios <math>u_j(p)</math></i>			<i>Cantidades <math>V_j(p)</math></i>		
	<i>1970</i>	<i>1975</i>	<i>1980</i>	<i>1970</i>	<i>1975</i>	<i>1980</i>
1	0.97	0.98	0.96	0.83	0.82	0.81
2	1.05	0.97	0.83	0.79	0.73	0.75
3	1.29	1.30	1.22	2.76	2.71	2.44
4	1.26	1.25	1.24	0.89	0.60	1.00
5	0.88	0.92	1.22	0.62	0.62	0.71
6	0.80	0.81	0.86	0.88	0.85	0.99
7	10.1	1.02	0.91	0.72	0.91	0.72
8	0.76	0.78	0.78	0.67	0.85	0.69
9	0.94	0.93	0.92	0.81	0.84	0.85

<i>Transacciones totales</i>						
	<i>Precios <math>u_j(p)</math></i>			<i>Cantidades <math>V_j(p)</math></i>		
	<i>1970</i>	<i>1975</i>	<i>1980</i>	<i>1970</i>	<i>1975</i>	<i>1980</i>
1	0.95	0.97	0.94	0.81	0.80	0.78
2	1.05	0.98	0.81	0.77	0.71	0.72
3	1.33	1.34	1.29	2.91	2.89	2.68
4	1.27	1.25	1.27	0.88	0.90	0.97
5	0.88	0.95	1.21	0.59	0.59	0.66
6	0.77	0.78	0.82	0.84	0.88	0.94
7	1.04	1.02	0.96	0.71	0.82	0.73
8	0.74	0.75	0.75	0.64	0.64	0.65
9	0.93	0.91	0.89	0.80	0.82	0.82

FUENTE: misma del Cuadro 1.

<sup>1</sup> Información deflactada con índices de volumen, base 1970.

<sup>2</sup> Información deflactada con índices de precio, base 1970.

La disposición de los sectores entre 1970 y 1975 se mantiene casi idéntica tanto en las estructuras internas como en las totales, salvo el sector minero que cambia su posición del cuarto al tercer cuadrante en los dos casos. Entre 1975 y 1980 se aprecian modificaciones en ambas estructuras; el sector transporte, permuta su lugar con el sector electricidad, gas y agua, pasando del primero al cuarto cuadrante. El movimiento es simultáneo en las Gráficas correspondientes a ambos tipos de índices. Sin embargo comparando la estructura interna con la total, para 1980 el sector construcción, aparece en las internas en el cuadrante I mientras que en las totales en el cuadrante IV.

En resumen, la configuración estructural, de acuerdo con la influencia de la economía sobre los sectores, es la siguiente. El sector manufacturero se mantiene durante toda la década como "amplificador de la presión, precio promedio" y con una capacidad de respuesta superior al promedio de la cantidad total producida (o sea, no es un CB). De hecho este sector junto con el de construcción al final del periodo es impulsor de la producción. El sector agropecuario junto con comercio y los servicios, se manifiestan como APPP y cuellos de botella durante toda la década. La minería pierde su carácter de "amplificador de precio promedio", con una posición dual respecto al impulso a la producción. Desde la perspectiva interna no es un CB, pero desde la total sí lo es.

Conviene destacar la permanencia de las posiciones estructurales durante la década y observar, a su vez, que los cambios de cuadrantes fueron marginales para los sectores agropecuario, en cuanto a su influencia sobre la economía y el minero, transporte y comunicaciones, en relación con la influencia de la economía sobre ellos. Los cambios de posición importantes son: el del sector minero, que se convierte en APPP en 1975 y en MAE en 1980, y el del sector electricidad, gas y agua que deja de ser APPP en 1980. Es interesante resaltar que cambian las posiciones respecto de las influencias transmitidas mediante precios relativos, y no de acuerdo con las que se difunden conforme a las cantidades producidas. Dichas posiciones y sus cambios se pueden resumir en el Cuadro 10 que califica a los sectores según cambien esas características de una observación a otra.

#### IV. ALGUNAS CONSIDERACIONES FINALES ACERCA DE ESTRUCTURA ECONÓMICA E INSERCIÓN INTERNACIONAL

Las tres secciones anteriores dejan claras algunas conclusiones que es pertinente reunir aquí.

La estructura económica determinó un aumento de la tasa de crecimiento potencial balanceado durante la década. En otros términos, la capacidad para crecer, si se atiende a la disponibilidad de insumos primarios presente en cada momento, se incrementó de un periodo a otro. A su vez, la integración de dicha estructura mostró una disminución de la participación de los circuitos de realimentación en el primer quinquenio, para aumentar en su grado de circularidad, aunque en menor medida, durante el segundo. Por tanto, si se

CUADRO 10. Características estructurales de los sectores económicos  
(1970-1980)

Sector	1970				1975				1980			
	PPI	MAE	APPP	CB	PPI	PAE	APPP	CB	PPI	MAE	APPP	CB
	(a)	(b)	(c)	(d)	(a)	(b)	(c)	(d)	(a)	(b)	(c)	(d)
	$u_i > 1$	$v_i > 1$	$u_j < 1$	$v_j < 1$	$u_i > 1$	$v_i > 1$	$u_j < 1$	$v_j < 1$	$u_i > 1$	$v_i > 1$	$u_j < 1$	$v_j < 1$
1. Agropecuario, silvicultura y pesca	+1	+1	+1	+	+1	+	+1	+	+	+	+1	+
2. Minería		+1		+		+	⊕1	+	⊕1	+	+	+
3. Industria manufacturera	+2	+3			+2	+			+2	+3		
4. Construcción				+				+				0
5. Electricidad		+1	+	+		+	+1	+		+	+	+
6. Comercio, restaurantes y hoteles	+1		+	+	+1		+	+	+1		+	+
7. Transporte, almacenamiento y comunicaciones				+				+			⊕1	+
8. Servicios financieros			+	+			+	+			+	+
9. Servicios comunales, sociales y personales			+1	+			+1	+			+	+

(a) = Perdedor potencial de ingreso (PPI).

(b) = Multiplicador de la actividad económica (MAE).

(c) = Amortiguador de la presión precio promedio (APPP).

(d) = Cuello de botella (CB).

⊕: el sector adquiere esa característica; 0; el sector pierde esa característica.

1: valor del índice próximo a uno; 2: valor del índice próximo a dos; 3: valor del índice próximo a 3.

mantienen constantes, en sus niveles observados, otros indicadores estructurales, cambió la relación entre circularidad global y tasa de crecimiento potencial balanceado, de un momento observado a otro.

El incremento de la producción interna se descompone de diferente manera en ambos quinquenios. En el primero, la demanda externa y la caída en la sustitución de importaciones, a nivel global, no influyen en el cambio en la producción interna. Por el contrario, ambos factores crecen mucho en el segundo quinquenio, lo que altera los estímulos (desestímulos) al crecimiento.

El aumento en los costos totales se compone, en ambos quinquenios, por un preponderante cambio en los costos de los insumos primarios. Sin embargo, durante el segundo periodo, aparece un decremento significativo de los costos del consumo intermedio interno y un incremento de los ocasionados por el consumo intermedio importado.

Los sectores económicos se discriminan según crecen por encima de la tasa de crecimiento potencial balanceado promedio, o se encuentran por debajo de la misma. Así, durante

el primer periodo manufacturas, construcción, electricidad, comunicaciones y transporte, presentan tal dinamismo; en el segundo se desincorporan las manufacturas. Conviene señalar la ausencia en el segundo quinquenio de la industria manufacturera, la construcción y los servicios, que dan cuenta de más de 50% del incremento del PIB.

También es muy destacada la permanencia de las posiciones estructurales que guardan los sectores, respecto de sus influencias mediante precios y cantidades, no obstante el cambio en la descomposición que presentan tanto por factores de demanda como de costos. En consecuencia, el cambio en la capacidad de crecimiento y en la composición de los estímulos de demanda, fundamentalmente no están asociados con cambios en las posiciones o ubicaciones, de acuerdo con su interdependencia estructural de los sectores.

Conviene resaltar que el cambio, en lo que podría llamar-se el patrón de crecimiento (tasa de crecimiento potencial balanceado, composición del incremento de la producción interna, sectores que crecen por encima de la tasa de crecimiento potencial balanceado promedio) de un periodo a otro

indica modificaciones estructurales que no están determinadas por las posiciones sectoriales a este nivel de desagregación. Aparece así como una necesidad imperiosa realizar una descripción más detallada para explorar la conjetura de que el cambio de patrón se asocia con nuevas ubicaciones determinadas por la interdependencia estructural.

El cambio en la composición de los factores de demanda del incremento en la producción interna exhibe una inserción internacional muy diferente. Así, en el primer quinquenio, ni la demanda externa ni el crecimiento de la demanda interna mayor a la oferta interna, tuvieron peso significativo en el cambio en la producción de origen interno. Por el contrario, ambos factores vinculados con el comercio exterior, ocupan un lugar destacado durante el segundo periodo y señalan el grado de apertura económica que se produjo.

En conclusión, la economía mexicana durante la década cambió su patrón de crecimiento, en el sentido reseñado, y mostró una nueva inserción internacional.

## ANEXO I

### Métodos y técnicas matemáticas utilizados

Los ejercicios y resultados presentados en el artículo se basaron en los métodos que se resumen a continuación. La exposición parte, por un lado, de los balances contables de oferta y demanda globales y de producción y costos; por otro, de hipótesis de determinación que conducen al modelo correspondiente de insumo producto. Luego aparecen, en el mismo orden de las secciones del artículo, tres apartados. El primero establece el vínculo entre circularidad estructural —como medida de los diferentes tipos de influencia entre ramas— y tasa de crecimiento potencial balanceado. El segundo presenta la descomposición del valor de la producción interna a precios constantes en factores de demanda global y del valor de la misma producción a volúmenes constantes en factores de costos totales. En el último se construyen índices de interdependencia estructural de los sectores en la economía y de ésta en los sectores que cuantifican efectos transmitidos por medio de los precios o de las cantidades.

En una economía abierta, el balance de oferta y demanda globales, por ramas y a valores corrientes para un periodo  $t$  es:

$$x = v + f + e - m = v + f + b \quad (0.1)$$

donde cada variable es un vector de  $(n.1)$  que denota  $x$ , el valor de la producción interna, y  $v, f, b$ , las demandas intermedia ( $v$ ) y final ( $f$ ) internas, así como la demanda final externa neta ( $b$ ) (o saldo de la balanza comercial [ $e - m$ ] de bienes y servicios), respectivamente.

El balance de producción interna y costos por las mismas  $n$  ramas y para un periodo  $t$  es:

$$x' = cd' + cm' + g' = c' + g' \quad (0.2)$$

donde  $'$  significa trasposición del vector y cada variable es:  $c$  los costos de los insumos intermedios internos ( $cd$ ) e importados ( $cm$ ) y  $g$  los costos de los insumos primarios (o valor agregado bruto).

Ambos balances originan la identidad del PIB de la economía, sumando los valores por rama de la producción interna:

$$l'x = l'v + l'(f + b) = c'l + g'l = x'l$$

donde  $l$  es el vector de unos o vector suma. Como el valor de la demanda intermedia total es igual al total de los costos de los insumos intermedios, se satisface:

$$l'(f + b) = g'l \quad (0.3)$$

Entonces, el PIB es igual tanto a la demanda final interna y externa menos los bienes importados como al valor agregado bruto por los insumos primarios internos.

Para realizar comparaciones entre diferentes periodos es necesario contar con indicadores de las variables que discriminen sus valores a precios constantes, de aquellos a volúmenes constantes. Así se tienen las siguientes definiciones de valores de la producción interna, de índices de precios y de volúmenes, y de deflatores de precios y de volúmenes. El valor de la producción para el periodo  $t$  es:

$$\begin{aligned} x_t &= \hat{p}_t q_t \\ x'_t &= \hat{p}'_t q_t \end{aligned} \quad (0.4)$$

donde  $\hat{p}_t = \text{diag} \{ p_{it} \}$  es la matriz diagonal del vector de índices de precios del año  $t$  y  $\hat{q}_t = \text{diag} \{ q_{it} \}$  es la matriz diagonal del vector de índices de volúmenes del año  $t$ . Como estos índices se construyen para un año base de referencia se requiere establecer respecto al índice de qué año se deflactan los valores corrientes. Así

$$\begin{aligned} \hat{P}_{t,t+1} &= \text{diag} \{ P_{it}/P_{it+1} \} \\ \hat{Q}_{t,t+1} &= \text{diag} \{ q_{it}/q_{it+1} \} \end{aligned} \quad (0.5)$$

son las matrices de deflatores de precios y volúmenes de los valores del año  $t$  respecto a precios y volúmenes del año  $t + 1$ , respectivamente.

En consecuencia, los valores de  $t$  a precios de  $t + 1$  de las variables de (0.1) son:

$$\begin{aligned} x_t^q &= \hat{p}_{t+1,t} x_t; v_t^q = \hat{p}_{t+1,t} v_t; f_t^q = p_{t+1,t} f_t; \\ e_t^q &= \hat{p}_{t+1,t} e_t; m_t^q = \hat{p}_{t+1,t} m_t \end{aligned} \quad (0.6)$$

donde  $x^q, v^q, f^q, e^q$  y  $m^q$  son los valores a precios constantes del año  $t + 1$ . Los valores de  $t$  a volúmenes de  $t + 1$  de las variables de (0.2) son:

$$x_t^{p'} = x_t' \hat{q}_{t+1,t}; cd_t^{p'} = cd_t' \hat{q}_{t+1,t};$$

$$cm_t^{p'} = cm_t' \hat{q}_{t+1,t}; g_t^{p'} = g_t' \hat{q}_{t+1,t}$$
(0.7)

donde  $x^p$ ,  $cd^d$ ,  $cm^p$  y  $g^p$  son los valores a volúmenes constantes del año  $t + 1$ .

Es fundamental observar que no se preserva, como para los valores corrientes, el total del valor de la producción interna, es decir:

$$1' x_{t,t+1}^q \neq x_{t,t+1}^{p'} 1 \quad (0.8)$$

La demanda intermedia y los costos de los insumos intermedios se descomponen en una matriz de transacciones intermedias:

$$v = XL$$

$$c' = l' X \quad (0.9)$$

donde  $X = \{x_{ij}\}$  es la matriz  $(n, n)$  de transacciones intermedias entre ramas de origen internas y externas y ramas de destino internas.

Se pueden suponer de manera alternativa coeficientes constantes de insumos intermedios para varios periodos:

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_i} \quad (0.10)$$

o coeficientes constantes de entregas intermedias, también para varios periodos:

$$e_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} \quad (0.11)$$

Estos supuestos originan dos modelos distintos:

$$x = Ax + f + b \quad (0.12.i)$$

$$x' = x' E + g' \quad (0.12.ii)$$

cuyas soluciones respectivas son:

$$x = (I - A)^{-1} (f + b) = R (f + b) \quad (0.13.i)$$

$$x' = g' (I - E)^{-1} = g' S \quad (0.13.ii)$$

El modelo (0.12.i) determina el valor de la producción interna para una demanda final interna y externa neta dada, es decir, se obtiene la producción a partir de la demanda, según una técnica constante de utilización de insumos intermedios. El modelo (0.12.ii) determina el mismo valor de la

producción interna para un valor agregado bruto por los insumos primarios dado, es decir, se genera la producción partiendo de la oferta y los precios de los insumos primarios, de acuerdo con una distribución constante de la producción interna de una rama en sus usos intermedios por rama.

En el primer modelo, el valor de la producción interna se descompone según sus demandas; en el segundo, según sus costos. La dualidad sería satisfecha según los indicadores definidos si:

$$x_t^{p'} (f^q + e^q - m^q)_t = g_t^{p'} x_t^q$$

pero ello, como es obvio, no se cumple porque:<sup>6</sup>

$$x_{t+1}' (f_t + b_t) \neq g_t' x_{t+1}$$

En consecuencia, aunque los modelos en valores corrientes satisfacen las identidades contables no son duales en sentido teórico. Esta comprobación es importante para juzgar los métodos que se presentan en los apartados segundo y tercero de este anexo.

Las matrices de coeficientes de insumos y de entregas intermedias son similares:<sup>7</sup>

$$A = \hat{x} E \hat{x}^{-1}$$

$$E = \hat{x}^{-1} A \hat{x} \quad (0.14)$$

y por lo tanto, también, sus respectivas inversas de Leontieff:

$$R = x^{-1} S \hat{x}$$

$$S = \hat{x} R \hat{x}^{-1} \quad (0.15)$$

Este hecho es importante para evaluar los métodos que se presentan en los apartados I y III de este anexo.

## I. CRECIMIENTO POTENCIAL BALANCEADO Y CIRCULARIDAD ESTRUCTURAL

### 1. Crecimiento potencial balanceado

El crecimiento del valor de la producción interna, si se consideran invariantes los requerimientos para satisfacer la demanda final y disponibles los insumos primarios, se mide según su tasa de crecimiento. Así, si se parte de:

$$x_t = v_t + h_t \quad (1.1)$$

$$x_{t+1} = v_{t+1} + h_{t+1}$$

<sup>6</sup> Véase la definición de dualidad en Nikaido (1970), p. 19.

<sup>7</sup> Véase la definición de similaridad en Murata (1977), p. 13.

donde  $h$  es la demanda final interna más la externa neta, se obtiene:

$$\hat{x}_t^{-1} \Delta x_t = S \hat{v}^{-1} \hat{h}_t^{-1} \Delta h_t \quad (1.2)$$

donde  $\hat{x}_t^{-1} \Delta x_t$  y  $\hat{h}_t^{-1} \Delta h_t$  son los vectores de las tasas de crecimiento entre  $t$  y  $t + 1$  de la producción interna y de la demanda final, respectivamente.

Si se considera que la producción interna del periodo  $t$  sólo satisface la demanda intermedia, es decir, alcanza únicamente para reponer los insumos intermedios, y además, que en el periodo  $t + 1$  se genera una demanda final con esos mismos insumos intermedios, se tiene:

$$x_t = v_t \quad (1.3)$$

$$x_{t+1} = v_t + h_{t+1}$$

y entonces las tasas de crecimiento de la producción interna son simplemente las razones entre demanda final y producción interna:

$$\hat{x}^{-1} \Delta x_t = \hat{x}^{-1} h_{t+1} \quad (1.4)$$

La diferencia principal entre (1.2) y (1.4) es que las tasas de crecimiento no sólo son distintas por rama, sino, también, que en el primer caso la tasa de crecimiento de la demanda final es aumentada o disminuida por la matriz de ponderadores  $S \hat{v}^{-1}$ , para determinar la tasa de crecimiento de la producción interna.

El crecimiento de cada rama es en (1.3) la demanda final generada utilizando los insumos intermedios; éste es distinto para cada rama y en consecuencia, desbalanceará la composición de la producción interna por ramas. Si ahora se supone que cada rama crece de manera proporcional a los insumos intermedios que utiliza, idénticos en este caso a la producción interna del periodo anterior, y, además, se supone que esta proporción es la misma para cada rama, se tiene:

$$x_{t+1} = (1 + \eta) v_t \quad (1.5)$$

Por lo tanto, la tasa de crecimiento de la producción interna para cada rama es idéntica para toda rama:

$$\hat{x}_t^{-1} \Delta x_t = \eta 1 \quad (1.6)$$

Es decir, que  $\eta$  es la tasa de crecimiento, que podría regir para todas las ramas, de manera que se repusieran los insumos intermedios y se produjera un excedente proporcional a estos últimos.

La tasa que asegura el crecimiento de la producción interna crezca, es decir, que  $x_{t+1} \geq x_t$  y que lo haga de manera balanceada es la solución no trivial del problema:

$$x = (1 + \eta) v = (1 + \eta) Ax \quad (1.7)$$

Esta es la *tasa de crecimiento potencial balanceado*. Conviene observar que ella discrepa con las tasas reales de crecimiento (1.2) porque siempre es positiva y con las de (1.4) porque es uniforme para todas las ramas.

La tasa de crecimiento potencial balanceado  $\bar{\eta}$  depende de la estructura productiva intermedia dada por  $A$  y la raíz dominante de Frobenius de la ecuación característica asegura su existencia:

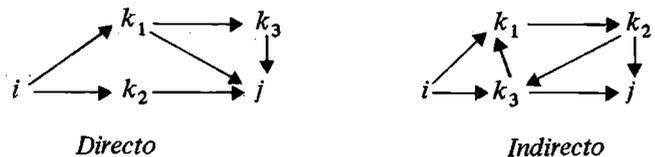
$$\det(\lambda I - A) = 0 \text{ donde } \lambda = 1/1 + \eta \quad (1.8)$$

La raíz característica positiva menor que uno y máxima  $\lambda m$  determina así la tasa de crecimiento potencial balanceado:

$$\bar{\eta} = \frac{1}{\lambda m} - 1 \quad (1.9)$$

La matriz de coeficientes de insumos intermedios  $A$  define una relación entre las ramas de forma tal que  $i$  se vincula con  $j$  cuando  $a_{ij} > 0$ . Asociada con esta relación existe una gráfica que conecta unas ramas con otras.

Los caminos que unen una rama —representada mediante un nodo— con otra son directos, o sea, no presentan caminos de retorno antes de llegar a su destino, o indirectos, es decir, muestran dichos caminos de retorno antes de su culminación.



La influencia que se transmite mediante un camino directo, o hamiltoniano, es la *influencia directa*. La *influencia total* es la que se traslada no sólo por medio del camino directo sino también siguiendo todos los caminos de retorno o *ciclos* adyacentes al camino directo.

La influencia directa entre dos ramas se mide utilizando el producto de los coeficientes que muestran los sucesivos vínculos entre ramas, desde la última —la influida— hasta la primera —la que influye. Así, la influencia de  $i$  en  $j$  mediante un camino hamiltoniano  $h$  se define como:

$$I^D(i \dots j) = {}^a j k_1 {}^a k_1 k_2 \dots {}^a k_l i \quad (1.10)$$

donde  $l$  es el número de ramas por las que pasa la influencia originada en la rama  $i$  antes de llegar a la  $j$ .

La influencia total es la amplificación de la influencia directa transmitida mediante un camino hamiltoniano cualquiera por medio de los caminos de retorno o ciclos, así:

$$I_h^T = M_h I_h^D \quad (1.11)$$

donde  $M_h$  es el multiplicador del camino  $h$ .

Defourny y Marée (1978) probaron que dada una matriz

A la influencia directa de cualquier camino hamiltoniano es amplificada por el *mismo* multiplicador  $M$  y que éste es igual al determinante de la matriz  $(I - A)$ .

Así se tiene:

$$M = \frac{1}{\Delta} = \det(I - A) = \delta \quad (1.12)$$

o sea que  $\Delta = \det(I - A)^{-1}$

La influencia indirecta de un camino hamiltoniano es simplemente la diferencia entre las *influencias* total y directa:

$$I_h^{ND} = I_h^T - I_h^D = M_h I_h^D - I_h^D = (M_h - 1) I_h^D = \left(\frac{1}{\Delta} - 1\right) I_h^D \quad (1.13)$$

Esta influencia indirecta proviene de los ciclos adyacentes al camino directo y es el efecto de una rama en otra que surge de los caminos de retorno que recorren los insumos intermedios —como sucesivos insumos de diferentes bienes— antes de convertirse propiamente en insumos de la rama de destino.

La razón entre las influencias indirecta y directa es un índice del grado o nivel de circularidad existente en una economía, es decir, de la magnitud que tiene la influencia que se trasmite a través de los ciclos, respecto de la que sigue caminos en árbol. Dadas influencias directas iguales, el nivel de circularidad crece si lo hace la razón aludida. Por lo tanto, el índice de circularidad global de la economía es:

$$\gamma = \frac{I_h^{ND}}{I_h^D} = \left(\frac{1}{\Delta} - 1\right) = (\delta - 1) \quad (1.14)$$

La circularidad global es una medida que relaciona los dos tipos de vinculación o integración entre las ramas, existente en la economía. Una es la integración mediante ciclos; otra, por medio de árboles; una es recursiva; la otra, secuencial. Cuanto mayor es la circularidad global más abigarrada resulta la red que vincula las ramas, y, en ese sentido, mayor es la integración cíclica respecto de la arbolar.

## 2. Tasa de crecimiento potencial balanceado e índices de circularidad global

La matriz  $(I - A)$  destaca tanto por su tasa de crecimiento potencial balanceado  $\bar{\eta}$  como por su índice de circularidad global  $\gamma$ . A continuación se establece la relación entre ambas medidas de la estructuración de la economía. La matriz  $(I - A)$  admite su descomposición canónica de Jordan:

$$V(I - A)V^{-1} = VV^{-1} - VAV^{-1} = I - A \quad (1.15)$$

El determinante de la matriz similar es el mismo que el de la original así:

$$\delta = \det(I - \lambda) = \pi_{i=1}^n (1 - \lambda_i) = 1 - \lambda_m \quad i=1 \wedge i \neq 1 \quad (1.16)$$

$$\pi^n (1 - \lambda_i) = (1 - \lambda_m) \pi$$

y éste, a su vez, es el producto de las raíces características.

Las raíces satisfacen las desigualdades siguientes:<sup>8</sup>

$$(\lambda_i), |\lambda_i| < 1 \quad (1.17)$$

$$0 < \lambda_m < 1$$

El determinante  $\delta$  [de  $(I - A)$ ] y la raíz de Frobenius  $\lambda_m$  (de  $A$ ) se definen también en función del índice de circularidad global  $\gamma$  y de la tasa de crecimiento potencial balanceado  $\bar{\eta}$  así:

$$\delta = \gamma + 1 \quad (1.18)$$

$$\lambda_m = 1/(1 + \bar{\eta})$$

Dada una matriz  $A$  y la correspondiente  $I - A$  ellas quedan caracterizadas por la raíz de Frobenius  $\lambda_m$ , las otras raíces características, cuyo producto es  $n$  y el determinante  $\delta$ . De otra manera a una matriz  $A$  le corresponde la terna índice de circularidad global, producto de las demás raíces características y tasa de crecimiento potencial balanceado. Así se puede escribir:

$$A \rightarrow (\gamma, \pi, \bar{\eta}) \quad (1.19)$$

Los componentes de la terna son invariantes de similitud de  $A$ , en consecuencia, son los mismos para  $E$ .

Cuando se observa una matriz de coeficientes de insumos intermedios se está definiendo la terna mencionada. El cambio de una matriz a otra implica el cambio en los valores de los tres indicadores. Ellos, a su vez, se vinculan de la siguiente manera:<sup>9</sup>

<sup>8</sup> Véase Miyazawa (1976), p. 16.

<sup>9</sup> Dada la definición del determinante de la matriz similar de  $I - A$  se tiene:

$$\delta = (1 - \lambda_m) \pi$$

$$\therefore \delta = 1 - \frac{1}{1 + \bar{\eta}} \pi$$

$$\therefore \frac{1}{\bar{\eta}} = \frac{\delta}{\pi - \delta}$$

y que se concluye que:  $\bar{\eta} = \frac{\gamma + 1}{\pi - \gamma - 1}$

$$\eta = \frac{\gamma \pm 1}{\pi - \gamma - 1} \quad (1.20)$$

La relación interesante en el plano económico es la que existe entre la estructuración como influencia o como razón de integraciones distintas, y la estructuración como posibilidad de crecimiento potencial balanceado. Para cada momento, la observación realizada determina una identidad como (1.20).

Sin embargo, de acuerdo con un planteamiento económico que condicione el crecimiento posible mediante el carácter de la integración entre las ramas, sería útil plantear una función entre  $\gamma$  y  $\bar{\eta}$ . Esta función se basa en la familia de matrices que tenga el mismo  $\pi$  que la observada, pero que modifique  $\gamma_s$  y  $\bar{\eta}_s$  de cada matriz  $A_s$ , simultáneamente y de forma tal que se cumplan:

$$\begin{aligned} i) \quad & ns = \frac{\gamma_s + 1}{\pi - \gamma_s - 1} \\ ii) \quad & \lambda_{sm} = \max_i \lambda_{si} \\ iii) \quad & A_s \rightarrow (\gamma_s, \pi, \bar{\eta}_s) \end{aligned} \quad (1.21)$$

donde  $A_s \in A = A_s : \pi_s = \pi$

Para una matriz observada, la relación entre  $\gamma_s$  y  $ns$  aparece en la Gráfica 1.<sup>10</sup>

Esta gráfica indica que conforme crece el índice de circularidad global, o sea, cuanto mayor es la circularidad estructural de la economía, la tasa de crecimiento potencial balanceado aumenta, si se preserva invariante el producto de las raíces características de  $I - A$ .

Si cada observación destaca por estas curvas se verá el mayor o menor intercambio marginal entre un aumento de circularidad y un incremento de la tasa de crecimiento, cuando se ha propuesto que  $\pi$  es el valor observado en los distintos momentos.

## II. DESCOMPOSICIÓN DE LOS CAMBIOS EN LOS VOLÚMENES DE LA PRODUCCIÓN INTERNA Y EN SUS ÍNDICES DE PRECIOS SEGÚN FACTORES DE DEMANDA Y DE COSTOS

El cambio en el valor de la producción interna, a precios

<sup>10</sup> La construcción de la gráfica se basa en que la derivada de  $\eta_s$  como función de  $\gamma_s$  es:

$$\eta'_s = \frac{\pi}{(\pi - \gamma_s - 1)^2} > 0$$

y la segunda derivada es:

$$\eta''_s = \frac{2\pi}{(\pi - \gamma_s - 1)^3}$$

constantes, se descompone en los cambios en los valores, a precios constantes, de las demandas internas —tanto intermedia como final— y externa. El cambio en el valor de la producción interna, en volúmenes constantes, se descompone en los cambios en los valores, en volúmenes constantes, de los insumos internos —intermedios y primarios— e importados.

Las ecuaciones respectivas de los valores de la producción interna a precios constantes de  $t + 1$  y a volúmenes constantes de  $t + 1$  son:

$$\begin{aligned} x_t &= v_t + f_t + e_t - m_t \\ x_t^q &= \hat{p}_{t+1,t} X_t = \hat{P}_{t+1,t} v_t + \hat{P}_{t+1,t} f_t \\ &+ \hat{P}_{t+1,t} e_t - \hat{P}_{t+1,t} m_t \\ X_t^q &= V_t^q + f_t^q + e_t^q - m_t^q \end{aligned} \quad (2.1)$$

$$\begin{aligned} x_t^{p'} &= cd_t' + cm_t' + g_t' \\ x_t^{p'} &= x_t' \hat{q}_{t+1,t} = cd_t' \hat{q}_{t+1,t} + \\ &cm_t' \hat{q}_{t+1,t} + g_t' \hat{q}_{t+1,t} \\ x_t^{p'} &= cd_t^{p'} + cm_t^{p'} + g_t^{p'} \end{aligned} \quad (2.2)$$

$$\Delta x_t^q = \hat{p}_{t+1,t+1} x_{t+1} - \hat{p}_{t+1,t} x_t = x_{t+1}^q - x_t^q \quad (2.3)$$

$$\Delta x_t^{p'} = x_{t+1}' \hat{q}_{t+1,t+1} - x_t' \hat{q}_{t+1,t} = x_{t+1}^{p'} - x_t^{p'} \quad (2.4)$$

$$\begin{aligned} \Delta y_t^q &= \hat{p}_{t+1,t+1} s_{t+1} - \hat{p}_{t+1,t} s_t = y_{t+1}^q - y_t^q, \\ s &= : v, f, e, m \end{aligned} \quad (2.5)$$

$$\begin{aligned} \Delta y_t^{p'} &= r_{t+1}' \hat{q}_{t+1,t+1} - r_t' \hat{q}_{t+1,t} = \\ y_{t+1}^{p'} - y_t^{p'}; r' &= : cd', cm', g' \end{aligned} \quad (2.6)$$

donde:

$V$ : demanda interna intermedia  
 $f$ : demanda interna final  
 $e$ : demanda externa  
 $m$ : oferta importada  
 $v^q, f^q, e^q, m^q$ : índices de cantidades de cada componente mencionado  
 $cd$ : consumo intermedio de producción interna  
 $cm$ : consumo intermedio importado

$g$ : valor agregado por los insumos primarios  
 $cd^P, cm^P, g^P$ : índices de precio de cada insumo;

donde  $g^P$  es un vector cuyos componentes son índices de precios de una canasta de insumos primarios.

### 1. Descomposición del cambio en la producción interna según factores de demanda <sup>11</sup>

La descomposición de la producción interna en factores de demanda requiere endogeneizar las importaciones *por el lado de la demanda*, es decir, considerar de manera explícita cómo en la demanda global se sustituyen bienes importados por bienes producidos internamente, variando su composición de un periodo a otro. Así la oferta interna suministrará, en mayor medida, bienes para la demanda global según crezcan los coeficientes de sustitución de importaciones.

Si se definen estos coeficientes de sustitución de importaciones como:

$$d_i = \frac{x_i - e_i}{f_\tau + v_\tau} \quad (2.7)$$

Entonces la identidad del valor de la producción interna es:

$$x_t = \hat{d}_t v_t + \hat{d}_t f_t + e_t \quad (2.8)$$

Introduciendo el supuesto de coeficientes de insumos intermedios constantes y realizando algunas manipulaciones algebraicas se obtiene:

$$\Delta x_t^q = R_t \hat{d}_t \Delta f_t^q + R_t \Delta e_t^q + R_t \Delta$$

$$\hat{d}_t (v_{t+1}^q + f_{t+1}^q) + R_t \hat{d}_t \Delta A_t x_{t+1}^q$$

donde  $R_t = (I - \hat{d}_t A_t)^{-1}$ ,  $\Delta \hat{d}_t = \hat{d}_{t+1} -$

$$\hat{d}_t y \Delta A_t = A_{t+1} - A_t \quad (2.9)$$

Así los cambios de factores de demanda que afectan el cambio en el valor de la producción interna, a precios constantes, son:

$$(1) = R_t \hat{d}_t \Delta f_t^q$$

Cambio en la demanda final interna

$$(2) = R_t \Delta e_t^q$$

Cambio en la demanda final externa

$$(3) = R_t \Delta \hat{d}_t (v_{t+1}^q + f_{t+1}^q)$$

Cambio en los coeficientes de sustitución de importaciones

$$(4) = R_t \hat{d}_t \Delta A_t x_{t+1}^q$$

Cambio en los coeficientes de insumos intermedios de la demanda que se le hace a cada rama

### 2. Descomposición del cambio en los índices de precios según factores de costos totales

La descomposición de los índices de precios según factores de costos discrimina entre insumos intermedios internos e importados, y también separa los insumos primarios en sus composiciones y niveles por ramas.

La identidad del valor de la producción interna con sus costos es:

$$x_t' = cd_t' + cm_t' + g_t' \quad (2.10)$$

Las demandas intermedias de cada rama se hacen de forma constante entre un periodo y otro, es decir, cada rama solicita una misma proporción de la producción de la rama abastecedora.

Así los costos intermedios se expresan como:

$$c_t' = cd_t' + cm_t' = x_t' (E_t^d + E_t^m) \quad (2.11)$$

donde las matrices  $E^d$  y  $E^m$  están compuestas por los coeficientes de entregas intermedias de producción interna e importada, respectivamente.

Imponiendo estas hipótesis y haciendo algunas manipulaciones algebraicas se obtiene:

$$\Delta x_t^{p'} = x_{t+1}^{p'} \Delta E_t^d S_t + x_{t+1}^{p'} \Delta E_t^m S_t + \Delta g^p S_t \quad (2.12)$$

donde  $S_t = (I - [E_t^d + E_t^m])^{-1} = (I - E)^{-1}$

Los cambios de factores de costos que afectan el cambio en el valor de la producción interna, en volúmenes constantes, son:

$$(1') = : x_{t+1}^{p'} \Delta E_t^d S_t$$

Cambios en los coeficientes de entregas intermedias de producción interna o sea, cambios en los costos del consumo intermedio interno.

$$(2') = : x_{t+1}^{p'} \Delta E_t^m S_t$$

<sup>11</sup> Véase Dervis, De Melo y Robinson (1982), p. 94.

Cambios en los coeficientes de entregas intermedias importadas, o sea, cambios en los costos del consumo intermedio importado.

$$(3') \Delta \hat{g}^P S_t$$

Cambio en el valor agregado por los insumos primarios, o sea, cambios en el índice de precios compuestos de los insumos primarios.

### 3. Descomposición del cambio en la producción interna respecto a su trayectoria de crecimiento balanceado del periodo según factores de demanda <sup>12</sup>

El cambio en el valor de la producción o en cualquier otra variable se define ahora *no* respecto a su valor anterior, sino al incremento generado por un factor de crecimiento proporcional respecto al valor anterior. Se tiene así:

$$\delta x = x_{t+1} - \rho x_t \quad (2.13)$$

Ambas definiciones del incremento entre un periodo y otro dan lugar a definiciones alternativas de las tasas de crecimiento. Ellas son por sector:

$$\begin{aligned} c(x_t) &= \hat{x}_t^{-1} \Delta x_t \\ c\rho(x_t) &= \hat{x}_t^{-1} \delta x_t \end{aligned} \quad (2.14)$$

La diferencia entre ellas está dada por:

$$\begin{aligned} c(x_t) - c\rho(x_t) &= \hat{x}_t^{-1} (\Delta x_t - \delta x_t) = \\ &= (\rho - 1) c(x_t) \end{aligned} \quad (2.15)$$

De forma tal que el incremento  $\delta x_t$  es el que hace que la tasa  $c(x)$  difiera de la  $c\rho(x_t)$  en la misma tasa de crecimiento proporcional  $(\rho - 1)$  para todas las ramas. Es decir, que la tasa  $c\rho(x_t)$  es aquella magnitud en que la tasa real de crecimiento  $c(x_t)$  excede o no alcanza a la tasa de crecimiento proporcional  $(\rho - 1)$ . En conclusión, se está midiendo cuanto se acerca o se aleja cada sector del crecimiento a una tasa proporcional durante el periodo que se considera.

El factor de crecimiento proporcional se puede definir de varias maneras: se sugieren aquí dos definiciones. La primera es:

$$\rho_1 = 1 + \frac{\bar{\eta}_{t+1} + \bar{\eta}_t}{2} \quad (2.16)$$

<sup>12</sup> *Ibid.*, p. 95.

que se basa en el promedio simple de las tasas de crecimiento potencial balanceado. La segunda es:

$$\rho_2 = \frac{\sum_i y_{it+1}}{\sum_i y_{it}} \quad (2.17)$$

que se refiere al factor de crecimiento de una variable agregada a precios constantes, v.gr., el PIB.

La expresión análoga a (2.9) es:

$$\delta x_t^q = R_t \hat{d}_t \delta f_t^q + R_t \delta e^q + R_t \Delta \hat{d} (f_{t+1}^q + y_{t+1}^q) + \quad (2.18)$$

$$R_t \hat{d}_t \Delta A x_{t+1}^q$$

Las interpretaciones para cada factor son las mismas excepto que los cambios en las variables de demanda final se miden en relación con una trayectoria de crecimiento proporcional y los cambios en los coeficientes respecto a sus valores anteriores.

### III. ÍNDICES DE INTERDEPENDENCIA ESTRUCTURAL

Las características estructurales globales captadas mediante el índice de circularidad estructural y la tasa de crecimiento balanceado potencial, las descomposiciones de los cambios en la producción interna y en los índices de precios *no* representan las posiciones estructurales de los sectores económicos. Es decir, no muestran sus peculiaridades en cuanto a las influencias que transmiten a otros sectores mediante cantidades y precios. Por ello, se han reinterpretado los índices de interdependencia de Rassmusen<sup>13</sup> para que cumplan este papel.

Tomando de modo alternativo, los modelos (0.13), la elasticidad de un sector sobre otro se mide en el modelo alternativo: así, si se toma el modelo (0.13i) que supone coeficientes constantes de insumos intermedios, la elasticidad de la cantidad producida por el sector  $j$  ante cambios ocurridos en el sector  $i$  se mide mediante la matriz  $S$ . A su vez, cuando se supone que rige el modelo (0.13ii) cuyos coeficientes de entregas intermedias son constantes, la elasticidad del precio relativo del sector  $j$  ante cambios ocurridos en el sector  $i$  se mide mediante la matriz  $R$ .

Auray, Duru y Mougeot (1981) demostraron que las siguientes elasticidades de cantidad y de precio son las que rigen:

$$ec_{ij} = \frac{\Delta q_j / q_j}{\Delta q_i / q_i} = s_{ji} \quad (3.1)$$

<sup>13</sup> Véase Rassmusen (1963), pp. 127-132.

$$er_{ij} = \frac{\Delta p_j / p_j}{\Delta p_i / p_i} = r_{ij} \quad (3.2)$$

donde  $S = s_{ij}$  y  $R = r_{ij}$

Estas elasticidades no son resultado del efecto directo de un sector sobre otro sino que acumulan los efectos directos e indirectos, es decir, totales, que se transmiten mediante toda la economía. Si estas elasticidades totales de un sector sobre otro se agregan y se promedian se obtienen las elasticidades totales —porque condensan efectos directos e indirectos—, globales —pues no son de un sector sobre otro sino de toda la economía promedio, ya que se obtienen como medias aritméticas simples. Entonces se definen dos elasticidades totales globales promedio (una para cantidades y otra para precios):

$$s = \frac{1}{n^2} \sum_{ij} s_{ij} \quad (3.3)$$

$$r = \frac{2}{n^2} \sum_{ij} r_{ij}$$

En consecuencia es factible definir, a la manera de Rasmussen, índices de interdependencia que son razones entre elasticidades promedio. Unos son cocientes entre la elasticidad total promedio del sector  $i$  en la economía y la elasticidad total global promedio, y se definen así:

$$\begin{array}{ccc} \text{sector } i & \longrightarrow & \text{economía} \\ U_i(p) = \frac{r_i}{r} = \frac{\frac{1}{n} \sum_j r_{ij}}{r} ; V_i(q) = \frac{s_i}{s} = \frac{\frac{1}{n} \sum_j s_{ji}}{s} \end{array} \quad (3.4)$$

Otros son cocientes entre la elasticidad total promedio de la economía sobre el sector  $j$  y la anterior elasticidad total global promedio, y se definen como:

$$\begin{array}{ccc} \text{economía} & \longrightarrow & \text{sector } i \\ U_j(p) = \frac{r_j}{r} = \frac{\frac{1}{n} \sum_i r_{ij}}{r} ; V_j(q) = \frac{s_j}{s} = \frac{\frac{1}{n} \sum_i s_{ij}}{s} \end{array} \quad (3.5)$$

La lectura que se hace de estas elasticidades es inversa a habitual de los multiplicadores promedio. Así en el caso de los multiplicadores el promedio de la suma de los elementos de una fila se interpreta como el cambio promedio en la variable correspondiente al sector  $i$  inducido por un cambio unitario en todos los sectores económicos. En este caso, por

el contrario, se trata de la elasticidad que posee un cambio en el sector  $i$  en el cambio promedio en toda la economía.

La presentación de estos índices se hace tanto para las matrices internas como para las totales. Ello permite apreciar el papel de las relaciones con el resto del mundo en la posición estructural de los sectores económicos.

Por último, conviene señalar que, como en la matriz  $S$  se miden elasticidades cantidad y en  $R$  elasticidades precio, se deben tener las precauciones siguientes cuando se enfrenten comparaciones entre observaciones distintas. Las matrices de transacciones intermedias que den lugar a  $S$  deben deflactarse mediante índices de precios, y las que generen  $R$ , serán deflactadas por índices de volumen.

Mediante las parejas de índices  $[u_i(p), v_i(q)]$  y  $[u_j(p), v_j(q)]$  se construyen las Gráficas 2 y 3, que ubican los sectores, desde el punto de vista de cómo influyen en la economía y de cómo ésta repercute en cada sector. Dichas gráficas tienen cuatro cuadrantes alrededor de la unidad según que las razones de promedios de cada índice se ubiquen por encima o por debajo del indicador global.

## ANEXO II

### Fuentes, agregación y deflación

La información requerida para la realización de los ejercicios del presente artículo se obtuvo de las siguientes fuentes:

- INEGI, Programa para el Desarrollo de la ONU (1986), *Matriz de insumo-producto, año 1980*.
- INEGI (1987), *Sistema de Cuentas Nacionales de México, 1960-1985*, México.
- SPP-BM-PNUD (1979), *Matriz de insumo-producto de México, año 1970*, I.
- SPP-CGSNEGI (1980), *Bases informativas para la utilización del modelo de insumo producto*, t. I, México.
- SPP-CGSNEGI (1981), *Matriz de insumo-producto de México, 1975*, t. I.

En principio se dispuso de la información importante para el análisis, a precios corrientes y a 72 ramas de actividad. Se tomó el registro de transacciones internas e importadas para 1970, 1975 y 1980, tanto de usos intermedios de bienes y servicios, como de servicios factoriales y demandas finales. Además, se decidió emplear dos criterios de agregación en la esfera productiva: 30 ramas y a 9 sectores de actividad. En cada caso, se atendió sobre todo al tipo específico de análisis que se debía realizar.

### 1. Agregación a nueve ramas

El propósito de esta agregación fue evaluar principales hipótesis macroeconómicas y su efecto sectorial a nivel de gran división de actividad. El criterio seguido corresponde al clasificador mexicano de Actividades Económicas obtenido de

la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de las Actividades Económicas (CIIU) recomendado por las Naciones Unidas.

*Grandes divisiones económicas*

<i>Nueve sectores de actividad económica</i>	<i>72 ramas de actividad económica</i>
01 Agropecuario, silvicultura y pesca	1, 2, 3, 4
02 Minería	5, 6, 7, 8, 9, 10
03 Industria manufacturera	11-59
04 Construcción	60
05 Electricidad	61
06 Comercio, restaurantes y hoteles	62, 63
07 Transporte, almacenamiento y comunicaciones	64, 65
08 Servicios financieros, seguros y bienes inmuebles	66, 67
09 Servicios comunales sociales y personales	68, 69, 70, 71, 72

Con el propósito de analizar los cambios estructurales del sistema económico se necesitó homogeneizar los datos disponibles mediante una valoración constante uniforme en precios o cantidades, respectivamente. Para tal fin se escogió 1980 como año base. Aunque resultaba deseable contar con deflatores compatibles para cada una de las agregaciones propuestas, por restricciones de información, se utilizaron sólo los correspondientes a precios y cantidades a nivel de gran división (nueve sectores) según los datos de la fuente (b) y se expandieron al caso de la agregación a 30 ramas, asociándole el deflactor correspondiente a la desagregación a nueve sectores. Los índices de precios utilizados son los correspondientes a la producción bruta por gran división de actividad económica de origen de los bienes y servicios y a precios de productor. En el caso particular del sector comercio, se le restaron los márgenes de comercialización para poder establecer su deflactor. Los índices de volumen se determinaron a partir de los presentados, con base 70, en la misma fuente (b), para la misma variable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aroche, F. y L. M. Galindo (1988), "Estructura económica 1975-1980", *Investigación Económica*, núm. 183.

Auray, J. P., G. Duru y M. Mougeot (1981), "Influence pour les prix et influence pour les quantités dous un modèle input-output", *Economic Appliqué*.

De la Garza, M., M. Galindo y A. Zottele (1986), *Bloques de Interdependencia: mercado de trabajo y estudios de caso*, México, UAM-A.

Defourny, J. y M. Mareé (1978), "La circularité comme un aspect particulier de l'articulation interindustrielle: une approche structurale", *Mondes en développement*, número 22.

Dervis, K., J. De Melo y Sh. Robinson (1982), *General equilibrium models for development policy*, CUP.

Fajnzylber, Fernando (1987), "Reflexiones sobre las particularidades de América Latina y el Sureste Asiático y sus referencias en el mundo industrializado", *Investigación Económica*, vol. XLVI, núm. 180, pp. 66-111.

Martínez, P., A. y V. Solís (1985), "Análisis estructural e interdependencia sectorial: el caso de México" en E. Lifschitz y A. Zotelle A. (comps.), *Eslabonamientos productivos y mercados oligopólicos*, México, UAM-A.

Miyazawa, K. (1976), *Input-Output Analysis and the Structure of Income Distribution*, Lectures Notes in Economics and Mathematical Systems, núm. 116, Springer-Verlag.

Murata, Y. (1977), *Mathematics for Stability and Optimization of Economic Systems*, Academic Press.

Nikaido, H. (1970), *Introduction To Sets and Mappings in Modern Economics*, North Holland.

Puchet, M. y C. Romero (1987), "Métodos de insumo producto estático. Manual del usuario", CIDE, México, mimeografiado.

Rassmusen, P. (1963), *Relaciones Intersectoriales*, Aguilar, Madrid.

Rodríguez, Octavio (1980), *La teoría del subdesarrollo de la CEPAL*, Siglo XXI, México.

Solís, Leopoldo (1976), *La realidad económica mexicana. Retrovisión y perspectivas*, Siglo XXI, México.

SPP-CGSNEGI (1980), *Bases informativas para la utilización de insumo-producto*, t. II: Bases informativas para el análisis de los cambios estructurales de la economía mexicana en el periodo 1950-1970, México, SPP.

\_\_\_\_\_ (1981), *Las matrices de insumo-producto de México de 1950, 1960 y 1970*. Su utilización para el análisis de los cambios estructurales de la economía, México, SPP.

México, D. F., 1988; revisado en 1991.