

Cálculo de los eslabonamientos totales para la matriz de Insumo Producto de México en 2003

Bouchain Galicia, Rafael¹. E-mail: bouchain@gservidor.unam.mx
*Unidad de Economía Aplicada
Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM.*

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es el análisis de los sectores clave de la economía mexicana utilizando la tabla de insumo producto correspondiente a 2003, en una agregación a 20 sectores. Se trata de realizar el contraste de los índices *Hirschman-Rasmussen* con los *índices totales* obtenidos por el método de *extracción hipotética* basados en la partición de matrices. La ventaja de éstos últimos es que se obtienen indicadores invariantes a diferencia de los primeros que cambian de acuerdo al nivel de agregación de la matriz. El método de extracción hipotética permite obtener una mejor medida de las influencias de un sector hacia el resto de la economía, así como de las influencias del resto de los sectores sobre el sector considerado.

ABSTRACT

The aim of this research is the analysis of the key Mexican economic sectors thanks to the input output table of 2003, regarding 20 sectors. It is about the contrast between the Hirschman-Rasmussen and the total indices, which have been calculated by the hypothetical extraction method based on partitioned matrices. The advantage of the total indices is that invariant indicators can be obtained, unlike the Hirschman-Rasmussen, which changes in accordance with the matrix level of aggregation. Hypothetical extraction method enables to get a better measure of the influences of one sector on the rest of the economy, as well as the influences of the rest of the sectors on the one that is being taken into account.

Palabras claves: Insumo Producto; Eslabonamientos Intersectoriales; Input Output Analysis; Interindustrial Linkages.

¹ El autor agradece la valiosa colaboración de Araceli Munguía Martínez en la realización de los cálculos que se presentan en el trabajo.

Área temática: Aspectos Cuantitativos del Fenómeno Económico

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene como objetivo realizar una clasificación de los *sectores clave* para la economía mexicana mediante el cálculo de los eslabonamientos sectoriales, con base en la información contenida en la tabla de insumo producto para México (MIPM-2003) correspondiente a 2003 y en una agregación a 20 sectores económicos.

El concepto de eslabonamientos se encuentra íntimamente ligado al modelo de insumo producto propuesto por Wassily Leontief (1936 y 1941), que posee una coherencia teórica adecuada y permite establecer las relaciones inter-industriales de una economía. La idea central se basa en establecer las relaciones de influencia que un sector ejerce sobre los sectores que le proveen de insumos, denominados *eslabonamientos hacia atrás*; al mismo tiempo podemos crear una imagen de los *eslabonamientos hacia delante* que no son más que una medida del grado de influencia que los diversos sectores ejercen como demandantes de insumos sobre un sector determinado.

La literatura al respecto resulta abundante y existen un conjunto de metodologías apropiadas para el cálculo de los eslabonamientos como una forma de medir el grado de influencia de un sector hacia la economía y de ésta sobre los diversos sectores, ellas permiten clasificar los sectores clave. Este trabajo se limitará a revisar solo algunas de las más importantes.

Una idea original consiste en la propuesta de Hirschman (1958), quien planteó la posibilidad de arribar a una medida de los *eslabonamientos directos* mediante la suma de los componentes de la matriz de coeficientes técnicos, o de la matriz inversa de Leontief para obtener los *requerimientos directos e indirectos de insumos*.

La contribución de Rasmussen (1957) reside en la posibilidad de identificar los *sectores clave* en una economía representada en una tabla de insumo producto. La aportación consiste en el cálculo de los eslabonamientos promedio de cada industria con respecto al promedio de toda la economía tomando como base en la matriz inversa de Leontief; de esta manera se obtiene, por el lado de las columnas de la matriz, un

indicador promedio de los *eslabonamientos hacia atrás promedio o índices de dispersión* de los efectos y con base en las sumas por las filas de dicha matriz se calculan los *eslabonamientos hacia delante promedio o índices de sensibilidad*. El problema de los índices promedio propuestos por Rasmussen es que varían de acuerdo con el grado de agregación de la tabla de insumo producto.

En el cálculo de los eslabonamientos promedio se incluye una doble propuesta con el fin de poder contrastar los resultados con los llamados *eslabonamientos totales* que veremos más adelante. En primer lugar se excluyen los componentes de la diagonal principal de la matriz inversa de Leontief; con ello se descuenta el cálculo de los eslabonamientos intrasectoriales; en segundo lugar, se realiza una ponderación de los índices promedio con base en las proporciones sectoriales de la producción bruta sectorial con respecto a la producción total de la economía total.

El cálculo de los eslabonamientos basado en la *extracción hipotética* ha jugado un rol importante en la literatura del insumo producto y resultan cálculos invariantes en las mediciones sobre los sectores clave. Este enfoque posee dos características importantes, primero, la obtención de los llamados eslabonamientos totales, y segundo, la propiedad de éstos, de poderse separar en eslabonamientos *hacia atrás y hacia delante*.

En el texto se discute la pertinencia del uso de las mediciones propuestas por Hirschman-Rasmussen, para destacar la propuesta basada en la extracción estratégica y el enfoque de matrices particionadas, que resulta una mejor y más versátil alternativa en la medición de los eslabonamientos sectoriales de una economía.

Se realizan los cálculos tomando como base la MIPM-2003 en una agregación a 20 sectores económicos. Al final se proponen un conjunto de conclusiones relacionadas con el análisis de las relaciones sectoriales fundamentales y la clasificación de los *sectores clave*.

2. LOS ESLABONAMIENTOS SECTORIALES

La literatura del insumo producto ha dedicado un espacio importante al uso de los eslabonamientos sectoriales como una herramienta útil en la clasificación de los sectores clave. El modelo de insumo producto propuesto por Leontief resulta un

esquema teórico consistente, que permite una adecuada interpretación de las interrelaciones sectoriales de una economía, y permite realizar un diagnóstico de una economía basado en las relaciones de influencia entre los sectores que hacen posible su funcionamiento.

El modelo original de insumo producto propuesto por Leontief se basa en el supuesto de una economía cerrada y el llamado *modelo abierto* hace explícita la demanda final como un componente exógeno del modelo. El sistema de ecuaciones lineales de demanda para los diversos sectores y expresado en álgebra de matrices es el siguiente:

$$(1) \quad x = Zt + f$$

Donde:

x = vector de producciones brutas sectoriales,

Z = matriz intersectorial de insumos intermedios de dimensión $n \times n$,

f = vector de demandas finales sectoriales,

t = vector unitario.

La hipótesis fundamental del modelo de Leontief reside en la existencia de funciones de producción con coeficientes fijos por lo que se puede obtener la matriz de coeficientes técnicos, que no son más que las proporciones que guardan los insumos en la producción bruta total (los *requerimientos directos de insumos*), éstos se obtienen de la forma:

$$(2) \quad A = Z \hat{x}^{-1}, \text{ de manera que } Z = Ax$$

Donde \hat{x}^{-1} es la matriz diagonal que contiene el vector de los valores de producción bruta diagonalizado e invertido.

De esta forma el modelo clásico de Leontief dado por la demanda (exógena) tiene la siguiente solución:

$$(3) \quad x = (I - A)^{-1} f$$

La matriz inversa de Leontief contiene los *requerimientos directos e indirectos de insumos* que deben ser producidos por los distintos sectores ante un aumento unitario de la demanda final de cada uno de los sectores. Los *requerimientos indirectos de la inversa de Leontief* serán superiores a los *requerimientos directos de la matriz de coeficientes técnicos*, en virtud de la *circularidad* entre los sectores de la matriz que son

captados dado el *nivel de interdependencia o influencia (eslabonamientos)* entre los sectores de una economía.

Una primera medida de los *eslabonamientos directos hacia atrás* consiste simplemente en la suma de las columnas de la matriz de insumos intermedios dividida entre el valor de la producción bruta sectorial, para cada j -ésimo sector tenemos que:

$$\sum_{i=1}^n Z_{ij} / x_j.$$

Rasmussen propuso los eslabonamientos hacia atrás como la suma de los componentes de las columnas de la matriz inversa de Leontief o los *multiplicadores de la producción*. Lo que significa que este modelo está dado por la demanda (modelo de cantidades) e implica que cambios en la demanda final inducen cambios en la producción donde no existen limitaciones en las capacidades productivas.

En la literatura existe una discusión acerca de la pertinencia de la inclusión de los elementos de la diagonal principal de las matrices A o $(I-A)^{-1}$ en la suma de los eslabonamientos dados por las columnas, por lo que se hace una distinción pertinente entre los encadenamientos con el resto de la economía (inter-sectoriales), con los que se producen al interior de la industria (intra-sectoriales).

Rasmussen hizo una propuesta de normalización de los eslabonamientos muy utilizada en la literatura sobre sectores clave. Ésta se basa en indicadores promedio de cada sector con respecto al promedio de la economía, lo que permite obtener además de un indicador (promedio) de los eslabonamientos hacia atrás (U_d = índices de dispersión de los efectos), un índice para identificar los eslabonamientos promedio hacia delante (U_s = índices de sensibilidad) en el modelo de Leontief. El cálculo de ambas versiones consiste en:

$$(4) U_d = t'(I - A)^{-1} \left(\frac{n}{t'(I - A)^{-1}t} \right)$$

$$(5) U_s = (I - A)^{-1} t \left(\frac{n}{t'(I - A)^{-1}t} \right)$$

Donde t' es el vector unitario transpuesto.

Estos indicadores promedio de los eslabonamientos heredan la consistencia teórica del modelo de Leontief, lo cual permite realizar una interpretación correcta, sin

embargo han sido criticados porque sus valores varían de acuerdo al nivel de agregación de los sectores.

La interpretación de U_d muestra la dispersión de los efectos promedio que un sector ocasiona sobre el promedio de la economía y no es más que una medida de los *enclavamientos promedio hacia atrás*. Por su cuenta los U_s son indicadores de la sensibilidad promedio de los diversos sectores, sobre un sector de la economía, éstos son una versión de los *eslabonamientos promedio hacia delante* tomando como base el modelo de demanda, que resulta de la suma por las filas de la inversa de Leontief.

La ventaja de los eslabonamientos promedio es que su valor oscila alrededor de 1 y permiten una visualización práctica de los sectores clave, la tabla 1 muestra la clasificación de los sectores de acuerdo con el valor de sus eslabonamientos promedio.

Tabla 1: Clasificación de los sectores clave de acuerdo con los eslabonamientos promedio U_d y U_s .				
Índices Promedio	Sector Clave	Sector Impulsor	Sector Impulsado	Sector Relativamente Desconectado
U_s	$U_s > 1$	$U_s > 1$	$U_s < 1$	$U_s < 1$
U_d	$U_d > 1$	$U_d < 1$	$U_d > 1$	$U_d < 1$

La discusión se complica cuando el modelo de Leontief es utilizado para el cálculo de los eslabonamientos hacia delante y los resultados han sido revisados con escepticismo. La discusión sobre el cálculo de los *eslabonamientos hacia delante* ha incorporado el uso del modelo sugerido por Gosh (1958) que se basa en el cálculo de la matriz de los coeficientes de entrega (calculada sobre las filas de la matriz de insumos intermedios) dando como resultado el llamado *modelo de oferta o dado por la oferta*. Modelo que es el opuesto al de Leontief.

El cálculo de los coeficientes de entrega se obtiene de:

$$(6) \quad E = \hat{x}^{-1} Z, \text{ de manera que } Z = x' E$$

Y el modelo se resuelve:

$$(7) \quad x' = v'(I - E)^{-1}$$

Donde:

v' = vector fila del valor agregado sectorial.

De esta manera cobran sentido, tanto el cálculo de los requerimientos directos de entrega $\sum_{j=1}^n Z_{ij} / x_i$, como los requerimientos directos e indirectos de entrega incluidos en la matriz inversa de Gosh: $(I - E)^{-1}t$.

El problema surge cuando se pretende una interpretación correcta de los resultados, ya que el modelo de Gosh no posee una coherencia teórica aceptable, mientras en el modelo de Leontief las funciones de producción basadas en los coeficientes técnicos fijos resulta una hipótesis realista en términos del proceso de producción, los coeficientes de entrega *no tienen porque permanecer constantes en el tiempo*.

En la literatura se ha optado por utilizar los coeficientes de entrega como una radiografía más de la estructura de ventas dada por el sistema económico y se recomienda que pueden ser utilizados en el análisis a partir de una fotografía en el tiempo, no en relación con su evolución (Bouchain 2005a y 2005b). En este sentido resulta pertinente su uso para el cálculo de los eslabonamientos sectoriales en una perspectiva transversal.

Por otra parte la matriz de entregas se puede obtener con base en la matriz de coeficientes lo que la hace redundante por lo que A y E son matrices similares dado que:

$$(8) E = x^{-1} \hat{A} x$$

Las inversas de Leontief y de Gosh también son similares, de manera que:

$$(9) (I - E)^{-1} = x^{-1} (I - A)^{-1} x$$

Así los encadenamientos hacia delante pueden ser calculados con base en el modelo de Leontief y aunque se gana en simplicidad tenemos una interpretación poco nítida.

3. LA HIPÓTESIS DE EXTRACCIÓN HIPOTÉTICA EN LOS ESLABONAMIENTOS TOTALES

La literatura sobre los eslabonamientos sectoriales y la clasificación de los sectores claves recibió un gran impulso una vez que se incorporó la hipótesis de extracción hipotética basada en el análisis de matrices particionadas.

Podemos representar la estructura particionada de una tabla de insumo producto en k sectores ($k < n$) agrupados en submatrices. La submatriz superior izquierda (A_{11}) representa el sector que deseamos particionar.

$$(10) \quad A = \begin{bmatrix} A_{11} & \vdots & A_{12} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ A_{21} & \vdots & A_{22} \end{bmatrix}$$

La matriz inversa de Leontief de la matriz particionada es:

$$(11) \quad L = (I - A)^{-1} \begin{bmatrix} H & \vdots & HA_{12}l_{22} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ l_{22}A_{21}H & \vdots & l_{22}(I + A_{21}HA_{12}l_{22}) \end{bmatrix}$$

Donde $H = (I - A_{11} - A_{12}l_{22}A_{21})^{-1}$ y $l_{22} = (I - A_{22})^{-1}$, de la misma forma los vectores de producción y demanda final pueden ser particionados, de manera que la solución del modelo de Leontief particionado es:

$$(12) \quad x = \begin{bmatrix} x_1 \\ \cdots \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} H & \vdots & HA_{12}l_{22} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ l_{22}A_{21}H & \vdots & l_{22}(I + A_{21}HA_{12}l_{22}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f_1 \\ \cdots \\ f_2 \end{bmatrix}$$

La hipótesis basada en la extracción hipotética parte de la idea de extraer un sector (o un conjunto de sectores), por ejemplo el sector $k=1$, donde x_1 y f_1 son entonces escalares. De esta manera al restar a la producción original ($t'x$), el valor de la suma de la producción después de la extracción $t'\bar{x}$, obtenemos las relaciones de influencia del sector k con respecto a los demás sectores. Éstos llamados también *eslabonamientos totales* (importancia económica) a su vez pueden separarse en encadenamientos *hacia atrás* y encadenamientos *hacia delante* (ecuación 16).

De hecho la suma de los componentes de la columna y de la fila de la matriz particionada de Leontief ya nos daría un indicador de los eslabonamientos hacia atrás y hacia delante.

La solución de los eslabonamientos basados en el método de extracción hipotética posee tres casos generales: (i) un caso mediante la extracción de las tres submatrices donde el sector $k=1$ juega un rol de influencia, (ii) 3 casos para la extracción de pares de submatrices y (iii) 3 casos en los que extrae una submatriz.

En este trabajo con el fin de contrastar los resultados, solo haremos los cálculos para una sola opción del caso (ii) correspondiente a los llamados *eslabonamientos totales* en cada uno de los 20 sectores de la MIPM-2003.

El ejemplo consiste en extraer las dos submatrices en las que el sector $k=1$ tiene influencia, esto es sin considerar las relaciones intrasectoriales (del sector consigo mismo), de forma que las submatrices que se extraen son las siguientes: $A_{12}=A_{21}=0$. Tenemos que la matriz particionada es:

$$(13) \quad \bar{A} = \begin{bmatrix} A_{11} & \vdots & 0 \\ \dots & \dots & \dots \\ 0 & \vdots & A_{22} \end{bmatrix}$$

Así tenemos:

$$(14) \quad \bar{L} = \begin{bmatrix} l_{11} & \vdots & 0 \\ \dots & \dots & \dots \\ 0 & \vdots & l_{22} \end{bmatrix}$$

Donde la solución del sistema particionado es:

$$(15) \quad \bar{x} = \begin{bmatrix} \bar{x}_1 \begin{bmatrix} l_{11} & \vdots & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f_1 \\ \dots \\ f_2 \end{bmatrix} \\ \dots \\ \bar{x}_2 \begin{bmatrix} 0 & \vdots & l_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f_1 \\ \dots \\ f_2 \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

La solución para la diferencia entre la producción original menos la producción después de la extracción, (12) menos (15), queda expresada como:

$$(16) \quad \Delta \bar{x} = \begin{bmatrix} x_1 - \bar{x}_1 \\ \dots \\ x_2 - \bar{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta x_1 \\ \dots \\ \Delta x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} H - l_{11} & \vdots & HA_{12}l_{22} \\ \dots & \dots & \dots \\ l_{22}A_{21}H & \vdots & l_{22}A_{21}HA_{12}l_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f_1 \\ \dots \\ f_2 \end{bmatrix}$$

Este caso es el que presentó Cella (1984) para el cálculo de los *eslabonamientos totales*, y consisten en la suma de los elementos contenidos en $(t'\bar{x})$: las cantidades de bienes de los n sectores que son directa e indirectamente estimulados por el sector k , ya sea como comprador y como vendedor.

Posteriormente el mismo Cella (1986) propuso la descomposición de los *eslabonamientos totales* (TL por sus siglas en inglés) en eslabonamientos hacia atrás y hacia delante; así la suma de las dos submatrices del lado izquierdo de la solución particionada capturan los eslabonamientos hacia atrás (BL por sus siglas en inglés), mientras la suma de las dos submatrices de la derecha rescatan los eslabonamientos hacia delante (FL por sus siglas en inglés). En consecuencia se obtienen:

$$(17) \quad BL = t'(H - l_{11})f_1 + t'(l_{22}A_{21}H)f_1$$

$$(18) \quad FL = t'(HA_{12}l_{22})f_2 + t(l_{22}A_{21}HA_{12}l_{22})f_2$$

Existen algunas críticas al planteamiento de Cella que no han quedado del todo resueltas, a pesar de ellas se ha mostrado la pertinencia del uso de este enfoque enfatizando que los eslabonamientos hacia atrás tienen un significado claro en el modelo de Leontief, mientras los eslabonamientos hacia delante no poseen una interpretación precisa.

4. CÁLCULO DE LOS ESLABONAMIENTOS TOTALES Y SU CONTRASTE CON LOS ESLABONAMIENTOS PROMEDIO

En este apartado se presentan los resultados de los cálculos de los eslabonamientos sectoriales para los 20 sectores de la MIPM-2003, la idea central es realizar un contraste entre los resultados que arrojan los *eslabonamientos promedio* (U_d y U_s) con los que resultan de los *eslabonamientos totales* obtenidos mediante la aplicación de la hipótesis de extracción hipotética.

En la tabla 2 se muestra la relación de los 20 sectores considerados en el análisis.

Tabla 2: Sectores considerados en la MIPM-2003	
Número	Descripción de los Sectores
1	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza
2	Minería
3	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final
4	Construcción
5	Industrias manufactureras
6	Comercio
7	Transportes
8	Correos y almacenamiento
9	Información en medios masivos
10	Servicios financieros y de seguros
11	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles
12	Servicios profesionales, científicos y técnicos
13	Dirección de corporativos y empresas
14	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación
15	Servicios educativos
16	Servicios de salud y de asistencia social
17	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos
18	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas
19	Otros servicios excepto actividades del Gobierno
20	Actividades del Gobierno y de organismos internacionales y extraterritoriales

En el Cuadro 1 se propone una clasificación de las industrias clave con base en el cálculo de los *eslabonamientos promedio* de cada industria con respecto al promedio de toda la economía (U_d y U_s), calculados de acuerdo con la metodología propuesta por Rasmussen. Cabe notar que no se incluyen los elementos de la diagonal principal de la matriz inversa de Leontief con el fin de eliminar los eslabonamientos intrasectoriales. Adicionalmente se incluye una ponderación de acuerdo a la participación de la producción bruta sectorial con respecto a la producción bruta total, estos dos cambios se realizaron con el fin de poder realizar un contraste con los resultados obtenidos del cálculo de los *eslabonamientos totales*.

Los índices promedio U_d y U_s se calcularon de la forma siguiente:

Cuadro 2: Clasificación de los sectores clave de acuerdo con los eslabonamientos promedio U_d y U_s , MIPM-2003.					
Sector Clave: $U_d > 1, U_s > 1$			Sector Impulsor: $U_d > 1, U_s < 1$		
Sector	U_d	U_s	Sector	U_d	U_s
5	1.28	5.10	8	1.69	0.08
9	1.01	1.05	3	1.65	0.74
7	0.98	1.09	4	1.56	0.12
			13	1.31	0.30
Sector Impulsado: $U_d < 1, U_s > 1$			Sector Relativamente Desconectado: $U_d < 1, U_s < 1$		
Sector	U_d	U_s	Sector	U_d	U_s
6	0.70	2.49	2	0.61	0.76
12	0.73	1.87	19	0.74	0.49
11	0.28	1.54	1	0.98	0.48
14	0.60	1.47	18	0.97	0.25
10	0.94	1.06	20	0.87	0.05
			15	0.34	0.04
			17	0.99	0.01
			16	0.77	-

En el cuadro 2 se muestran el orden de los valores de los *eslabonamientos totales* (TL) los *eslabonamientos hacia atrás* (BL) y los *eslabonamientos hacia delante* (FL) obtenidos mediante la aplicación de la *hipótesis de extracción hipotética*, así como sus porcentajes respecto de la PB sectorial.

Cuadro 2: Valores de los TL, BL y FL en miles de pesos; y TL/PB, BL/PB y FL/PB en porcentajes. MIPM-2003.						
Sector	TL	BL	FL	TL/PB	BL/PB	FL/PB
1	347,160,302	81,916,621	265,243,680.9	82%	19%	63%
2	326,613,591	102,110,031	224,503,560.8	60%	19%	41%
3	264,750,582	60,114,668	204,635,913.6	111%	25%	86%
4	576,278,938	550,031,949	26,246,988.2	60%	57%	3%
5	2,039,151,362	1,150,266,216	888,885,146.2	63%	36%	28%
6	892,526,487	269,211,020	623,315,467.3	61%	18%	43%
7	495,577,834	241,720,328	253,857,506.1	61%	30%	31%
8	24,259,654	5,794,670	18,464,983.8	123%	29%	93%
9	346,510,990	114,205,111	232,305,878.9	111%	36%	74%
10	254,678,261	51,001,536	203,676,724.6	83%	17%	66%
11	301,114,564	77,497,965	223,616,599.4	34%	9%	25%
12	360,358,970	38,973,793	321,385,177.1	92%	10%	82%
13	62,338,715	-	62,338,715.3	151%	0%	151%
14	240,231,479	6,641,839	233,589,639.9	110%	3%	107%
15	60,618,337	54,494,375	6,123,961.9	15%	13%	1%
16	89,095,704	89,095,704	-	30%	30%	0%
17	17,646,630	15,542,020	2,104,609.8	43%	38%	5%
18	134,035,195	96,987,078	37,048,116.6	48%	35%	13%
19	149,193,268	60,877,341	88,315,927.2	54%	22%	32%
20	208,540,083	200,207,778	8,332,304.7	49%	47%	2%

5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

El contraste entre los resultados de ambos métodos para la clasificación de los sectores clave en la economía mexicana resulta interesante, por un lado se obtiene una gran cantidad de coincidencias, algunas diferencias, y lo más importante, un conjunto de complementariedades que hacen útil la aplicación de ambos métodos de manera simultánea. Al comparar el ordenamiento de los eslabonamientos *BL* y *FL* en valores con los *Ud* y *Us* en promedios del cuadro 3, resulta sorprendente la coincidencia en el ordenamiento de las medidas de los *eslabonamientos hacia atrás* dados por los *FL* y los *Us*. Con excepción del sector Agropecuario, los valores de ordenamiento coinciden prácticamente en 17 sectores y en dos la diferencia es de apenas 4 o cinco lugares. Esto puede deberse al peso de la producción bruta en la medición de los *FL* y a los pesos de las ponderaciones de la producción bruta incluida en los *Ud*.

Sector	Orden de BL	Orden de FL	Orden Ud	Orden Us	Dif. Ud-BL	Dif. Us-FL
1	10	4	8	12	-2	8
2	7	8	17	9	10	1
3	13	10	2	10	-11	0
4	2	15	3	15	1	0
5	1	1	5	1	4	0
6	3	2	16	2	13	0
7	4	5	9	6	5	1
8	19	16	1	16	-18	0
9	6	7	6	8	0	1
10	15	11	11	7	-4	-4
11	11	9	20	4	9	-5
12	16	3	15	3	-1	0
13	20	13	4	13	-16	0
14	18	6	18	5	0	-1
15	14	18	19	18	5	0
16	9	20	13	20	4	0
17	17	19	7	19	-10	0
18	8	14	10	14	2	0
19	12	12	14	11	2	-1
20	5	17	12	17	7	0

Otro tanto sucede en la comparación del ordenamiento de los *BL* en valores y los *Us* en términos de promedios ponderados por la producción. Ocho sectores muestran

diferencia para estos valores de ordenamiento (sombreados), con distancias cercanas a diez y mayores a éste valor, más adelante se indagaran algunas de las causas.

Comenzando con la clasificación de los sectores clave que mostraron importantes eslabonamientos hacia atrás y hacia delante, salta a la vista la importancia del sector manufacturero en prácticamente todas las mediciones. Sin embargo el ranking dado por los eslabonamientos *Ud* está por debajo del *BL*.

Otros dos sectores importantes son Información en Medios Masivos y Transporte, que aparecen en el cuadrante de sectores clave en el ordenamiento de los índices *Ud* y *Us*, mientras Transporte aparece en la posición 4 y 5 de las mediciones *BL* y *FL*, Información en Medios Masivos está colocada en los lugares 6 y 7 de los mismos.

Un sector importante en términos de eslabonamientos hacia atrás es Correos y Almacenamiento, aunque el valor de producción es muy bajo, las mediciones resultan contrarias, mientras en los eslabonamientos promedio *Ud* es muy superior a *Us*, lo contrario sucede con *BL* que es aproximadamente una tercera parte del valor de *FL*. Y siendo que la interpretación de los *eslabonamientos hacia delante* dados por el modelo de Leontief no es muy nítida, quizá valga para este caso pensar en que miden la influencia de la economía sobre cada uno de los sectores, dada por *la presión de la demanda*, característica del modelo de Leontief.

Sin duda el sector de Electricidad, Agua y Gas es clave con altos niveles de eslabonamientos, pero sucede el contraste de ser mayor el *Ud* que el *Us* mientras *BL* es menor que *FL* en los *eslabonamientos totales*. Quizá esta sea una razón de la diferencia entre *Ud* y *BL* en 11 puntos.

Construcción es un sector clave que posee fuertes eslabonamientos hacia atrás en ambos modelos.

El sector de Dirección de Corporativos posee fuertes eslabonamientos aunque su contribución a la producción es baja, contrasta el valor alto de eslabonamientos hacia atrás del índice *Ud* con un valor alto de *FL* lo que hace pensar nuevamente que los eslabonamientos totales incorporan un fuerte componente de empuje por el lado de la demanda que se muestra en los eslabonamientos hacia delante. Además debemos de considerar que este sector no entrega nada a demanda final.

Sin duda alguna el sector Comercio resulta clave impulsado por los eslabonamientos hacia delante, la fuerte influencia de la economía sobre este sector es

captado por el valor de *Us*, pero en el ordenamiento de los eslabonamientos totales aparece como clave en los *BL* lo que hace que la diferencia con respecto a *Ud* sea de 13 puntos.

Tres sectores resultan relevantes por su importancia en la generación de valor y por el alto nivel de sus eslabonamientos hacia delante mostrados por ambas mediciones: Servicios Inmobiliarios y alquiler de bienes e intangibles, Servicios de apoyo a Negocios y Manejo de desechos y Servicios Financieros y Seguros.

Minería es un sector generador de riqueza, sin embargo posee un nivel mediano de eslabonamientos *hacia atrás* en las dos mediciones, tomado en cuenta que a este sector pertenece la extracción de petróleo.

El sector Agropecuario presenta un comportamiento extraño, por un lado es una actividad importante en la generación de riqueza, mientras resulta un sector relativamente desconectado por los valores de sus índices promedio, siendo que el valor de *FL* resulta más importante que lo coloca en un lugar clave mientras el valor de *Us* es bajo, nuevamente el empuje de demanda debe estar operando.

Los sectores de Otros Servicios, Actividades del Gobierno y Hoteles y Restaurantes contribuyen medianamente a la generación de valor y poseen comportamientos contradictorios en sus eslabonamientos, mientras en los eslabonamientos promedio cobran fuerza los eslabonamientos *hacia atrás*, en los *totales* predominan los *FL* con excepción del Gobierno.

Por último los sectores correspondientes a Servicios Educativos, Salud y Asistencia Social y Servicios de Esparcimiento, Culturales y Deportivos contribuyen en menor medida a la creación de la riqueza, pero muestran un papel importante de sus eslabonamientos hacia atrás en las dos mediciones consideradas.

6. CONCLUSIONES

El presente trabajo es un intento de profundizar en el análisis de la estructura sectorial que prevalece en la economía mexicana, sin duda alguna queda mucho camino por recorrer, sobre todo en relación a la profundización, la incorporación de nuevos esquemas y a la búsqueda de una interpretación correcta de los resultados.

Los enfoques de eslabonamientos sectoriales basados en el modelo de Leontief resultan pertinentes y poseen consistencia teórica en la identificación de las industrias

clave, de acuerdo con las mediciones de los eslabonamientos hacia atrás y hacia delante (estos últimos dados por la presión de la demanda).

La identificación de los sectores clave resulta indispensable en el diseño de políticas públicas de fomento a las actividades productivas y de transporte, siendo que las actividades comerciales, de servicios y financieras las que han cobrado importancia.

Mientras los sectores relacionados con la Educación, la salud, la cultura, el deporte y el esparcimiento se encuentran relativamente desconectadas de la economía, por lo que requieren de una atención especial y determinante.

Por su parte el sector agropecuario se ha ido desconectando de los diversos sectores y su influencia es reducida.

Es necesario profundizar el debate teórico con el fin de adecuar los modelos para analizar fenómenos como la apertura, los impactos en los sectores productivos y en el análisis del empleo.

Sin duda alguna, a pesar de la controversia, los esquemas de eslabonamientos promedio y de eslabonamientos totales resultan complementarios y arrojan resultados compatibles con el análisis económico en una dimensión sectorial. A pesar de ello los eslabonamientos totales basados en la extracción hipotética resultan complejos en su aplicación y en la interpretación de los resultados, pero representan un esquema poderoso que proporciona un conjunto de información sectorial relevante.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Bouchain, R. (2005a). "Precios y Cantidades en el Modelo de Insumo Producto", XV Coloquio Mexicano de Economía Matemática y Econometría, UABC, Tijuana, B.C., noviembre de 2005. Publicación en CD.
- Bouchain, R. (2005b), "The total Linkages for Mexico in 1993", Input-Output and General Equilibrium: Data, Modeling, and Policy Analysis, Brussels. 12 págs. Publicación en CD.
- Cella G. (1984). "The Input-Output Measurement of Interindustry Linkages." Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 46, pp. 73-84.
- Cella, G. (1986). "The Input-Output Measurement of Interindustry Linkages: A Reply." Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 48, pp. 379-384.

- Gosh, A. (1958). "Input-Output Approach in Allocation System." *Economica*, 25, pp. 58-64.
- Hirschman, A. (1958). *The Strategy of Economic Development*. New York: W.W. Norton & Co.
- Leontief, W. (1936). "Quantitative Input-Output Relations in the Economic System of the United States." *Review of Economics and Statistics*, 18, 3, pp. 105-25.
- Leontief, W. (1941). *The Structure of American Economy: 1919-1929*. New York: Oxford University Press.
- Miller, R. & Lahr, M. (2001) *A Taxonomy of Extractions*. *Regional Science Perspectives in Economic Analysis*. M.L. Lahr (editor).
- Oosterhaven, J. (1988). "On the Plausibility of the Supply-Driven Input-Output Model." *Journal of Regional Science*, 28, 2, pp. 203-217.
- Oosterhaven, J. (1996). "Leontief versus Goshian Price and Quantity Models." *Southern Economic Journal*. 62, 3, pp. 750-759.
- Rasmussen, P. (1957). *Studies in Inter-Sectorial Relations*. Copenhagen: Einar Harcks; Amsterdam: North-Holland.