

# REGIONALIZACIÓN DE LA MATRIZ INSUMO-PRODUCTO DEL DISTRITO FEDERAL MEDIANTE COEFICIENTES DE LOCALIZACIÓN

Luis Bruno Moreno Ruiz\*  
Emmanuel Anguiano Mondragón\*\*

5

## *Resumen*

Se utiliza la técnica de coeficientes de localización para la regionalización de la matriz de insumo-producto del Distrito Federal del año 2000. Así mismo se calculan los multiplicadores básicos de dicha economía identificando los sectores clave y los flujos intersectoriales más importantes.

Palabras clave: Coeficientes de localización, matriz insumo-producto regional e índices de interdependencia.

Clasificación JEL.: C67, L00, R15.

## **Introducción**

**A**nte la globalización los países necesitan desarrollar las potencialidades de sus distintas regiones, para lograrlo es fundamental conocer la estructura económica de cada región. Una aproximación se obtiene mediante el uso de distintas herramientas como son los modelos econométricos, modelos gravitacionales, matrices insumo-producto, entre otros. El presente artículo se centra en el uso de modelos insumo-producto debido a que permiten investigar y analizar la estructura económica del país y de las distintas regiones.

El propósito fundamental del modelo insumo-producto es explicar las magnitudes de las corrientes inter industriales, en función de los niveles de producción de cada sector, por lo que el modelo proporciona una medición de las transacciones que se efectúan entre los diversos sectores de la economía, (Consultoría Internacional Especializada, 1990, 1993 y 1996).

\* Licenciado en Economía por la UAM-Azcapotzalco. Alumno de la Maestría en Economía Regional del Centro de Investigaciones Socioeconómicas. Universidad Autónoma de Coahuila. Correo electrónico: bruno\_ibmr@hotmail.com

\*\* Licenciado en Economía por la ESE-IPN. Alumno de la Maestría en Economía Regional, CISE, Universidad Autónoma de Coahuila. Correo electrónico: emmamdragon\_2021@hotmail.com

De ahí la importancia de aplicar este tipo de herramientas a nivel regional. Esto nos permite conocer e identificar las necesidades y potencialidades de una región, debido a que nos permite observar las relaciones intersectoriales de la misma, para realizar una planeación acorde a las exigencias sociales y económicas de las distintas zonas que conforman un país.

En México, el Distrito Federal jugó un papel primordial como centro de poder político, económico y social durante el siglo xx e inicios del siglo xxi. En 1975 la participación del D.F. en el Producto Interno Bruto (PIB) nacional fue de 26.14%; para 1985 fue de 20.96%; en 1995 aumento a 23.04% y en el 2003 su participación descendió a 21.33%.

Los datos antes mencionados muestran la importancia del Distrito Federal en la economía nacional. Por ello se ofrece una metodología que permite observar los eslabonamientos industriales al interior de una región, en este caso el Distrito Federal.

El análisis de insumo-producto proporciona instrumentos para identificar la interdependencia sectorial, la matriz original de la economía de México está desagregada en 72 ramas. Para efectos didácticos y como una aproximación a esas interdependencias se trabajará con una agregación de 17 sectores.

Los sectores estudiados se presentan por su gran división y división manufacturera: I. Agropecuaria, silvicultura y pesca; II Minería; 1 Alimentos, bebidas y tabacos; 2 Textiles, vestido y cuero; 3 Madera y sus productos; 4 Papel, imprentas y editoriales; 5 Químicos derivados del petróleo, caucho y plástico; 6 Minerales no metálicos, excepto derivados del petróleo; 7 Industrias metálicas básicas; 8 Productos metálicos, maquinaria y equipo; IV Construcción; V Electricidad, gas y agua; VI Comercio, restaurantes y hoteles; VII Transporte, almacenaje y comunicaciones; VIII Servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler, y; IX Servicios comunales, sociales y personales.<sup>1</sup>

El presente documento está estructurado en cuatro apartados. En el primero se comentan los supuestos básicos del modelo, en el segundo se presenta la metodología de la regionalización de la matriz de insumo producto planteada por Flegg y Webber En el tercer apartado se realiza una aplicación del modelo para la economía del Distrito Federal, y por último se presentan las conclusiones del trabajo.

## I. Metodología

En este trabajo la metodología presentada se basa en el uso de *coeficiente de localización*<sup>2</sup> (LQi) debido a la ausencia de información sobre los flujos de comercio regional. Este modelo tiene como virtud el ahorro de tiempo y dinero al poder utilizar datos secundarios para identificar

<sup>1</sup> La gran división III, Industria, esta integrada por los 9 sectores de la división manufacturera, que están señalados con números arábigos.

<sup>2</sup> Una revisión más amplia de las técnicas de regionalización de la matriz insumo producto se puede realizar en Fuentes y Brugués (2001).

la dirección espacial de los flujos intersectoriales. Estos datos se obtendrán del Sistema de Cuentas Nacionales de México y de la matriz de insumo-producto de 1980.

La matriz de insumo-producto se puede dividir en cuatro cuadrantes (ver cuadro 1). En el primer cuadrante se pueden observar las transacciones de compra-venta intersectorial. El segundo cuadrante proporciona información sobre el consumo privado, consumo del gobierno, formación bruta del capital fijo, variación de existencias y exportaciones. El tercer cuadrante se refiere a la remuneración de asalariados del gobierno. Por último, en el cuarto cuadrante se muestra la desagregación del valor agregado bruto, integrado por las remuneraciones de asalariados, superávit de explotación e impuestos indirectos y subsidios.

**Cuadro 1**  
**Contabilidad interindustrial**

<i>Comprador</i> <i>Vendedor</i>	<i>Demanda intermedia</i>				<i>Demanda final</i>					<i>VBP</i>
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>Total</i>	<i>Y<sub>C</sub></i>	<i>Y<sub>G</sub></i>	<i>Y<sub>FK</sub></i>	<i>Y<sub>VE</sub></i>	<i>Y<sub>E</sub></i>	<i>Total</i>
<i>S<sub>1</sub></i>	<i>x<sub>11</sub></i>	<i>x<sub>12</sub></i>	<i>x<sub>1n</sub></i>	$\sum_{j=1}^n x_{1j}$	<i>C<sub>1</sub></i>	<i>G<sub>1</sub></i>	<i>FK<sub>1</sub></i>	<i>E<sub>1</sub></i>	<i>Y<sub>1</sub></i>	<i>X<sub>1</sub></i>
<i>S<sub>2</sub></i>	<i>x<sub>21</sub></i>	<i>x<sub>22</sub></i>	<i>x<sub>2n</sub></i>	$\sum_{j=1}^n x_{2j}$	<i>C<sub>2</sub></i>	<i>G<sub>2</sub></i>				<i>X<sub>2</sub></i>
.										
	Cuadrante I				Cuadrante II					
.										
<i>S<sub>n</sub></i>	<i>x<sub>n1</sub></i>	<i>x<sub>n2</sub></i>	<i>x<sub>nn</sub></i>	$\sum_{j=1}^n x_{nj}$	<i>C<sub>n</sub></i>	<i>G<sub>n</sub></i>			<i>Y<sub>n</sub></i>	<i>X<sub>n</sub></i>
$\sum_{j=1}^n$	$\sum_{i=1}^n x_{i1}$	$\sum_{i=1}^n x_{i2}$	$\sum_{i=1}^n x_{in}$	$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n x_{ij}$	<i>C</i>	<i>G</i>	<i>FK</i>	<i>VE</i>	<i>E</i>	$\sum_{i=1}^n Y_i$ $\sum_{i=1}^n X_i$
Importaciones	<i>M<sub>1</sub></i>	<i>M<sub>2</sub></i>	<i>M<sub>n</sub></i>	$\sum_{j=1}^n M_j$	<i>M<sub>c</sub></i>	<i>M<sub>g</sub></i>	<i>M<sub>FK</sub></i>			$\sum_{j=1}^3 M_j$ $\sum_{i=1}^n M_j$ $\sum_{f=1}^3 M_f$
Valor Agregado Bruto	<i>VA<sub>1</sub></i>	<i>VA<sub>2</sub></i>	<i>VA<sub>n</sub></i>			<i>VA<sub>g</sub></i>				
	Cuadrante III				Cuadrante IV					
A Remuneraciones de Asalariados	<i>W<sub>1</sub></i>	<i>W<sub>2</sub></i>	<i>W<sub>n</sub></i>			<i>VA<sub>gw</sub></i>				
B Superávit de Explotación	<i>P<sub>1</sub></i>	<i>P<sub>2</sub></i>	<i>P<sub>n</sub></i>			<i>VA<sub>gp</sub></i>				
C Imp. Indirectos-Subsidios	<i>T<sub>1</sub></i>	<i>T<sub>2</sub></i>	<i>T<sub>n</sub></i>			<i>VA<sub>gt</sub></i>				
Valor Bruto de Producción	<i>X<sub>1</sub></i>	<i>X<sub>2</sub></i>	<i>X<sub>n</sub></i>	$\sum_{j=1}^n x_j$	<i>C+M<sub>c</sub></i>	<i>G+VA<sub>g</sub></i>	<i>FK+M<sub>fk</sub></i>	<i>E</i>	$\sum_{i=1}^n M_j$ $\sum_{f=1}^3 M_f$	<i>VA<sub>g</sub></i>

La parte fundamental del modelo está representada por el cuadrante 1. La fila  $i$  muestra las ventas realizadas por el sector  $i$ , mientras que la columna  $j$  muestra las compras del sector  $j$ , específicamente  $x_{ij}$  indica la compras que hace el sector  $j$  al sector  $i$ . De esta manera al sumar la fila  $i$  obtendremos el total de ventas que hace el sector, incluyendo las ventas que hace al mismo:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \quad (1)$$

De manera análoga la sumatoria de la columna de  $j$  representa el total de compras efectuadas a este sector, incluyendo las compras realizadas al mismo.

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \quad (2)$$

8

El valor bruto de la producción de cada sector es representado por  $X_j$  donde  $X_j$  es igual a  $X_i$ . El coeficiente técnico de cada sector se obtiene mediante el cociente del elemento  $x_{ij}$  y el valor bruto de la producción:

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j} \quad (3)$$

donde este coeficiente representa la proporción del gasto realizado por  $j$  en el sector  $i$ .

### ***1.1 Coeficientes de localización, LQi***

Los  $LQ_i$  permiten el estudio de las características exportadoras o importadoras que tengan las regiones. Los  $LQ_i$  muestran la relación que existe entre la participación de un sector en la región sobre la participación del mismo sector en la economía de referencia,<sup>3</sup> en este caso la economía de referencia es la nacional.

$$LQ_i = (e_i / e_t) / (E_i / E_t) \quad (4)$$

Donde:

$LQ_i$ = coeficiente de localización del sector  $i$ .

$e_i$ = valor agregado local en el sector  $i$ .

$e_t$ = valor agregado local total.

$E_i$ = valor agregado nacional en el sector  $i$ .

$E_t$ = valor agregado nacional total.

<sup>3</sup> Los  $LQ_i$  pueden ser calculados a partir del valor agregado bruto o con el empleo.

Cuando  $LQ_i > 1$  la participación del sector  $i$  en la región es mayor a la media en la economía nacional, la región tiene una capacidad exportadora en el sector  $i$ . Si  $LQ_i < 1$  el sector  $i$  es poco representativo en la economía local. Si  $LQ_i = 1$  la importancia del sector  $i$  es igual para la economía local y la de referencia.

### 1.2 Formula de Flegg y Webber

Flegg y Webber, ofrecen una fórmula que pondera a los  $LQ_i$ , debido a que estos consideran una igualdad entre las regiones (Flegg-Webber, 1997), es decir no toma en cuenta el tamaño de la región. La formula propuesta por dichos autores es:

$$FLQ_{ij} = (CILQ_{ij})(\lambda_r^\delta)(a_{ij})$$

Obteniendo el coeficiente de Flegg *et al.* ( $FLQ_{ij}$ ) a partir del coeficiente de localización de industria cruzada ( $CILQ_{ij}$ ), de un factor de ponderación del tamaño relativo de la región ( $\lambda_r^\delta$ ) y de los coeficientes nacionales de insumo-producto. Los  $CILQ_{ij}$  se obtienen con:

$$CILQ_{ij} = \frac{LQ_i}{LQ_j} \quad (5)$$

A partir de este cálculo se obtiene una matriz de  $n$  por  $n$  en la que los valores de la diagonal principal son iguales a  $LQ_i$ , de otro modo la diagonal estaría integrada por la unidad debido a que  $LQ_i$  es igual a  $LQ_j$ .

El factor de ponderación  $\square$  es:

$$\lambda_r^\delta = \log_2 \left( 1 + \frac{Y_r}{Y_n} \right)^\delta \quad (6)$$

Este factor considera el producto interno bruto regional ( $Y_r$ ), producto interno bruto nacional ( $Y_n$ ) y un factor  $\square$  que esta entre 0 y 1. Flegg y Webber encontraron que un valor de  $\square$  cercano a 0.3 minimiza la diferencia entre los multiplicadores obtenidos a través de la aplicación de coeficiente de localización de industria cruzada y aquellos calculados a través de la observación directa (Dávila, 2002).

Al aplicar la formula de Flegg y Webber, es importante observar que si el producto obtenido de los  $CILQ_{ij}$  y  $\lambda_r^\delta$  es superior a la unidad, dichos valores tomarán el valor de 1. Una vez hecha la conversión se realiza el producto con la matriz de coeficientes técnicos nacionales y así podemos obtener la matriz de coeficientes técnicos regionales ( $r_{ij}$ ).

El coeficiente de importaciones interregionales se obtiene de la diferencia de la suma de los coeficientes técnicos nacionales y los coeficientes regionales:

$$\sum_i^n a_{ij} - \sum_i^n r_{ij} \quad (7)$$

El Valor Agregado Bruto (VAB) regional, en este caso, es un dato que proporciona el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) en el Sistema de Cuentas Nacionales de México. El Valor Bruto de la Producción (VBP) regional es igual al VAB regional sobre la participación del VAB nacional con respecto al VBP nacional.

$$VBP_r = \frac{VAB_r}{\frac{VAB_n}{VBP_n}} \quad (8)$$

ó

$$VBP_r = \frac{VAB_r VBP_n}{VAB_n} \quad (9)$$

10

Al suponer las mismas funciones de producción para todo el país las remuneraciones a asalariados, el superávit de explotación y los impuestos indirectos netos de subsidios se calculan con el producto del VBP regional y la participación que tenga cada uno de estos elementos en el total nacional.

El cálculo de los elementos del primer cuadrante de la matriz regional es el producto de los coeficientes técnicos regionales ( $r_{ij}$ ) y el VBP regional. Las importaciones interregionales se obtienen de manera similar y las importaciones del sector  $j$  son el producto del VBP regional y la participación que tienen las importaciones del sector  $j$  a nivel nacional.

## II. Supuestos de la regionalización del modelo insumo-producto

Los coeficientes de localización pueden ser utilizados para estimar las exportaciones regionales. La relación entre los coeficientes de localización y la capacidad exportadora de una región se basa en los siguientes supuestos (Blair, 1995: 108):

1. No se da un intercambio cruzado de un mismo bien (si Tabasco exporta petróleo, no realizará importación de petróleo).
2. La productividad en todas las regiones es la misma.
3. Los patrones de consumo son los mismos en todo el país.
4. Los productos son idénticos en todas las regiones.
5. Las funciones de producción son iguales para todo el país.
6. Rendimientos constantes a escala.

## III. Modelo de Insumo-Producto para el Distrito Federal

La economía del Distrito Federal tiene ciertas características propias, ya sea por su cultura, su ubicación geográfica o los acontecimientos históricos que se han dado, entre otros. Estos son factores que pueden determinar los patrones de especialización de una región.

### III.1 Especialización del Distrito Federal

Al realizar el cálculo de los coeficientes de localización para el D.F. se pueden observar los sectores con mayor presencia en la economía local, así como aquellos en los que es necesario fomentar políticas de desarrollo para elevar su competitividad.

Durante el periodo de 1998 al 2003 la estructura de especialización se mantuvo (cuadro 2). El Distrito Federal tiene una especialización en el sector terciario: Transporte, almacenaje y comunicaciones; Servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler, y; servicios comunales, sociales y personales. Otros sectores, industriales o secundarios, en los que se presentó un patrón de especialización son: Papel, Productos de papel, Imprentas y editoriales; Sustancias químicas, Derivados del petróleo, Productos de caucho y plásticos, y Otras industrias manufactureras. En el 2003 la gran división de la Construcción se incorporó a este patrón de especialización.

**Cuadro 2**  
**Coeficientes de localización, Distrito Federal**

<i>Gran división y división manufacturera</i>	<i>1998</i>	<i>2000</i>	<i>2003</i>
GD1. Agropecuaria, silvicultura y pesca	0.022	0.019	0.020
GD2. Minería	0.002	0.021	0.004
División I Alimentos, bebidas y tabacos	0.724	0.663	0.667
División II Textiles, vestido y cuero	0.877	0.817	0.780
División III Madera y sus productos	0.587	0.646	0.646
División IV Papel, imprentas y editoriales	1.709	1.660	1.674
División V Químicos derivados del petróleo, caucho y plástico	1.276	1.375	1.404
División VI Minerales no metálicos, excepto derivados del petróleo	0.333	0.347	0.361
División VII Industrias metálicas básicas	0.324	0.336	0.275
División VIII Productos metálicos, maquinaria y equipo	0.596	0.541	0.368
División IX otras industrias manufactureras	1.416	1.134	1.112
GD4. Construcción	0.877	0.948	1.256
GD5. Electricidad, gas y agua	0.294	0.240	0.213
GD6. Comercio, restaurantes y hoteles	0.995	0.940	0.888
GD7. Transporte, almacenaje y comunicaciones	1.113	1.077	1.079
GD8. Servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler	1.020	0.935	1.035
GD9. Servicios comunales, sociales y personales	1.553	1.520	1.468

Fuente: Elaborado con base en la información del Producto Interno Estatal del INEGI.

En el proceso de regionalización de la matriz del Distrito Federal se utilizaron los coeficientes de localización y la matriz nacional del 2000.

### III.2 Matriz Insumo-Producto del Distrito Federal, 2000

La metodología utilizada para la obtención de la matriz regionalizada fue la presentada en páginas anteriores. En la matriz obtenida para el Distrito Federal (cuadro 3) podemos observar que el sector de las construcción no presenta interacción con el resto de los sectores. Esto se debe a que en la matriz nacional no se presenta ninguna interacción con el resto de los sectores.

La matriz de insumo producto nos permite conocer, mediante un análisis de sensibilidad,<sup>4</sup> cuales son los sectores más importantes para la economía. En el Distrito Federal en el 40.8% de las relaciones entre sectores –118 de 289 interacciones en la matriz agregada a 17 sectores– se concentra el 92% del valor de los insumos intercambiados entre los sectores.

Las ramas 6, 7 y 11, presentaron mayor especialización para el año 2000, en menos del 50% de sus transacciones concentran más de la mitad del total del producto que intercambiaron con el resto de los sectores y con ellas mismas, siendo del 77.2%, 88.6% y 55.5% respectivamente.

Mientras que la industria del transporte, almacenaje y comunicaciones en el 58.8% de sus transacciones concentró el 99.9% del total del producto; los servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler, en el 58.8% de sus intercambios concentró el 99.4% del total del valor intercambiado con el resto de los sectores; en otros servicios el 64.7% de sus transacciones concentró el 99.5% del total del valor de los insumos que generó; estas tres últimas ramas son las que presentaron mayor especialización en el sector servicios.

### III.3. Matriz de Leontief

En la regionalización de la matriz, como ya se mencionó, suponemos rendimientos constantes a escala, que se producen bienes únicos y homogéneos, una única forma de producirlos. Del mismo modo se considera que los precios relativos no varían al igual que tampoco cambian los

<sup>4</sup> El análisis de sensibilidad permite identificar las relaciones más importantes en la economía. Consiste en introducir un error en cada coeficiente y simular el impacto que este tiene sobre los valores brutos de la producción. De esta manera, se identifican los flujos intermedios más importantes de la economía. El grado de importancia ( $W^{(ij)}$ ) se expresa mediante  $W^{(ij)}(p) = r_{ij} (l_{ij} + 100l_{ij} X_j / X_i)$ . Es importante hacer notar que el elemento  $l_{ij}$  se obtiene de la transpuesta de la matriz inversa de Leontief y  $l_{ij}$  son los elementos de la diagonal principal de dicha matriz.

El error ( $e_{ij}(p)$ ) se calcula con:  $e_{ij}(p) = \frac{100 p}{W^{(ij)}(p)}$ . Donde  $p$  es el porcentaje de error en un coeficiente regional. Es necesario que  $p > 0$ ,  $r_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j} \neq 0$ ,  $1 \leq i, j \leq n$ . Este es el método de Schintke y Stäglin que señala Dávila (2001).

coeficientes técnicos de producción, suponiendo que la economía local y la nacional tiene los mismos coeficiente técnicos de producción, la misma productividad del trabajo y los mismos niveles de consumo per cápita. El modelo de insumo producto puede ser representado por:

$$RX + Y = X \quad (10)$$

Donde se utiliza la matriz de coeficientes técnicos regionales (R), el vector de los valores brutos de la producción (X) y el vector de demanda final (Y).

Al despejar la demanda final de la expresión anterior tenemos:

$$Y = X (I - R) \quad (11)$$

$I$  representa la matriz identidad. La diferencia de la matriz  $I-R$  representa la matriz de Leontief. Para obtener el valor bruto de la producción se premultiplica la matriz inversa de Leontief,  $(I-R)^{-1}$ , por el vector de demanda final  $Y$ .

$$X = (I - R)^{-1} Y \quad (12)$$

### III.4 Multiplicadores para la economía del Distrito Federal

La matriz insumo producto permite determinar los eslabonamientos existentes entre los sectores (multiplicadores), estos se pueden clasificar como índices de interdependencia hacia atrás y hacia delante. Cuando en un sector aumenta la demanda éste requiere de insumos para poder abastecer esta demanda, lo que se puede observar en un índice de interdependencia hacia atrás. Un sector al generar la producción que el resto de los sectores necesita para obtener su propia producción provoca un efecto hacia delante.

#### III.4.1 Índices de interdependencia directa hacia atrás

Miden la participación que tiene un sector en el total de la economía.

$$in_j = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij}}{X_j} = \sum_i r_{ij} \quad (13)$$

Se obtiene la suma de los coeficientes técnicos del sector  $j$  para la región ( $\sum_i r_{ij}$ ) que es igual al índice de interdependencia hacia atrás ( $in_j$ ) y a la suma de los insumos regionales del comprador del sector  $j$  divididos por el valor bruto de la producción ( $X_j$ ).

**Cuadro 3**  
**Matriz insumo-Producto del Distrito Federal, 2000**

<i>Matriz D.F.</i>	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
1 Agric.,Silvicultura y Pesca	1544	0	339059	3307	21690	1633	3982	101	0	0
2 Minería	875	248	504	363	0	330	128062	17424	49963	9917
3 Prod.Alim.,Bebidas y Tabaco	82727	1	5503221	124392	936	89814	263226	0	0	3142
4 Textl.Prend. Vest,Ind. Cuero	8081	490	256410	4564254	182033	88835	314651	59099	31070	971537
5 Ind.Madera y Prod. de Mad.	1053	55	583	19510	549332	145802	20568	3006	0	935187
6 Papel, Prod.Papel,Imp.y Ed.	3169	322	657839	344976	25628	6088928	1231645	173787	23624	576538
7 Sust.Quím. y Deriv.Petróleo	81819	3934	1209016	2983828	271725	941872	9689600	412231	140134	2018548
8 Prod. de Minerales. No Met.	3391	568	208131	1391	4285	2207	86946	176944	8178	430324
9 Industrias Metálicas Básic.	1268	1723	53343	7760	12444	38272	31899	30473	288660	2194534
10 Prod. Metálicos, Maq.y Eq.	27618	5169	1337297	226881	158100	185232	353855	541886	573162	12321212
11 Otras Ind. Manufactureras	11590	0	0	350261	1260	270327	63875	1111	0	169903
12 Construcción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 Electricidad Gas y Agua	9561	2964	147612	45485	14637	79674	260931	209159	121194	198915
14 Comercio, Rest. y Hoteles	32911	8604	4661843	2125463	817928	830664	2084536	336462	373044	6800532
15 Transp.,Almac.y Comunicac.	14485	9001	2434611	970271	342758	362511	1255528	186679	184917	2700429
16 Servs.Fin.,Seguros y B.Inm	7234	1837	459462	348426	126429	225423	289462	99086	40046	1048993
17 Otros Servicios	7313	3800	1841231	377802	112232	397818	905869	215577	76354	2100912
Total de Insumos Regionales	294640	38718	19110162	12494369	2641417	9749342	16984634	2463026	1910346	32480624
Importaciones Interregionales	112641	16539	24722241	4978506	1894814	5907729	21235173	1190648	2156978	24837759
Importaciones	52359	22575	5986553	5197938	495424	5953442	24330171	281632	1257654	27732317
Total de Insumos	459639	77832	49818957	22670814	5031656	21610512	62549978	39355306	5324978	85050700
Valor Agregado Bruto	903643	342806	39270088	14366632	3698038	14965334	45466732	5260516	3586328	40756443
A Remuneración de Asalariados	151134	37362	5716878	4821605	800881	4305192	12804587	822557	422425	10645553
B Superávit de Explotación	704585	130602	24680237	5861217	2026488	7001141	21874570	3519642	2279555	17681746
C Imptos Indirectos-Subsidios	47924	174843	8872973	3683810	870669	3659001	10787575	918317	884347	12429144
Valor Bruto de Producción	1363282	420638	89089045	37037446	8729694	36575846	108016710	9195822	8911306	125807143

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

**Cuadro 3**  
**Matriz insumo-Producto del Distrito Federal, 2000**

<i>Matriz D.F.</i>	D/I1	D/I2	D/I3	D/I4	D/I5	D/I6	D/I7	D/I	DF	VBP
1 Agric.,Silvicultura y Pesca	1482	0	34	0	0	0	5759	378591	984691	1363282
2 Minería	6909	52293	177529	0	0	338	537	445294	-24656	420638
3 Prod.Alim.,Bebidas y Tabaco	63	0	299	0	0	0	316247	6384067	82704977	89089045
4 Text.Prend. Vest.Ind. Cuero	126680	300084	55911	1149229	365432	150569	1976788	10601155	26436291	37037446
5 Ind.Madera y Prod. de Mad.	51138	1540723	6006	5767	1643	19485	31467	3331324	5398370	8729694
6 Papel, Prod.Papel,Imp.y Ed.	221777	379248	26927	3212496	354585	1102557	2871322	17295369	19280477	36575846
7 Sust.Quím. y Deriv.Petróleo	665920	2832470	136693	2684513	7468255	1091992	5798813	38431362	69585348	108016710
8 Prod. de Minerales. No Met.	29135	2875998	10383	29182	12495	194455	258638	4332653	4863169	9195822
9 Industrias Metálicas Básic.	72718	1840124	5447	52277	25805	11101	34429	4702276	4209030	8911306
10 Prod. Metálicos, Maq.y Eq.	44659	4200692	115554	2532869	5235704	583699	6356330	34799919	91007225	125807143
11 Otras Ind. Manufactureras	612804	442700	61726	762413	257742	2312832	2486990	7805534	11949115	19754649
12 Construcción	0	0	0	0	0	0	0	0	117764668	117764668
13 Electricidad Gas y Agua	11475	74767	69360	459923	79317	386249	158948	2330173	5974431	8304604
14 Comercio, Rest. y Hoteles	603367	3403589	455798	4383953	3646868	1528063	4529928	36623553	269038131	305661684
15 Transp.,Almac. y Comunicac.	278447	3715303	132310	6404054	2787650	1595398	5434072	28808423	172722374	201530797
16 Servs.Fin.,Seguros y B.Inm	104643	1403216	64775	6662838	907445	10128362	4280282	26197958	145836624	172034583
17 Otros Servicios	103766	4583837	158728	33095054	10882063	11698979	38670576	105231909	450082609	555314518
Total de Insumos Regionales	2934983	27645044	1477477	61434569	32025004	30804079	73211126	327699561	1477812874	1805512435
Importaciones Interregionales	2352592	29227658	3044891	13996665	15789552	10301610	50923944	212689939		
Importaciones	6695876	4658200	706741	139548	15967809	880855	6565506	145837791		
Total de Insumos	11983451	61530901	5229110	75570781	63782365	41986545	130700576	647314101		
Valor Agregado Bruto	7771198	56233767	3075494	230090903	137748432	130048038	424613942	1158198334		
A Remuneración de Asalariados	2261702	30470776	1645124	55811501	36841329	14061859	210352362	391972827		
B Superávit de Explotación	3553795	22450701	1748516	169384719	97856683	109316883	204052720	694123801		
C Imptos Indirectos-Subsidios	1955701	3312289	-318146	4894683	3050420	6669295	10208860	72101706		
Valor Bruto de Producción	19754649	117764668	8304604	305661684	201530797	172034583	555314518	1805512435		

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

### III.4.2 Índices de interdependencia directa hacia adelante

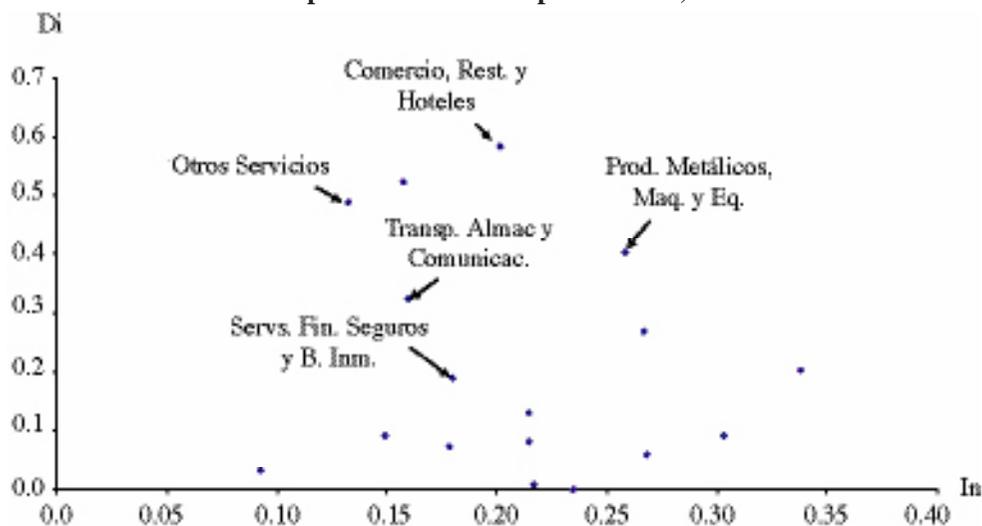
Mide la participación de la demanda del sector  $i$  al  $j$  en la demanda total.

$$di_i = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij}}{X_j} = \sum_i r_{ij} \tag{14}$$

El índice de interdependencia hacia adelante ( $di_i$ ) es el resultado de dividir la suma de las ventas intermedias del sector  $i$  ( $\sum x_{ij}$ ) por el valor bruto del sector  $i$ .

La gráfica 1 presenta el valor de los multiplicadores por sectores. En ella se pueden observar los sectores de mayor relevancia.

**Gráfica 1**  
**Multiplicadores directos por sectores, 2000**



Fuente: Elaboración propia basada en los procedimientos antes descritos. Matriz insumo-producto estimado de la economía del Distrito Federal.

### III.4.3 Índices de interdependencia directa e indirecta

Al incrementar la producción de un sector éste tiene un efecto sobre el resto de los sectores generando efectos directos e indirectos. Los efectos directos son aquellos que provoca un sector cuando incrementa en una unidad su producción sobre los sectores que lo abastecen de insumos o sobre los sectores que utilizan su producción como insumo. Mientras que los efectos indirectos son los que provocan estos sectores sobre el resto de las ramas de la actividad económica. El cálculo de estos índices esta basado en la matriz transpuesta de la inversa de Leontief  $(I-R)^{-1}$ .

### III.4.3.1 Índices de interdependencia directa e indirecta hacia adelante

Estos miden el aumento necesario en la producción del sector  $j$  para responder a un incremento, en una unidad, en la demanda final total.

$$L_j = \sum_{i=1}^n l_{ij} \quad (15)$$

El índice de interdependencia directa e indirecta hacia adelante  $L_j$  se obtiene al sumar los elementos de cada una de las filas ( $l_{ij}$ ) de la matriz:  $(I-R)^{-1}$ .

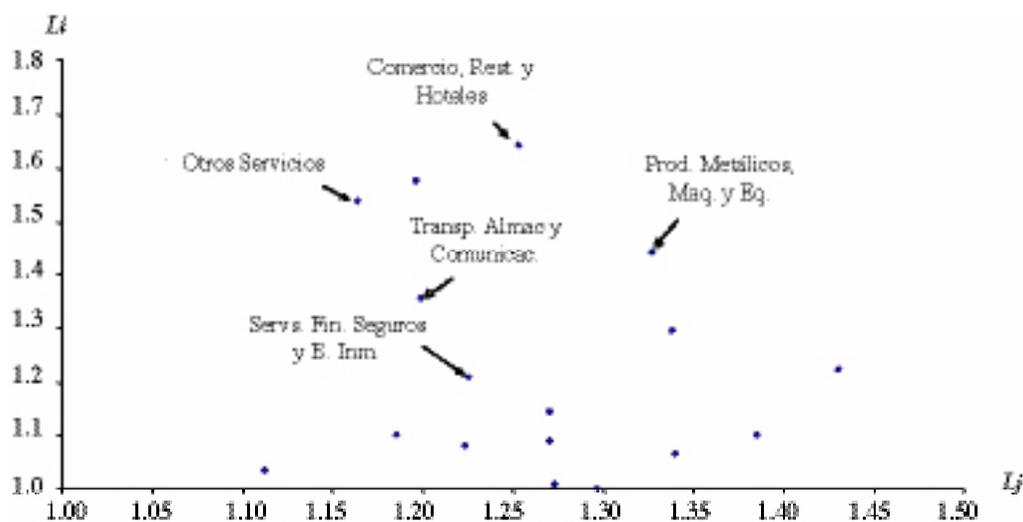
### III.4.3.2 Índices de interdependencia directa e indirecta hacia atrás

Mide el aumento necesario en la producción total para responder a un incremento unitario en la demanda final del sector  $j$ .

$$L_i = \sum_{j=1}^n l_{ij} \quad (16)$$

El índice de interdependencia directa e indirecta hacia atrás  $L_i$  se obtiene al sumar los elementos de cada una de las columnas ( $l_{ij}$ ) de la matriz:  $(I-R)^{-1}$ .

**Gráfica 2**  
**Multiplicadores directos e indirectos por sectores, 2000**



Fuente: Elaboración propia basada en los procedimientos antes descritos. Matriz insumo-producto estimada de la economía del Distrito Federal.

### III.4.4 Índices de interdependencia ponderados

Estos índices permiten observar el peso específico que tiene un sector en la economía. Representan la capacidad de arrastre y empuje que tiene un sector. Estos índices son una media ponderada de los multiplicadores directos e indirectos. Permitiendo calcular la intensidad de las interacciones que tiene la región económica estudiada.

#### III.4.4.1 Índices de interdependencia ponderados, directos e indirectos, hacia atrás

El índice representa la capacidad de arrastre que tiene el sector, el cálculo se hace con la siguiente ecuación:

$$V_j = \frac{L_j}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n L_j} \quad (17)$$

18

#### III.4.4.2 Índices de interdependencia ponderados, directos e indirectos, hacia adelante

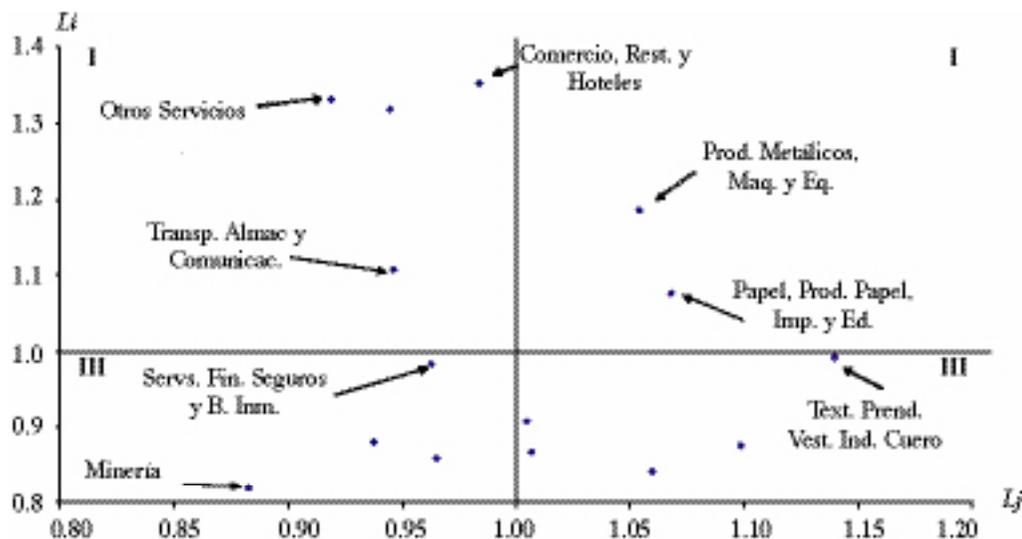
Este índice mide la capacidad de empuje que tiene el sector, el correspondiente índice es:

$$V_j = \frac{L_j}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n L_j} \quad (18)$$

Al calcular estos índices podemos encontrar cuatro combinaciones: 1) si ambos índices son superiores a la unidad para un sector dado éste representa un sector estratégico para la economía por su capacidad de arrastre y de empuje, lo que se observa en el cuadrante I de la gráfica 3; 2) cuando un sector tiene un índice hacia atrás superior a la unidad y un índice hacia adelante inferior a la unidad este tiene una capacidad de arrastre superior al promedio, ubicándose en el cuadrante II del gráfico 3; 3) caso contrario al anterior, en el que el índice hacia adelante es superior a la unidad y el índice hacia atrás es menor a la unidad éste tiene capacidad de empuje y se ubica en el cuadrante IV del gráfico 3, y por último; 4) si ambos índices son inferiores a la unidad podemos observar la escasa articulación de estos sectores productivos (Dávila, 2002).

Los sectores que presentan una mayor importancia para la economía por su capacidad de arrastre y empuje son: 1) los productos metálicos, maquinaria y equipo, y; 2) Papel, productos de papel, imprenta y editoriales. Dentro de los sectores que tienen una mayor capacidad de arrastre el sector de Textiles, prendas de vestir e industria del cuero tiene un mayor dinamismo. Los sectores que tiene capacidad de empuje y no tienen capacidad arrastre son: 1) Transporte, almacenaje y comunicaciones; 2) Sustancias químicas, Derivados del petróleo, Productos de caucho y plásticos; 3) los Servicios comunales, sociales y personales (otros servicios), y; 4) Comercio, restaurantes y hoteles. Por último, algunos de los sectores que presentan menos eslabonamientos son: la minería y los servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler.

**Gráfica 3**  
**Multiplicadores ponderados por sectores, 2000**



Fuente: Elaboración propia basada en los procedimientos antes descritos. Matriz insumo-producto estimada de la economía del Distrito Federal.

#### IV Conclusiones

Los modelos de insumo producto constituyen una técnica ampliamente utilizada para el análisis estructural de las economías ya que muestra los distintos encadenamientos intersectoriales. El método utilizado, de coeficientes de localización, presenta algunas limitaciones como son los supuestos sobre la conducta de los agentes económicos e impacto del cambio tecnológico en las funciones de producción. Sin embargo, los resultados obtenidos presentan una aproximación al entorno económico real, aunque deben tomarse con reserva.

Algunas de las ventajas que presenta este modelo son el mínimo de información requerida y la posibilidad de analizar la economía a niveles detallados de desagregación.

La especialización de una región puede estar determinada por distintos factores, entre los que se destacan la dotación de recursos, su ubicación geográfica y su desarrollo histórico. El Distrito Federal presenta una mayor especialización en el sector servicios.

En la industria manufacturera se destaca la especialización en los sectores de Papel, productos de papel, imprentas e editoriales; Sustancias químicas, Derivados del petróleo, productos de caucho y plásticos, y Otras industrias manufactureras

A partir de los resultados obtenidos podemos concluir que los sectores que provocan un mayor dinamismo en la economía del D.F. son: 1) los productos metálicos, maquinaria y equipo, y 2) Papel, productos de papel, imprenta y editoriales.

Los productos textiles tienen capacidad de arrastre. Caso contrario es el de: 1) Transporte, almacenaje y comunicaciones; 2) Sustancias químicas, Derivados del petróleo, Productos de caucho y plásticos; 3) los Servicios comunales, sociales y personales (otros servicios), y; 4) Comercio, restaurantes y hoteles que cuentan con capacidad de empuje.

### *Bibliografía*

- Blair, John P. (1995), *Local economic development: Analysis and practice*, SAGE Publications, California.
- Cantú Vázquez, Antonio Nohé (1998), *Matriz de Insumo-Producto para el estado de Coahuila*, Tesis de maestría en Economía Regional, Centro de Investigaciones Socioeconómicas y el Colegio de la Frontera Norte, Saltillo.
- Consultoría Internacional Especializada, S.A de C.V. (1990, 1993, 1996), *Stata matriz, Versión didáctica 2.0*.
- Dávila Flores, Alejandro (2000), “Impactos económicos del TLCAN en la frontera norte de México (1994-1997)” en Beatriz Leycegui y Rafael Fernandez de Castro (coords.), *TLCAN ¿Socios naturales? Cinco años del Tratado de Libre Comercio de América del Norte*, México, Miguel Ángel Porrúa, pp. 177-224.
- Dávila Flores, Alejandro (2002), “Matriz de insumo-producto de la economía de Coahuila e identificación de sus flujos intersectoriales más importantes”, en *Economía Mexicana*, vol. XI, Num. 1, México, pp. 79-117.
- Feser, Edward J. y Edward M. Bergman (2000), “National Industry Cluster Templates: A Framework for Applied Regional Cluster Analysis”, *Regional Studies*, vol. 29, núm. 6, pp. 547-561.
- Flegg, A.T. y C.D. Webber (1997), “On the Appropriate Use of Location Quotients in Generating Regional Input-Output Tables: Replay”, *Regional Studies*, Vol. 31, núm. 8, pp. 795-805.
- Fuentes, Noé y Alejandro Brugués (2001), “Modelos de insumo-producto regionales y procedimientos de regionalización”, *Comercio exterior*, Marzo.
- Germana Soto, Vicente (1998), *El insumo-producto, diseño y uso en los análisis de economía regional: caso Nuevo León*, Tesis de maestría en Economía Regional, Centro de Investigaciones Socioeconómicas y el Colegio de la Frontera Norte, Saltillo.
- Isard, Walter, (et al.) (1998), *Methods of Interregional and Regional Analysis*, Ashgate. England.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2005), *Producto interno bruto a precios corrientes*, Sistema de Cuentas Nacionales de México, [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), visitada el día 21 de junio de 2005.