

# **Matriz de Insumo Producto de la Región Centro Occidente. 2008.**



Región Centro Occidente

© México. FIDEICOMISO PARA EL DESARROLLO DE LA REGIÓN CENTRO  
OCCIDENTE (FIDERCO).

**Reporte preparado para el FIDEICOMISO PARA EL DESARROLLO DE LA  
REGIÓN CENTRO OCCIDENTE (FIDERCO).**

Diciembre del 2013

**Investigador responsable:**

Dr. Alejandro Dávila Flores.

**Participantes:**

Dr. Alejandro Dávila Flores

M.C. Miriam Valdés Ibarra

M.C. Sergio Humberto Castillo Sánchez

M.C. Carlos Enrique Villegas Rodríguez

**Centro de Investigaciones Socioeconómicas.**

**Universidad Autónoma de Coahuila.**

Unidad Camporredondo, Edificio "S"

C. P. 25280, Saltillo, Coahuila.

Teléfonos: (844) 412-1113 y 412-9029, ambos con la extensión 103. Fax: 414-6460

Correo electrónico: [alejandro.davila@uadec.edu.mx](mailto:alejandro.davila@uadec.edu.mx)

**El desarrollo del visualizador fue realizado por:**

**ET Geographia, S. A. de C. V.**

[www.geographia.com.mx](http://www.geographia.com.mx)

Correo electrónico: [svaldes@geographia.com.mx](mailto:svaldes@geographia.com.mx)

## Índice.

<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>4</b>
1.1. Objetivo y alcance del proyecto.....	4
1.2. ¿Qué son y para qué sirven las matrices de insumo producto? .....	4
1.3. ¿Por qué realizar matrices de insumo producto regionales? .....	6
1.4. ¿Qué necesidades se pretenden atender?.....	8
1.5. ¿A quiénes beneficiarán los resultados de éste posible proyecto? .....	8
<b>2. METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN DE LA MATRIZ DE INSUMO PRODUCTO DE LA REGIÓN CENTRO OCCIDENTE. ....</b>	<b>9</b>
2.1. El modelo básico de insumo-producto.....	9
2.2. Aplicaciones regionales del modelo de insumo-producto.....	10
2.3. Procedimiento de regionalización de la matriz nacional de insumo-producto.....	14
2.4. Modelo estatal de insumo-producto.....	15
2.4.1. Modelo de producción.....	15
2.4.2. Modelo de precios.....	17
<b>3. LOS MULTIPLICADORES DE LA ECONOMÍA DEL CENTRO OCCIDENTE. ....</b>	<b>21</b>
3.1. Multiplicadores de producción.....	21
3.1.1. Efectos directos.....	21
3.1.2. Multiplicadores directos e indirectos. ....	24
3.1.3. Índices de interdependencia ponderados.....	26
3.2. Multiplicadores de empleo, salarios y valor agregado.....	29
<b>4. DETERMINACIÓN DE LOS FLUJOS INTERSECTORIALES MÁS IMPORTANTES.....</b>	<b>31</b>

**Reporte técnico del proyecto:**  
**Matriz de Insumo Producto de la Región Centro Occidente. 2008.**

Responsable: Dr. Alejandro Dávila Flores.<sup>1</sup>

**1. INTRODUCCION.**

**1.1. Objetivo y alcance del proyecto.**

Desarrollar una matriz de insumo producto (MIP) para la Región Centro Occidente, correspondientes al año calendario 2008.

**1.2. ¿Qué son y para qué sirven las matrices de insumo producto?**

Las matrices de insumo producto son cuadros de doble entrada, en los cuales se registran las principales transacciones que sostienen los agentes de un sistema económico. Pueden desagregarse en múltiples industrias o productos, dependiendo de la disponibilidad de información, así como del grado de diversificación productiva de la economía que representan.

En el cuadro adjunto (No. 1), se observa la versión simplificada de una matriz de flujos intersectoriales de insumo producto. En los renglones, se puede identificar el destino (ventas o usos) de la producción doméstica. En este caso, la industria I registra un producto total de 1000 unidades monetarias. De este monto, realiza ventas por 200 al sector II y 450 al III. Por tratarse de productos que son empleados como insumos por estas industrias, se les denomina ventas intermedias (o demanda intermedia), las cuales ascienden a 650 unidades monetarias (200+450). La producción restante, una vez descontada la demanda intermedia ( $1000-650=350$ ), cubre necesidades de la demanda final neta (así denominada porque las importaciones han sido descontadas). Dependiendo de su destino económico, la demanda final neta se desagrega en varios componentes; el consumo privado, el consumo de gobierno, la inversión (que puede a su vez dissociarse en formación bruta de capital fijo y la variación de existencias –cambio en el valor de los inventarios de insumos-)

---

<sup>1</sup> Profesor titular del Centro de Investigaciones Socioeconómicas de la Universidad Autónoma de Coahuila e Investigador Nacional del Sistema Nacional de Investigadores.

**Cuadro 1. Matriz de transacciones intersectoriales. Unidades monetarias.**

		Industrias o productos			Demanda intermedia	Demanda final neta	Producto total
		I	II	III	DI	Y	X
Industrias o productos	I	0	200	450	650	350	1000
	II	300	0	300	600	1400	2000
	III	0	800	0	800	700	1500
Consumo intermedio	CI	300	1000	750			
Valor agregado	V	700	1000	750			
Producto total	X	1000	2000	1500			

Si ahora procedemos a realizar la lectura de los datos por columna, observamos que primero se registran las compras de insumos intermedios realizadas por la industria correspondiente. La industria II, por ejemplo, compra insumos por valor de 200 unidades monetarias al sector I y por 800 al III. El subtotal de la compra de insumos (en este caso;  $200+800=1000$ ), se denomina consumo intermedio. Si descontamos esta cantidad del producto total (oferta) del sector II, se obtiene el valor agregado ( $2000-1000=1000$ ), el cual se distribuye en; remuneraciones a los asalariados, excedente bruto de explotación e impuestos indirectos menos subsidios a la producción.

Como puede observarse, cuando se miden en precios equivalentes, existe una identidad contable entre la oferta de un bien y sus usos (demanda).

Las matrices de insumo producto son ampliamente utilizadas por dos razones fundamentales:

1. Forman parte importante del Sistema de Cuentas Nacionales desarrollado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), pues constituyen una poderosa herramienta para lograr su consistencia.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> El lector interesado en los detalles de la metodología de compilación de las matrices de insumo producto desarrollada por la ONU, puede consultar (ONU, 1999). En cuanto a las características del Sistema de Cuentas Nacionales, se puede revisar la publicación conjunta de la Comisión de las

2. Constituyen un insumo invaluable en la construcción de modelos económicos multisectoriales, los cuales son instrumentos de gran utilidad en el análisis estructural de los sistemas económicos, en las tareas de diseño, formulación y evaluación de políticas económicas, así como en la cuantificación de impactos económicos, reales o simulados, sobre el funcionamiento de las economías modeladas.

### **1.3. ¿Por qué realizar matrices de insumo-producto regionales?**

En décadas recientes, México ha logrado avances indiscutibles en materia de generación de información económica. Se mencionan tan solo algunos relacionados con el tema que nos ocupa: Como parte de la estructura analítica y conceptual del Sistema de Cuentas Nacionales de México, el INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) elaboró y liberó una matriz nacional de insumo producto, correspondiente al año 2003. Ésta se obtuvo empleando los criterios metodológicos del área correspondiente de la ONU.

El propio INEGI proporciona datos sobre el producto interno bruto de las entidades federativas de México y, en los Censos Económicos, ofrece cifras espacialmente desagregadas sobre los establecimientos económicos censados, entre las cuales se incluyen los valores de las compras y ventas intermedias totales, así como el desglose, en los anexos de los cuestionarios ampliados, de los productos elaborados y las materias primas consumidas en los establecimientos económicos de los sectores con mayor representatividad en el consumo intermedio.

También el INEGI suministra datos, a nivel de entidades federativas y en algunos casos al de las capitales estatales, sobre la ocupación y el empleo, así como sobre el ingreso y gasto de las familias. Estas últimas pueden ser estadísticamente representativas para algunas regiones o entidades federativas del país.

Esta ampliación en la oferta de estadísticas no se ha reflejado en un desarrollo igualmente dinámico, por un lado, en el uso y aprovechamiento de la

---

Comunidades Europeas, el Fondo Monetario Internacional, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, el Banco Mundial y la ONU (1993).

información generada, y por el otro, en el diseño, formulación, instrumentación y evaluación de las políticas públicas relacionadas con el desarrollo regional sustentable y, por ende, en el logro de mejores niveles de bienestar para la población objetivo de las mismas.

Las causas de este desbalance son diversas y complejas. Su análisis detallado desborda el alcance de este proyecto. Pero si pueden señalarse diversas circunstancias que abren un espacio de oportunidad para contribuir a reducir ese desequilibrio. Se apuntan las más relevantes:

1. Como ya se mencionó, como parte de la estructura analítica y conceptual del Sistema de Cuentas Nacionales de México y después de varios lustros de haber interrumpido la elaboración y divulgación de matrices de insumo producto, el INEGI publicó la matriz nacional correspondiente al año 2003, y cinco años después, la correspondiente al año 2008. En la medida en que las matrices forman parte importante de la metodología de cuentas nacionales de la ONU, es previsible que INEGI sistematice la generación periódica de estas matrices.
2. También durante los últimos años se han logrado avances significativos en los métodos de estimación de matrices regionales de insumo producto. En algunos casos se aplican procedimientos indirectos (los cuales emplean la información disponible, especialmente las matrices nacionales de insumo producto), en otros los llamados híbridos (mismos que combinan el uso de información existente y datos complementarios obtenidos, ya sea mediante la aplicación de encuestas, o a través del mejor aprovechamiento de información disponible –por ejemplo, en el caso de México, la información de los anexos de los Censos Económicos relativa a los productos elaborados y las materias primas consumidas por los establecimientos económicos-);
3. La disponibilidad de matrices regionales de insumo producto es un elemento indispensable en la construcción de modelos económicos multisectoriales. Existen los métodos y las plataformas computacionales para ello, incluso algunas de éstas últimas son de libre acceso. Sin

embargo, no se ha logrado la total sistematización del análisis de insumo producto regional e interregional en el país; tampoco se ha maximizado el aprovechamiento de esta herramienta ni de los trabajos que han avanzado en la elaboración de matrices regionales y estatales.

Así pues, la generación de las matrices de insumo producto para las entidades federativas, o para una región, en este caso, la región Centro Occidente, contribuyen a cerrar la brecha existente en esta materia: 1) Mejorando el aprovechamiento de la información disponible; 2) mediante la utilización de herramientas analíticas más adecuadas en su procesamiento, y; 3) poniéndolas al alcance de los distintos agentes involucrados en las tareas del desarrollo regional sustentable.

#### **1.4. ¿Qué necesidades se pretenden atender?**

La primera es de tipo metodológico e instrumental. Por una parte se pretende ampliar y mejorar la utilización de la información económica disponible, por la otra, acrecentar la gama de instrumentos analíticos al alcance de los actores del desarrollo económico regional.

La segunda es de tipo social y analítico, ya que las matrices de insumo producto y los modelos formulados con las mismas, pueden mejorar la previsión de los impactos producidos en las economías regionales por distintos tipos de acontecimientos con consecuencias económicas (como podrían ser las nuevas inversiones, el cierre de establecimientos productivos, la variación en las exportaciones, las fluctuaciones del tipo de cambio, etc.). Otro tanto ocurre con la simulación de los efectos económicos y sociales asociados a las distintas opciones de política, o con la evaluación de sus posibles resultados. De igual forma, amplían las posibilidades de realización de análisis estructurales sobre el desempeño de las economías locales.

#### **1.5. ¿A quiénes beneficiarán los resultados de éste posible proyecto?**

A todos aquellos actores del desarrollo económico regional del Centro Occidente involucrados en las tareas de diseño, formulación, instrumentación,

análisis y evaluación de las políticas públicas correspondientes. A la población objetivo de esas políticas, en la medida en que la disponibilidad de más información y mejores herramientas analíticas para su aprovechamiento, deben conducir a la obtención de mejores resultados en la elaboración y aplicación de las mismas.

## **2. METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN DE LA MATRIZ DE INSUMO PRODUCTO DE LA REGIÓN CENTRO OCCIDENTE.**

### **2.1. El modelo básico de insumo-producto.**

La formulación inicial de esta técnica de análisis económico se debe a Wassily Leontief (1936, 1941), quién recibió por sus aportaciones el Premio Nobel en Ciencias Económicas en 1973 (Miller y Blair, 2009: 1). Mediante el uso de notación matricial, se puede proporcionar una versión sintética de este modelo (United Nations, 1999: 3 y 7):

$$AX + Y = X \quad [1]$$

Donde:

$A$  = Es la matriz de coeficientes técnicos de producción ( $a_{ij}$ )

$X$  = Vector columna de valores brutos de la producción.

$Y$  = Vector columna de demanda final.

Cada coeficiente técnico se calcula de la siguiente forma:

$$a_{i,j} = x_{i,j} / X_j \quad (i, j = 1, 2, \dots, n)$$

Donde:

$x_{i,j}$  = Valor de las ventas de insumos intermedios del sector "i" al "j".

$X_j$  = Valor bruto de la producción del sector "j".

Despejando  $Y$ :

$$Y = X(I - A) \quad [2]$$

Donde:

$I$  = Matriz identidad.

$(I-A)$  = Matriz de Leontief.

Para resolver  $X$ , se multiplica  $(I-A)^{-1}$ , la inversa de la matriz de Leontief, por  $Y$ .

$$X = (I - A)^{-1}Y \quad [3]$$

Los insumos necesarios para la solución de este sistema son los coeficientes técnicos de producción  $(a_{ij})$  y los valores del vector de demanda final  $(Y)$

Si se conocen  $(X)$  y  $(a_{ij})$ , directamente pueden obtenerse los valores de  $(Y)$ :

$$Y = X(I - A) \quad [4]$$

## 2.2. Aplicaciones regionales del modelo de insumo-producto.

Desde el inicio de los años cincuenta de la pasada centuria, se registraron las primeras aplicaciones regionales de la técnica de Leontief. A semejanza de los modelos nacionales, la información requerida para la construcción de las matrices, se obtenía mediante el levantamiento de encuestas. En la literatura se reportan los trabajos de Walter Isard (1951), Isard y Kuenne (1953), Leontief (1953), Chenery (1953), Moses (1955), Moore y Petersen (1955), Miller (1957), Hirsh (1959) y Leontief y Strout (1963).<sup>3</sup>

Estos esfuerzos pioneros enfrentaron diversas dificultades, entre las cuales sobresalen: 1) La mayor complejidad en la identificación de los sectores de origen

---

<sup>3</sup> Para una recapitulación del estado del arte en relación con las aplicaciones regionales del modelo de insumo-producto, pueden consultarse los trabajos de Jefferey Round (1983), Harry Richardson (1985), Flegg *et al* (1995), Tobias Kronenberg (2009) y Ronald Miller and Peter Blair (2009).

y destino de los flujos de comercio, asociada al menor grado de autosuficiencia de las economías regionales; 2) los elevados costos económicos para la aplicación y procesamiento de las encuestas; 3) una gran cantidad de tiempo invertida en el proceso y; 4) la menor disponibilidad de información en el plano regional, lo cual involucra restricciones adicionales en el manejo de las variables económicas.

Con la finalidad de acortar los tiempos y de reducir los costos de instrumentación, desde la década de los años setenta del siglo pasado, se desarrollaron técnicas alternativas para la construcción de tablas de insumo-producto.

El propósito es encontrar un estimador  $(t_{ij})$  del porcentaje de los coeficientes técnicos de producción  $(a_{ij})$  abastecido al interior de la propia región. A su vez, el conocimiento de dicho estimador permite calcular los coeficientes regionales de comercio intersectorial  $(r_{ij})$ , éstos últimos expresados en los siguientes términos:

$$r_{ij} = t_{ij}a_{ij} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n)$$

Partiendo de esta línea de trabajo, se han intentado diferentes procedimientos para encontrar los coeficientes  $(t_{ij})$ . Éstos han sido clasificados en dos grandes conglomerados: 1) Métodos indirectos y; 2) Métodos híbridos.

El elemento común en ambos grupos, es la utilización de las matrices nacionales de insumo-producto como punto de partida.

Además de las matrices nacionales, los métodos indirectos emplean estadísticas sectoriales disponibles sobre empleo o producto interno bruto de la región analizada. Son, por lo mismo, los más económicos y rápidos en su ejecución. Por estas mismas razones, nuestra valoración de la mejor opción a nuestro alcance, se circunscribe al subconjunto de los métodos indirectos.

Kronenberg (2009) y Lahr (1993) argumentan que solo los métodos de regionalización de matrices de insumo-producto basados en el uso de coeficientes de localización (*Location Quotient* –LQ-), o el denominado de balanza comercial

(*Commodity Balance –CB–*), constituyen, en sentido estricto, métodos indirectos o no basados en encuestas (*Nonsurvey Methods*).

Bonfiglio, A. and Chelli, F. (2008) enumeran la familia de métodos indirectos construidos mediante el uso de LQ's; 1) El coeficiente de localización simple (SLQ), 2) el coeficiente de localización de industria cruzada (CILQ), 3) el coeficiente de localización semilogarítmico de Round (RLQ), 4) el coeficiente de localización simétrico de industria cruzada (SCILQ), 5) el coeficiente de localización de Flegg (FLQ) y 6) el coeficiente de localización aumentado de Flegg (AFLQ).

Se han realizados diferentes esfuerzos para evaluar el desempeño de los métodos indirectos. Entre los más significativos destacan: Flegg *et al.* (1995); Tohmo (2004); Bonfiglio and Chelli (2008); Flegg and Tohmo (2013). En general, el procedimiento con mejores resultados reportados al interior de este grupo es el FLQ. Éste ajusta los multiplicadores nacionales considerando la dimensión relativa de los sectores de origen y destino asociados a cada transacción intermedia, así como la magnitud de la región contemplada. Adicionalmente, corrige un sesgo derivado de los procedimientos de agregación sectorial.

El AFLQ introduce una variante del FLQ para tomar en consideración el efecto de la especialización regional en los coeficientes regionales de comercio intersectorial. Sin embargo, esta modificación no mejora significativamente el desempeño del FLQ (Ver; Flegg and Webber, 2000 y Flegg and Tohmo, 2013).

Al igual que el SLQ, el método CB básico subestima los flujos de comercio interregional, lo cual se refleja en una sobreestimación de los multiplicadores regionales de producto. Kronenberg (2009) propone un técnica, basada en una estimación de la heterogeneidad de los productos, lo cual le permite incorporar los efectos del comercio intrasectorial en la subestimación de los flujos de comercio interregional. En este caso no existe una evaluación de su desempeño equiparable a las reportadas por la literatura en el caso de los procedimientos de regionalización con LQ's.

Por su parte, además de los insumos empleados por los métodos indirectos, los procedimientos híbridos de regionalización de matrices de insumo-

producto utilizan técnicas y fuentes adicionales de información para estimar los valores de las transacciones intersectoriales más relevantes (en algunos casos obtenida mediante la aplicación de encuestas, o de la recopilación de los puntos de vista de expertos o bien mediante el uso de otros datos sobre la región al alcance de los analistas -Lahr, Michael L. 2001-).

Con relación al costo y tiempo de ejecución, los métodos híbridos se encuentran en un punto intermedio entre el tradicional y las técnicas indirectas. A cambio de la mayor inversión de tiempo y recursos, se espera alcanzar mayor precisión en el cálculo de las MIP.

En México han proliferado los esfuerzos recientes por construir, con las diferentes técnicas disponibles (aplicación de encuestas, métodos indirectos o híbridos), modelos regionales de insumo producto. En su revisión de literatura para la elaboración de un modelo para la región noreste de México, Ayala *et al.* (2008) citan los trabajos de: Rodríguez (1995), Callicó *et al.* (2000), Dorantes y Rodríguez (1999), Dávila (2002), Guajardo y García (2002), Fuentes (2003, 2005) y Chapa *et al.* (2007). A estos se suman numerosos trabajos de tesis de posgrado.

Lahr (2001), elaboró una estrategia de cinco etapas en la construcción de matrices regionales de insumo-producto mediante un método híbrido.

**Etapas 1. Regionalización de la MIP nacional** empleando el mejor método indirecto disponible (es decir, el FLQ, según los resultados reportados en la literatura).

Las etapas dos y tres se apoyan en los resultados de investigación reportados por Jensen (1980) y West (1981), en el sentido de que los errores en la estimación de coeficientes regionales de comercio de baja magnitud, tienen poco impacto en los multiplicadores sectoriales.

**Etapas 2. Identificación de los sectores estratégicos** para la recolección de datos complementarios.

**Etapas 3. Identificación de las transacciones intermedias estratégicas** para la obtención de información adicional.

Schintke y Stäglin (1988), desarrollaron una metodología para la determinación tanto de los sectores como de las compra-ventas clave de insumos intermedios.

Etapas 4. **Inserción de datos superiores en la MIP regional** calculada en la fase inicial.

Etapas 5. **Conciliación de la MIP regional** a través del método de ajuste biproportional (*Ratio Allocation System –RAS-*).

De las cinco etapas contempladas por Lahr (2001), y dados los alcances del proyecto, se desarrollaron las tres primeras.

### 2.3. Procedimiento de regionalización de la matriz nacional de insumo-producto.

Existen matrices estatales de insumo producto para Jalisco con cifras de los años 1990, 1993 (Callicó *et al.*, 2000) y 2008<sup>4</sup> (Ávalos, 2011), así como una matriz regional para los estados de Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit, para el año de 1996 (Callicó, *et al.*, 2000).

El propósito de este proyecto es disponer de tablas con información más reciente (2008), aprovechando la MIP nacional del 2008, calculada por el INEGI.

El método de estimación inicial es el desarrollado por Flegg *et al.* (1995 y 1997). La fórmula propuesta por estos autores para encontrar el estimador ( $t_{ij}$ ) del porcentaje de los coeficientes técnicos de producción ( $a_{ij}$ ) abastecido al interior de la propia región es la siguiente:

$$FLQ_{i,j} = CILQ_{i,j} \lambda_r^\delta \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad [5]$$

Donde:

$FLQ_{ij}$  = Coeficiente de Flegg *et al.*;

$CILQ_{ij}$  = Coeficientes de localización de industria cruzada;

---

<sup>4</sup> Si bien el autor reporta que esa matriz es del año 2009, una de las fuentes de información que emplea (Censos Económicos 2009) reporta cifras del año previo, en este caso el 2008 (Ávalos, 2011).

$\lambda_r^\delta$  = Factor de ponderación del tamaño relativo de la región ( $r$ ).

Por su parte:

$$CILQ_{i,j} = LQ_i / LQ_j \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad [6]$$

$$LQ_i = \frac{(GDP_{i,r} / GDP_r)}{(GDP_i / GDP)} \quad i, r = 1, 2, \dots, n \quad [7]$$

$$\lambda_r^\delta = \log_2 \left[ 1 + \left( GDP_r / GDP \right) \right] \quad r = 1, 2, \dots, n \quad [8]$$

Donde:

$LQ_i; LQ_j$  = Coeficientes de localización simples;

$GDP$  = Producto interno bruto.

Una vez obtenido el valor de los  $t_{ij}$ , al multiplicarlos por el correspondiente coeficiente nacional ( $a_{ij}$ ), se estiman los coeficientes regionales de comercio intersectorial ( $r_{ij}$ ).<sup>5</sup>

## 2.4. Modelo estatal de insumo-producto.

### 2.4.1. Modelo de producción.

Antes de proceder a la presentación del modelo, conviene describir los supuestos sobre la base de los cuales se formula, los cuales determinan sus límites de aplicación y sus alcances. En primer término, en los modelos base de insumo-producto se contemplan funciones de producción del tipo Leontief, es decir lineales, razón por la cual las variaciones en las cantidades de factores de producción empleados, generan cambios proporcionales en el valor de la producción. Es decir, se considera que los rendimientos son constantes a escala.

---

<sup>5</sup> En los elementos de la diagonal principal, se utilizan los coeficientes de localización simple en el cálculo de los FLQ.

Asimismo, cada sector produce bienes únicos y homogéneos (lo cual significa que existe una sola manera de producirlos). De igual forma, se asume que los precios relativos de los insumos se mantienen invariables, por lo que la única razón para sustituirlos es el cambio tecnológico, solo que, como los coeficientes técnicos de producción también se mantienen inalterados, esto restringen ampliamente las posibilidades de cambio tecnológico.

Adicionalmente, en la estimación indirecta de matrices regionales por métodos como el aquí seleccionado, se supone que las economías local y nacional tienen los mismos coeficientes técnicos de producción.

Cuando la regionalización de la matriz nacional se realiza con estadísticas de empleo, existe un supuesto adicional: La misma productividad del trabajo en la región que en el país. Aquí se emplean datos del producto interno bruto, razón por la cual no aplica este supuesto.

De igual forma, cuando se estima el consumo con la información de la Encuesta de Ingreso Gasto de los Hogares (ENIGH) del INEGI, pueden considerarse distintos niveles de consumo *per cápita*. Si no es el caso, los patrones de consumo coinciden.

El modelo regional de insumo-producto se formula y resuelve de manera análoga al modelo básico presentado en el apartado 2.1. La solución se expresa en los siguientes términos:

$$X^r = (I - A^{rr})^{-1}Y^r \quad [9]$$

Donde:

$A^{rr}$  = Es la matriz de coeficientes estatales de comercio intersectorial ( $r_{ij}$ )

$X^r$  = Vector columna de valores brutos de la producción de la Región Centro Occidente  $r$ .

$I$  = Matriz identidad.

$(I-A^{rr})$  = Matriz de Leontief del modelo regional.

Los insumos necesarios para la solución de este sistema son los coeficientes regionales de comercio intersectorial ( $r_{ij}$ ) y los valores del vector de demanda final ( $Y^r$ ).

#### **2.4.2. Modelo de precios.**

Para resolver el modelo de precios, se calcula un vector fila integrado por la participación acumulada en el producto bruto de las importaciones interregionales e internacionales, los impuestos a los productos del consumo intermedio, así como los componentes del valor agregado. Este vector se premultiplica por la inversa de Leontief del modelo estatal de insumo producto y se obtienen los precios relativos.

$$p^r = v^r (I - A^{rr})^{-1} \quad [10]$$

Donde:

$v^r$  = Vector compuesto por la suma acumulada de las participaciones en el producto bruto de las importaciones (interregionales e internacionales), los componentes del valor agregado y los impuestos sobre los productos consumidos como insumos.

**Cuadro 2. Centro Occidente. Valor y estructura de la producción bruta. 2008. Millones de pesos corrientes y %. Modelo Abierto.**

Subsector		Valor Bruto de la Producción	Valor Agregado Bruto		Estructura de requerimientos de producción					
		Millones de pesos de 2008	Millones de pesos de 2008	Relativo	Usos de origen estatal	Insumos		Valor Agregado Bruto		
						Importaciones interregionales	Importaciones internacionales	Total de Remuneración de asalariados	Excedente Bruto de Operación	Impuestos Netos sobre la producción
431	Comercio	497,557	389,264	16.97%	11.8%	8.2%	2.0%	14.2%	63.7%	0.3%
531	Serv. inmobiliarios	307,438	283,340	12.36%	5.1%	2.8%	0.3%	1.5%	90.6%	0.1%
236	Edificación	284,441	162,840	7.10%	26.6%	10.3%	6.2%	26.9%	29.9%	0.4%
311	Ind. alimentaria	323,705	121,247	5.29%	39.0%	11.5%	11.8%	5.4%	31.9%	0.2%
611	Serv. educativos	111,808	98,268	4.29%	6.6%	4.7%	1.0%	78.9%	8.6%	0.3%
931	Activ. Gobierno	120,699	84,058	3.67%	19.8%	9.5%	2.1%	68.6%	0.4%	0.6%
111	Agricultura	108,223	81,911	3.57%	8.7%	8.6%	7.7%	12.2%	63.2%	0.2%
336	Fabr. Eq. de transporte	278,025	73,785	3.22%	19.3%	10.8%	43.3%	5.9%	20.5%	0.2%
484	Autotransporte de carga	91,307	62,243	2.71%	26.6%	4.0%	7.1%	19.8%	48.3%	0.0%
517	Otras telecomunicaciones	74,610	50,601	2.21%	15.0%	7.2%	10.3%	16.1%	51.4%	0.3%
561	Serv. apoyo a negocios	59,519	49,845	2.17%	11.5%	3.4%	1.5%	54.7%	28.3%	0.7%
237	Construcción obras de ing. civil u obra pesada	106,411	47,854	2.09%	33.1%	12.9%	9.6%	18.3%	26.4%	0.3%
521-522	Banca central e Inst. interm. Cred./financiera no bursátil	63,480	47,081	2.05%	15.9%	8.3%	1.7%	20.2%	52.0%	2.0%
485	Transp. terrestre pasajeros, excepto por ferrocarril	78,987	46,015	2.01%	38.9%	6.2%	6.6%	21.1%	37.9%	-0.7%
331	Ind. metálicas básicas	138,568	44,979	1.96%	34.1%	16.1%	17.7%	2.6%	29.3%	0.6%
221	Generación, transmisión y suministro energía eléctrica	79,788	42,408	1.85%	28.8%	12.8%	10.4%	9.1%	43.8%	0.2%
112	Ganadería	86,975	41,579	1.81%	25.5%	22.2%	4.6%	7.9%	39.7%	0.2%
312	Ind. bebidas y tabaco	87,345	38,226	1.67%	21.1%	25.0%	10.2%	7.3%	36.0%	0.4%
	Subtotal	2,898,887	1,765,543	76.99%	20.7%	9.7%	9.5%	17.4%	43.2%	0.3%
	60 ramas restantes	1,339,818	527,655	23.01%	16.9%	19.7%	24.4%	12.7%	26.2%	0.5%
	Total	4,238,705	2,293,198	100.00%	19.5%	12.9%	14.2%	15.9%	37.8%	0.3%

Fuente: Elaborado con información de la matriz de insumo producto de Centro Occidente. 2008.

**Cuadro 3. Centro Occidente. Estructura de usos de la producción bruta estatal. 2008 (%). Modelo Abierto**

Subsector	Demanda final							
	Demanda Intermedia	Consumo privado	Consumo de gobierno	Formación bruta de capital	Variación de existencias	Exportaciones interregionales	Exportaciones internacionales	
431 Comercio	22.3%	42.8%	0.0%	14.8%	0.0%	8.7%	11.3%	
531 Serv. inmobiliarios	9.8%	89.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.8%	0.0%	
236 Edificación	0.5%	0.0%	0.0%	99.5%	0.0%	0.0%	0.0%	
311 Ind. alimentaria	15.4%	58.7%	0.0%	0.0%	2.2%	18.6%	5.0%	
611 Serv. educativos	0.3%	21.6%	78.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
931 Activ. Gobierno	0.0%	0.3%	99.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
111 Agricultura	30.9%	16.7%	0.0%	0.9%	15.4%	14.6%	21.6%	
336 Fabr. Eq. de transporte	8.9%	6.9%	0.0%	18.8%	0.5%	2.6%	62.3%	
484 Autotransporte de carga	16.1%	52.5%	0.0%	17.7%	0.0%	0.1%	13.7%	
517 Otras telecomunicaciones	23.8%	75.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.9%	
561 Serv. apoyo a negocios	64.5%	9.2%	0.0%	0.0%	0.0%	26.4%	0.0%	
237 Construcción obras de ing. civil u obra pesada	3.8%	0.0%	0.0%	96.2%	0.0%	0.0%	0.0%	
521-522 Banca central e Inst. interm. Cred./financiera no bursátil	24.5%	74.4%	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	
485 Transp. terrestre pasajeros, excepto por ferrocarril	2.5%	97.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
331 Ind. metálicas básicas	49.4%	0.0%	0.0%	5.9%	0.7%	0.0%	43.9%	
221 Generación, transmisión y suministro energía eléctrica	44.2%	37.5%	0.0%	0.0%	0.0%	17.1%	1.2%	
112 Ganadería	49.7%	7.3%	0.0%	19.5%	7.1%	13.8%	2.6%	
312 Ind. bebidas y tabaco	2.7%	47.3%	0.0%	0.0%	0.8%	36.5%	12.6%	
Subtotal	17.0%	36.3%	7.2%	19.1%	1.1%	7.0%	12.3%	
60 ramas restantes	24.9%	27.8%	3.9%	3.1%	0.5%	12.2%	27.6%	
Total	19.5%	33.6%	6.2%	14.0%	0.9%	8.6%	17.1%	

Fuente: Elaborado con información de la matriz de insumo producto de Centro Occidente. 2008.

El 41.8 por ciento de los insumos empleados por la economía del Centro Occidente son de origen regional y los insumos nacionales (producidos en la región o en otras entidades de la república mexicana) se expresaron en 69.4 por ciento.

El consumo privado se estimó empleando el coeficiente de la población del Centro Occidente con respecto al total nacional. La formación bruta de capital fijo y la variación de existencias fueron calculadas empleando las participaciones de esas variables en el valor de la demanda final nacional del sector correspondiente. Para el consumo privado se realizó una estimación empleando un coeficiente mixto que consiste en el promedio de la participación poblacional nacional de la región, y la participación de la misma en el PIB nacional.

Las exportaciones totales fueron estimadas mediante el método CHARM (Kronenberg, 2009). La participación de las exportaciones internacionales se calculó con el coeficiente nacional del subsector que relaciona el valor de las exportaciones con respecto al valor bruto de su producción total. Las exportaciones interregionales se obtuvieron por diferencia, una vez descontados los consumos regionales del resto de los componentes de la demanda final.

En el Cuadro 3 puede consultarse la estructura de utilización de la producción bruta generada por esos mismos sectores en la Región Centro Occidente, la cual se distribuye entre la demanda intermedia y seis componentes de la demanda final: Consumo privado, de gobierno, formación bruta de capital fijo, variación de existencias y exportaciones interregionales e internacionales.

Como se trata de la estructura de destino de la producción regional, las importaciones interregionales e internacionales se descuentan. En el programa de cómputo desarrollado para este proyecto, puede realizarse la consulta detallada de la información de las importaciones de insumos y las destinadas a la demanda final, tanto las provenientes del resto de la república mexicana, como aquellas adquiridas en la economía mundial.

De nueva cuenta, el último renglón del Cuadro 3 muestra la estructura del destino de la producción regional. Se percibe una mayor presencia de las exportaciones internacionales (17.1%) a diferencia de las interregionales (8.6%)

en el producto bruto regional. La demanda intermedia tiene una presencia significativa equivalente al 19.5%, mientras que el consumo privado asciende a una contribución del 33.6%. El consumo gubernamental y la variación de existencias tuvieron una baja participación (6.2% y 0.9% respectivamente) y el porcentaje de la formación bruta de capital fijo en el producto bruto alcanzó los 14 puntos porcentuales.

La balanza de comercio integrada (comercio internacional e interregional) del Centro Occidente, registró un déficit equivalente a 347,713.85 millones de pesos, equivalentes al 15.16 por ciento de su producto interno bruto. Del mismo modo la balanza de comercio interregional registró un déficit de 312,593.17 millones, (13.63 por ciento del PIB), al igual que la balanza de comercio internacional 35,120.68 millones de pesos (1.53 por ciento del PIB).

### **3. LOS MULTIPLICADORES DE LA ECONOMÍA DEL CENTRO OCCIDENTE.**

Una de las grandes ventajas del análisis de insumo-producto es la determinación de los impactos generados por las interacciones sectoriales de una economía. Cualquier actividad productiva tiene encadenamientos "hacia atrás" y "hacia adelante". En el primer caso, se manifiesta la dependencia de una rama de actividad de los insumos que le proporcionan otras. En el segundo, se enfatiza el abasto en insumos de un sector al resto de las actividades de un sistema económico.

Hay diferentes indicadores que buscan resaltar estas articulaciones, aquí se presentan índices de interdependencia directa, directa e indirecta y ponderados.

#### **3.1. Multiplicadores de producción.**

##### **3.1.1. Efectos directos.**

El multiplicador directo "hacia atrás" ( $D_j$ ), registra el requerimiento inicial de insumos regionales para que un sector pueda incrementar en una unidad el valor bruto de su producción.

Donde:

$$D_j = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij}}{X_j} = \sum_{i=1}^n r_{ij} \quad [10]$$

$(i, j = 1, 2, \dots, n)$

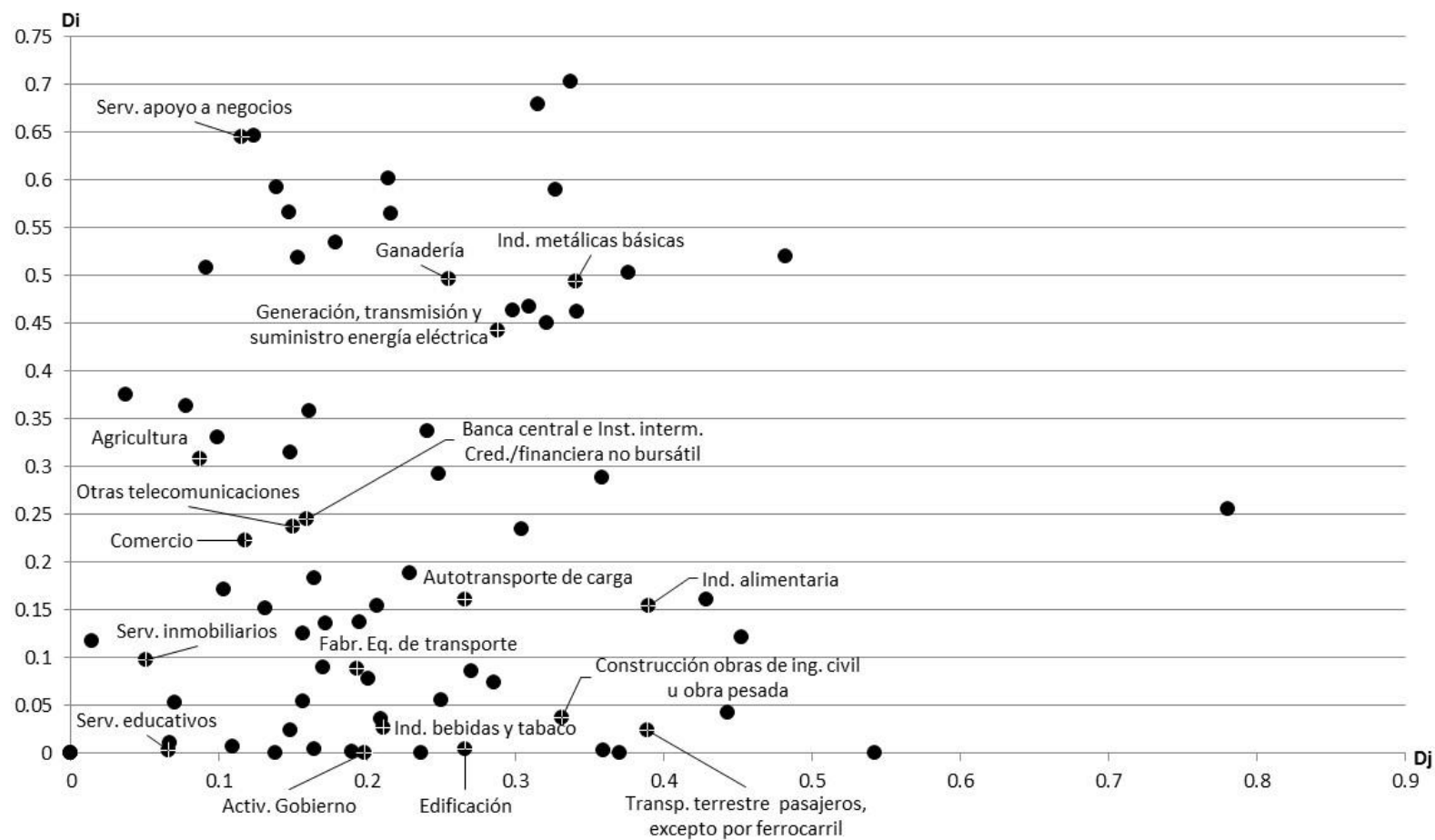
$x_{ij}$  = Valor de las ventas intermedias regionales del sector "i" al "j".

Por su parte, el multiplicador directo "hacia adelante" ( $D_i$ ), mide el porcentaje del valor bruto de la producción de una rama de actividad económica destinado a la demanda intermedia regional, es decir, el abasto de insumos a otros sectores y a la propia rama en la entidad. Nótese que, en este caso, se suman las ventas ( renglón) y no las compras (columna) intermedias, como ocurrió en el caso previo.

$$D_i = \frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}}{X_i} \quad [11]$$

La Gráfica 1 muestra el valor de estos multiplicadores para cada subsector de la economía del Centro Occidente. Por razones de espacio, únicamente se identifican los coeficientes correspondientes a las 18 ramas económicas de mayor relevancia.

**Gráfica 1. Centro Occidente, multiplicadores directos por subsector, 2008.**



Fuente: Matriz de insumo-producto de la economía de Centro Occidente, 2008.

### 3.1.2. Multiplicadores directos e indirectos.

Cuando una rama aumenta su producción, plantea una demanda adicional de insumos productivos al resto de los sectores. Este es el efecto directo de un incremento en el valor bruto de la producción. A su vez, las ramas que abastecen de insumos al sector en expansión, formulan nuevos requerimientos de insumos a sus proveedores. Estos impactos se desparrraman por todo el sistema económico en función de la intensidad de las interacciones que en él existan.

Los multiplicadores directos e indirectos "hacia atrás", registran el incremento necesario en el valor bruto de la producción de los distintos sectores de la economía, ante un aumento unitario en la demanda final de una rama de actividad.

$$L_j = \sum_{i=1}^n lij \quad [12]$$

Donde:

$L_j$  = Coeficientes de la inversa de la matriz de Leontief.

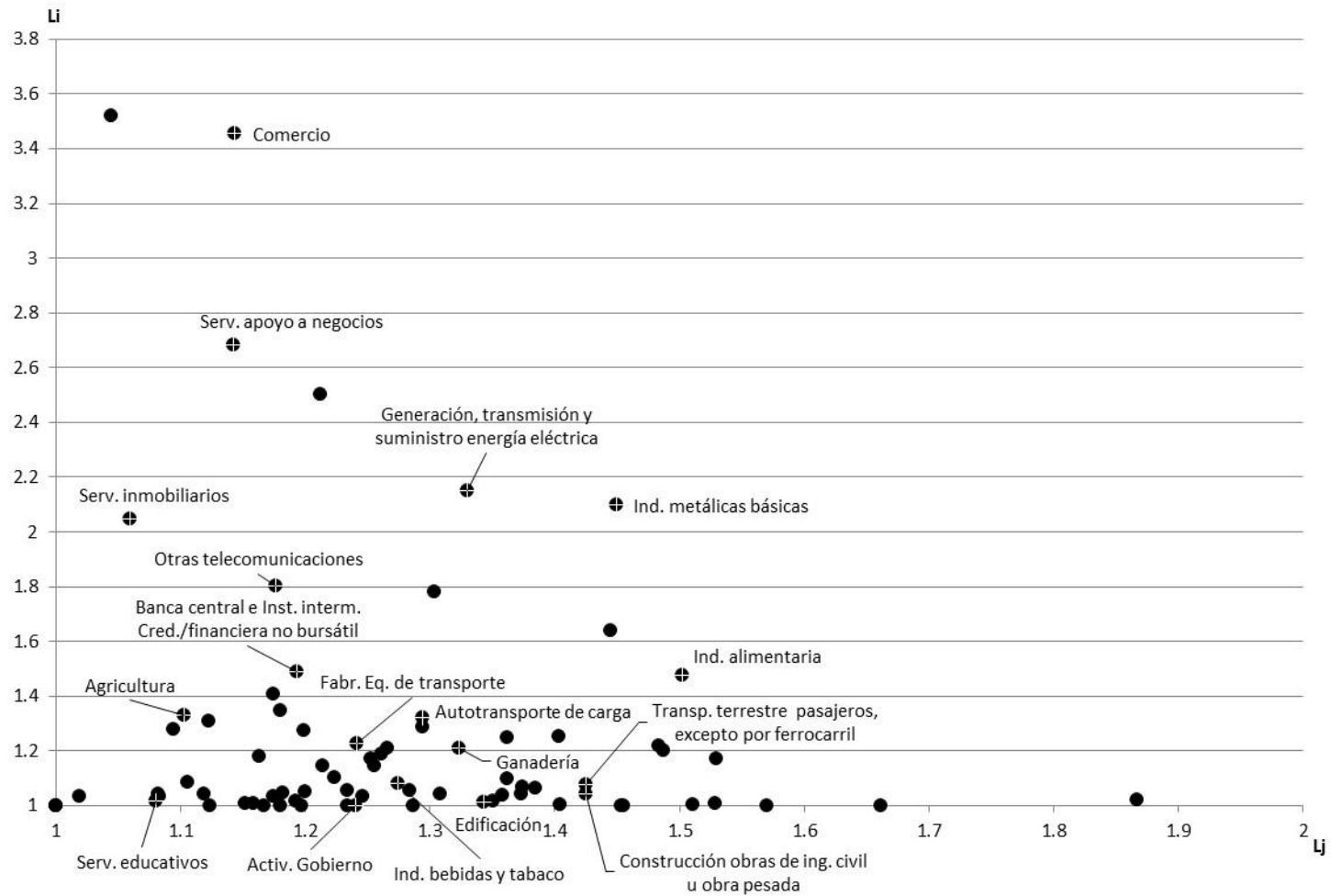
Por su parte, los coeficientes directos e indirectos "hacia adelante", cuantifican el incremento regional en el valor bruto de la producción de un sector que es necesario para responder a un aumento unitario en la demanda final de todas las ramas de la economía local.

$$L_i = \sum_{j=1}^n lij \quad [13]$$

En este caso se suman los elementos de un renglón de la inversa de la matriz de Leontief. Para el cálculo de los multiplicadores directos e indirectos "hacia atrás", se suman los elementos de una columna de esa misma matriz.

La Gráfica 2 muestra los resultados correspondientes a la economía del Centro Occidente.

**Gráfica 2. Centro Occidente, multiplicadores directos e indirectos por subsector, 2008.**



Fuente: Matriz de insumo-producto de la economía de Centro Occidente, 2008.

Para comprender cómo se interpretan los resultados, veamos el caso de la Industria alimentaria (subsector 311 - Gráfica 2). El valor de  $L_j$ , medido en el eje horizontal, es de 1.50. Esto quiere decir que, si la demanda final de este sector aumenta en 1 peso, el valor bruto de su producción deberá incrementarse en 1 con peso con 50 centavos. En la misma gráfica (eje vertical), se aprecia que la industria alimentaria tiene un  $L_i$  de 1.47. El significado de este coeficiente es el siguiente: si el valor de la demanda final de todos los subsectores de la economía del Centro Occidente aumenta en 1 peso, el valor bruto de la producción de la industria alimentaria deberá crecer 1 pesos con 47 centavos a fin de estar en posibilidades de cubrir la demanda de insumos intermedios de la economía regional.

### 3.1.3. Índices de interdependencia ponderados.

Estos índices constituyen otra medida para apreciar las interacciones sectoriales. Se trata de una media ponderada de los multiplicadores directos e indirectos. Como tal, tiene la virtud de calcular la intensidad de las interacciones en el contexto de la economía regional. Los multiplicadores ponderados, directos e indirectos, "hacia atrás", se calculan de la siguiente forma:

$$V_j = \frac{L_j}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n L_j} \quad [14]$$

Los correspondientes "hacia adelante", así:

$$V_i = \frac{L_i}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i} \quad [15]$$

En ambos casos, su valor puede ser igual, inferior o superior a 1. Cuando su valor es superior a la unidad, nos indica que ese sector tiene una interacción, "hacia adelante" o "hacia atrás", según sea el caso, mayor a la del promedio del conjunto de las actividades económicas estatales o regionales. Lo contrario ocurre

cuando los multiplicadores ponderados son menores a 1. Lo anterior permite clasificar los subsectores económicos de un sistema en cuatro grupos:

- a) Las que tienen valores de  $V_j$  y  $V_i$  superiores a la unidad. Estos subsectores son estratégicos en la medida en que son los que tienen una interacción más intensa con el resto del sistema (cuadrante I de la Gráfica 3).
- b) Las que tienen valores de  $V_j$  mayores a uno, pero de  $V_i$  inferiores a la unidad. Estas son ramas con una capacidad de "arrastre" mayor al promedio (cuadrante II).
- c) Aquéllas con valores inferiores a 1 en ambos indicadores. Estas últimas son las menos articuladas con el tejido productivo regional (cuadrante III).
- d) Las que tienen valores de  $V_j$  menor a 1, pero superiores a la unidad en  $V_i$ . Estas son muy importantes como proveedoras de insumos al resto del sistema (cuadrante IV).

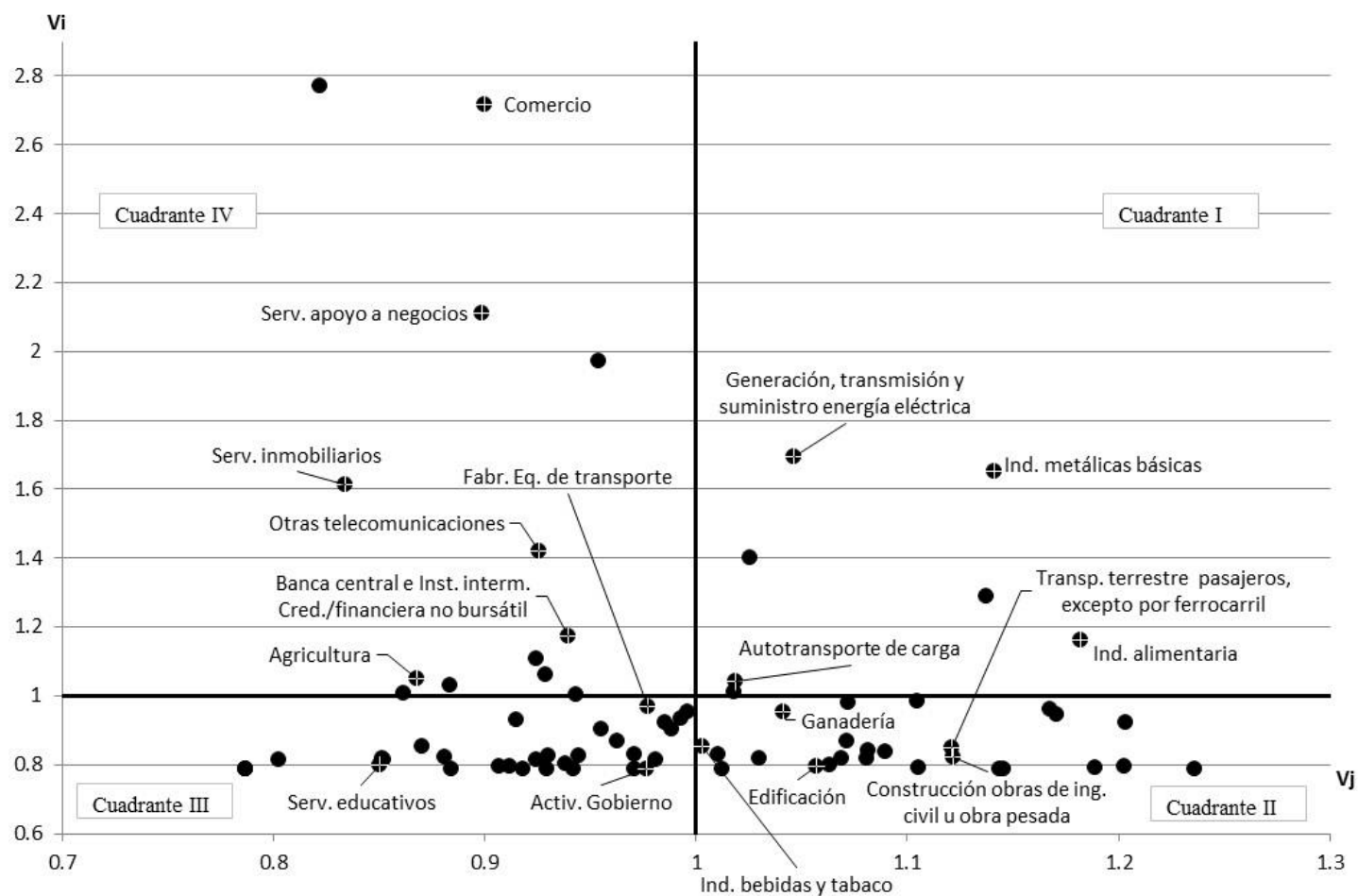
Los resultados de este ejercicio de clasificación para la Región Centro Occidente se ilustran en la Gráfica 3.

Del grupo de 18 actividades con mayor participación relativa en el valor agregado, la industria alimentaria; la generación, transmisión y suministro de energía eléctrica; las industrias de metálicas básicas y autotransporte de carga se ubicaron en el primer cuadrante.

De las 18 ramas productivas importantes sobresalió la edificación, la ganadería, la industria de bebidas y tabaco; la construcción de obras de ingeniería civil u obra pesada, y el transporte terrestre de pasajeros excepto por ferrocarril por su capacidad de arrastre (cuadrante II).

Entre las ramas más vinculadas "hacia adelante", (cuadrante IV), destacan el comercio; los servicios de apoyo a negocios, los servicios inmobiliarios, otras telecomunicaciones, la banca central e instituciones intermediarias de crédito y financiera no bursátil; y la agricultura.

**Gráfica 3. Centro Occidente, multiplicadores ponderados por subsector, 2008.**



Fuente: Matriz de insumo-producto de la economía de Centro Occidente, 2008.

Entre las ramas con un peso importante en la actividad económica de la región en el 2008, pero con niveles comparativamente reducidos de interacción regional, se encuentran: la fabricación de equipos de transporte; los servicios educativos y las actividades de gobierno.

### **3.2. Multiplicadores de empleo, salarios y valor agregado.**

Estos multiplicadores suelen ser de mayor interés para analistas y tomadores de decisiones de política, pues permiten responder a preguntas como: ¿Cuántos empleos directos e indirectos se ganarán o perderán como resultado de una nueva inversión o del cierre de una empresa? ¿Cuáles serán los efectos sobre los ingresos salariales de los trabajadores? ¿Cómo se modificará el valor agregado? (Miller and Blair, 2009: pp. 250-258).

El Cuadro 4 contiene el valor de los multiplicadores Tipo I para los 18 sectores con mayor participación en el valor agregado de la economía de Michoacán en 2008.

Los multiplicadores Tipo I, miden el impacto en la economía total estatal ante un incremento unitario en la variable de análisis en un sector específico; a manera de ejemplo, veamos el caso de la industria alimentaria (subsector 311). a manera de ejemplo, veamos el caso de la industria alimentaria (subsector 311). El multiplicador de empleo en el 2008 fue de 2.87, lo que quiere decir que por cada nuevo empleo en esa industria del Centro Occidente, se abren en la región cerca de 3 fuentes de trabajo. Por su parte, por cada nuevo peso pagado en salarios en ese sector, los salarios en la región aumentan en 1 peso con 95 centavos. Por último, el multiplicador de valor agregado fue de 1.73.

En el cuadro 4 se han coloreado los multiplicadores más elevados entre de los sectores con mayor presencia en el estado. El verde, indica que ese valor está entre los primeros cinco del estado, el azul en un lugar ubicado entre la sexta y décima plaza, en tanto el amarillo claro se asigna a los sectores con multiplicadores ubicados entre el lugar 11 y 15.

**Cuadro 4. Centro Occidente. Multiplicadores de empleo, salarios y valor agregado de los subsectores con mayor participación en el valor agregado. 2008.**

No.	CODIGO SCAIAN	SUBSECTOR	2008		
			Multiplicadores		
			Empleo	Salario	Valor Agregado
			TI Ej	TI Hj	TI Hva
1	111	Agricultura	1.0260	1.0891	1.0737
2	112	Cría y explotación de animales	1.5871	1.4195	1.3939
3	221	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica	2.2856	1.2856	1.2325
4	236	Edificación	1.1840	1.1558	1.3120
5	237	Construcción de obras de ingeniería civil	1.3696	1.3093	1.4877
6	311	Industria alimentaria	2.8744	1.9510	1.7294
7	312	Industria de las bebidas y del tabaco	2.0612	1.4223	1.3193
8	331	Industrias metálicas básicas	3.9389	2.3475	1.6873
9	336	Fabricación de equipo de transporte	1.8446	1.4247	1.4260
10	431	Comercio	1.0871	1.1661	1.1127
11	484	Autotransporte de carga	1.1794	1.1217	1.1522
12	485	Transporte terrestre de pasajeros, excepto por ferrocarril	1.2245	1.1482	1.2228
13	517	Otras telecomunicaciones	1.7532	1.1595	1.1596
14	521-522	Banca central e Instituciones de intermediación crediticia y financiera no bursátil	1.6685	1.1766	1.1749
15	531	Servicios inmobiliarios	1.2907	1.4534	1.0385
16	561	Servicios de apoyo a los negocios	1.0413	1.0446	1.1057
17	611	Servicios educativos	1.0373	1.0161	1.0575
18	931	Actividades legislativas, gubernamentales y de impartición de justicia	1.1401	1.0494	1.1941

El color verde indica que se encuentra entre los primeros cinco subsectores de los 78 de cada categoría, el azul, entre los lugares 6 a 10 y el crema, en las posiciones 11 a 15.

Fuente: Matrices de insumo producto de la economía de Centro Occidente, 2008.

Al analizar los multiplicadores Tipo I del 2008, vemos que el sector con mayor capacidad de generación de empleos en la región es el de industrias de metálicas básicas, con un efecto multiplicador de 3.93, seguido por la industria alimentaria (2.87); la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica (2.28) y la industria de las bebidas y el tabaco (2.06).

Al analizar los subsectores con mayor capacidad de incrementar el ingreso salarial y el valor agregado, destacan el sector de industrias metálicas básicas

(2.34 y 1.69 respectivamente), seguido por la industria alimentaria (1.95 y 1.73 respectivamente).

#### 4. DETERMINACIÓN DE LOS FLUJOS INTERSECTORIALES MÁS IMPORTANTES.

Schintke y Stäglin (1988) desarrollaron una metodología para identificar los flujos intersectoriales más importantes en un sistema económico. Aquí se aplica a la matriz de coeficientes regionales de comercio ( $r_{ij}$ ).

El primer paso del método consiste en inducir un error, proporcionalmente igual, en cada coeficiente regional de comercio. Posteriormente, se simula el impacto de las variaciones provocadas artificialmente en cada coeficiente sobre los valores brutos de la producción. Por último, se jerarquizan en orden decreciente las transacciones intersectoriales con mayores efectos en el valor bruto de la producción. De esta forma, es factible identificar los flujos intermedios más importantes del sistema económico estudiado.

Ajustando la notación para hacerla compatible con lo planteado hasta aquí, el monto absoluto del error [ $e_{ij}(p)$ ] está dado por:

$$e_{ij}(p) = 100p / W^{(ij)}(p)$$

Donde:

$p$  = Porcentaje de error en un coeficiente regional de comercio.

$p > 0$ , y;

$$r_{ij} = x_{ij} / X_j \neq 0$$

$$1 \leq i, j \leq n$$

Por su parte:

$$W^{(ij)}(p) = r_{ij} (l_{ij} + 100l_{ij}X_j / X_i)$$

Donde  $W^{(ij)}(p)$  representa el grado de importancia y  $e_{ij}(p)$  la sensibilidad de  $r_{ij}$ .

La matriz de coeficientes regionales del Centro Occidente tiene 6,084 elementos, de los cuales 5,059 es decir el 83.2 por ciento del total, son diferentes de cero. Mediante la aplicación del método de Schintke y Stäglin, en la matriz del 2008 se identificaron 597 coeficientes principales (9.8 por ciento del total). En ellos se concentró el 83.4 por ciento del valor total de las transacciones intermedias de la economía del Centro Occidente (Cuadro 5).

De manera similar, es factible establecer el peso específico de cada sector en la compra de insumos regionales, mediante la cuantificación del valor de las mismas. Para hacerlo, se obtiene el producto de la sumatoria de sus coeficientes regionales de gasto por el valor bruto de su producción.

Combinando ambos criterios (coeficientes y sectores principales), las transacciones intersectoriales de mayor envergadura en las 18 ramas más relevantes en el 2008, representaron el 70.9 por ciento del valor de las transacciones intermedias de insumos regionales. Esta magnitud se concentra en tan sólo 340 coeficientes (el 5.59 por ciento del total).

Como lo han señalado Jensen y West (1980) y West (1981), los errores en la estimación de los coeficientes regionales de comercio de baja magnitud tienen poco impacto en los multiplicadores sectoriales. Al identificar un número reducido de coeficientes, con un peso específico muy importante en la estructura técnica de una economía regional, es factible concentrar en estos el esfuerzo que representa obtener información adicional, con los consecuentes ahorros de tiempo y costo.

De esta forma, combinando el método de Flegg *et al.* con la aplicación selectiva de encuestas, se pueden construir tablas de insumo producto que reflejen aceptablemente una estructura económica regional.

**Cuadro 5. Centro Occidente. Transacciones intersectoriales más importantes. 2008. Millones de pesos constantes (2008=100).**

Subsector	Valor de sus flujos intersectoriales más importantes. Pesos Corrientes	Participación de estos flujos en las transacciones intersectoriales totales		Participación de estos flujos en las transacciones intersectoriales más importantes		Transacciones intersectoriales más importantes*	
		Porcentaje	Porcentaje acumulado	Porcentaje	Porcentaje acumulado		
311	Ind. alimentaria	123,990	15.0%	15.0%	18.0%	18.0%	111, 112, 113, 114, 221, 222, 311, 314, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 332, 431, 483, 484, 486, 488, 493, 511, 518, 519, 521-522, 523, 532, 541, 551, 561, 811
236	Edificación	72,848	8.8%	23.8%	10.6%	28.6%	212, 221, 238, 314, 321, 322, 324, 325, 326, 327, 331, 332, 333, 335, 337, 431, 483, 484, 486, 517, 521-522, 523, 532, 541, 551, 561, 721, 811
431	Comercio	57,179	6.9%	30.7%	8.3%	36.9%	221, 222, 238, 311, 313, 314, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 332, 333, 336, 337, 431, 481, 483, 484, 486, 488, 492, 493, 511, 517, 518, 519, 521-522, 531, 532, 541, 551, 561, 721, 722, 811, 813
336	Fabr. Eq. de transporte	51,240	6.2%	37.0%	7.4%	44.3%	221, 313, 316, 321, 322, 326, 327, 331, 332, 333, 336, 431, 481, 483, 484, 486, 488, 493, 511, 512, 518, 519, 523, 532, 533, 541, 551, 561, 811
331	Ind. metálicas básicas	45,589	5.5%	42.5%	6.6%	50.9%	212, 221, 222, 325, 331, 332, 431, 481, 483, 484, 486, 488, 493, 532, 533, 541, 561, 811
237	Construcción obras de ing. civil u obra pesada	33,407	4.0%	46.5%	4.9%	55.8%	212, 237, 238, 321, 324, 326, 327, 331, 332, 335, 431, 483, 484, 486, 488, 521-522, 523, 524, 532, 541, 561, 721, 811
485	Transp. terrestre pasajeros, excepto por ferrocarril	28,309	3.4%	49.9%	4.1%	59.9%	221, 324, 431, 483, 484, 488, 518, 519, 524, 541, 551, 561, 811
484	Autotransporte de carga	22,091	2.7%	52.6%	3.2%	63.1%	324, 336, 431, 483, 488, 493, 517, 518, 519, 541, 561, 722, 811, 813
931	Activ. Gobierno	19,050	2.3%	54.9%	2.8%	65.9%	221, 222, 238, 322, 323, 324, 325, 481, 485, 488, 491, 492, 493, 511, 512, 515, 517, 518, 521-522, 523, 541, 561, 562, 711, 721, 722, 811

221	Generación, transmisión y suministro energía eléctrica	21,974	2.7%	57.6%	3.2%	69.1%	212, 221, 238, 324, 325, 431, 483, 484, 486, 491, 511, 541, 551, 562
112	Ganadería	20,150	2.4%	60.0%	2.9%	72.0%	111, 115, 222, 238, 311, 431
325	Ind. química	19,176	2.3%	62.3%	2.8%	74.8%	113, 212, 221, 322, 323, 325, 326, 431, 483, 484, 486, 492, 493, 511, 518, 519, 523, 532, 541, 551, 561
312	Ind. bebidas y tabaco	14,780	1.8%	64.1%	2.1%	76.9%	111, 221, 222, 311, 312, 321, 322, 326, 327, 332, 493, 511, 523, 541, 551, 561
332	Fab. de prod. metálicos	14,027	1.7%	65.8%	2.0%	79.0%	221, 321, 331, 332, 431, 493, 518, 532, 561
531	Serv. inmobiliarios	13,912	1.7%	67.5%	2.0%	81.0%	221, 222, 323, 324, 492, 511, 517, 518, 519, 521-522, 523, 531, 532, 541, 551, 561, 811
327	Fab. Prod. a base de minerales no metálicos	11,774	1.4%	68.9%	1.7%	82.7%	212, 221, 222, 321, 322, 324, 325, 327, 518, 519, 523, 532, 541, 561, 811
335	Fab. Eq. generación eléctrica y aparatos eléctricos	8,360	1.0%	70.0%	1.2%	83.9%	326, 331, 332, 335, 481, 532, 541, 561
722	Serv. preparación alimentos y bebidas	8,053	1.0%	70.9%	1.2%	85.1%	221, 222, 311, 312, 322, 326, 511, 523, 551, 561, 813
	Resto de los subsectores	102,786.39	12.4%	83.4%	14.9%	100.0%	

Fuente: Elaborado con información de la matriz de insumo producto de la economía de Centro Occidente, 2008.



## Referencias bibliográficas.

- Armstrong, Harvey and Taylor, Jim. (2000). **Regional Economics and Policy**, Third Edition, Blackwell Publishers, UK and USA.
- Ayala, E., Chapa, J. y Hernández, D. (2008). "Modelo de Insumo–Producto para el Noreste de México" **Gaceta de Economía**, año 14, Núm. 25.
- Avalos, A. (2011). "Estimación Del Impacto Económico De Los Juegos Panamericanos Guadalajara 2011: Análisis De Insumo-Producto". *EconoQuantum*, Revista de Economía y Negocios, Vol. 8, No. 1, pp 35-60.
- Blair, John P. (1991). **Urban & Regional Economics**, Ed. Irwin, USA.
- Bonfiglio, Andrea and Chelli, Francesco. (2008). "Assessing the Behaviour of Non-Survey Methods for Constructing Regional Input–Output Tables through a Monte Carlo Simulation", **Economic Systems Research**, Vol. 20, No. 3, 243–258.
- Callicó López, J., González Robles E. J. y Sánchez Lozano, L. M. (2000). **Matriz Insumo-Producto Regional. Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit**. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México.
- Consultoría Internacional Especializada, S.A. de C.V. (2000). **Stata Matrix**. Anexo didáctico. El modelo de insumo producto.
- Dávila Flores, Alejandro *et al.* 2005. **Estudio de impacto regional de la actividad extractiva en la cuenca de Burgos, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas**. Proyecto auspiciado por la Secretaría de Desarrollo Social del Gobierno Federal.
- Dávila Flores, Alejandro. 2008. "Clusters industriales en el noreste de México: 1993-2003." **Región y Sociedad**, El Colegio de Sonora, Vol. XX, Num. 41, p.p. 57-88.
- Dávila Flores, Alejandro y Félix Verduzco, Gustavo. 2008. "Apertura comercial e importancia relativa de la demanda interna y externa en el crecimiento económico de las entidades federativas de México. 1993-2004.", **Comercio Exterior**, Banco Mexicano de Comercio Exterior, Vol. 58, Núm. 4, abril 2008, p.p. 258-270.
- Flegg, A.T., Webber, C.D. and Elliott, M. (1995). "On the Appropriate Use of Location Quotients in Generating Regional Input-Output Tables: Reply." **Regional Studies**, Vol. 29.6.
- Flegg, A.T. and Webber, C.D. (1997), "On the Appropriate Use of Location Quotients in Generating Regional Input-Output Tables." **Regional Studies**, Vol. 31.8.
- Flegg, A.T. and Webber, C.D. (2000). "Regional Size, Regional Specialization and the FQL Formula" **Regional Studies**, Vol. 34.6, pp 563-569.
- Flegg, A. y Tohmo, T. (2013). "Regional Input–Output Tables and the Flq Formula: A Case Study of Finland", **Regional studies**, Vol. 47.5, pp 703-721.
- Jensen, R. C. (1980). "The Concept of Accuracy in Regional Input-Output Models" **International Regional Science Review**, Vol. 5 (2), pp 155-184.
- West, G. R. (1981). "An Efficient Approach to the Estimation of Regional Input-Output Multipliers" **Environment and Planning**, Vol. 13, pp 857-867.
- Kronenberg, Tobias. (2009). "Construction of Regional Input-Output Tables Using Nonsurvey Methods. The Role of Cross-Hauling." **International Regional Science Review**, Volume 32, Number 1, pp 40-64.

- Lahr, Michael L. (1993). "A Review of the Literature Supporting the Hybrid Approach to Constructing Regional Input-Output Models", *Economic Systems Research*, Vol. 5, Issue 3, p277, 17p.
- Lahr, Michael L. (2001). "A Strategy for Producing Hybrid Regional Input-Output Tables." In: Lahr, Michael L. and Dietzenbacher, Erik (Editors): *Input-Output Analysis: Frontiers and Extensions*, Ed. Palgrave Publishers, New York, pp 211-242.
- Leontief, Wassily. (1936). "Quantitative Input-Output Relations in the Economic System of the Economic System of the United States, *Review of Economics and Statistics*, 18, 105-125.
- Leontief, Wassily. (1941). *The Structure of the American Economy 1919-1939*, Cambridge: Harvard University Press.
- Miller, Ronald E. (1998). "Regional and interregional input-output analysis." In: Isard, Walter *et al.*, *Methods of Interregional and Regional Analysis*, Ed. Ashgate, pp 41-133.
- Miller, Ronald E. and Blair, Peter D. (2009). *Input-Output Analysis. Foundations and Extensions*, Second Edition, Cambridge University Press, New York, pp 1-750.
- Schintke, Joachim and Stäglin, Reiner. (1988). "Important input coefficients in market transaction tables and production flow tables." In: Ciaschim, Maurizio: *Input-Output Analysis. Current Developments. International Studies in Economic Modeling*, Series editor Homa Motamen, London Chapman and Hall New York.
- Tohmo, Timo. (2004). "New Developments in the Use of Location Quotients to Estimate Regional Input-Output Coefficients and Multipliers" *Regional Studies*, Vol. 38.1. pp 43-54.
- United Nations. (1999). *Handbook of Input-Output Table, Compilation and Analysis*, Department for Economic and Social Affairs, Statistics Division, Studies in Methods, Handbook of National Accounting, Series F, No. 74, New York.