



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MÉXICO



FACULTAD DE ECONOMÍA

“MATRIZ DE INSUMO-PRODUCTO DEL ESTADO DE MÉXICO PARA EL AÑO 2008”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN ACTUARÍA

PRESENTAN:

MARÍA GUADALUPE AGUILAR ARRIAGA

ANNA KAREN LÓPEZ BECERRIL

ASESOR:

M. EN E. RICARDO RODRÍGUEZ MARCIAL

REVISORES:

Dr. EN E. JUVENAL ROJAS

Dr. EN E. SERGIO MIRANDA

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO

JULIO 2018

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS.....	4
INTRODUCCIÓN.....	6
CAPÍTULO I. MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO	8
1.1. Matriz de Insumo-Producto.....	8
1.1.1. Sistema de Cuentas Nacionales: Origen de una Matriz de Insumo-Producto.....	8
1.1.2. Descripción económica y matemática de una Matriz de Insumo-Producto.....	10
1.1.3. Antecedentes teóricos y primeros trabajos regionales.....	22
1.2. Metodologías para la construcción de Matriz de Insumo-Producto regional	34
1.2.1. Método de Flegg y Webber.....	35
1.2.2. Método RAS	37
CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LA ECONOMÍA DEL ESTADO DE MÉXICO	40
2.1. Localización	40
2.2. Economía.....	42
2.2.1. Coyuntura en el 2008.....	42
2.2.2. Coyuntura actual.....	47
2.3. Infraestructura	48
CAPÍTULO III. MATRIZ DE INSUMO-PRODUCTO PARA EL ESTADO DE MÉXICO.....	50
3.1. Aplicación del método de Flegg y Webber	51
3.1.1. Coeficientes técnicos regionales.....	51
3.1.2. Matriz de demanda intermedia.....	59
3.2. Aplicación del Método RAS.....	63
3.2.1. Matriz de demanda intermedia.....	63
3.3. Matriz de valor agregado.....	79
3.4. Matriz de demanda final	82
3.5. Presentación y comparación de resultados.....	87
3.5.1. Presentación de la matriz de insumo-producto del Estado de México para el año 2008. Método Flegg y Webber.....	88
3.5.2. Producto Interno Bruto producto del Estado de México para el año 2008.....	90
3.5.3. Presentación de la matriz de insumo-producto del Estado de México para el año 2008. Método RAS.....	91
3.5.3. Comparación de resultados.....	93

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS INSUMO-PRODUCTO: MULTIPLICADORES DE INTERDEPENDENCIA.....	102
4.1. Multiplicadores directos hacia atrás (D_j)	102
4.2. Multiplicadores directos hacia adelante (D_i)	103
4.3. Multiplicadores directos e indirectos hacia atrás (L_j).....	106
4.4. Multiplicadores directos e indirectos hacia adelante (L_i)	112
4.5. Multiplicadores ponderados, directos e indirectos, hacia atrás (V_j).....	114
4.6. Multiplicadores ponderados, directos e indirectos, hacia adelante (V_i)	115
CONCLUSIONES.....	119
BIBLIOGRAFÍA.....	123

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1. Estructura general de las cuentas nacionales.	9
Cuadro 1.2. Estructura matricial de una Matriz de Insumo-Producto.	14
Cuadro 1.3. Representación matricial del modelo insumo-producto.	21
Cuadro 2.1. Ubicación geográfica del Estado de México.	41
Cuadro 2.2. Subsectores del sector manufacturero.	45
Cuadro 2.3. Resultados del informe "Doing Business" 2016.	48
Cuadro 2.4. Principales indicadores de ocupación y empleo al tercer trimestre de 2017.	48
Cuadro 2.5. Descripción de la infraestructura estatal de telecomunicaciones.	49
Cuadro 3.1. Coeficientes de Localización Simple por actividad económica.....	52
Cuadro 3.2. Matriz de Coeficientes de Localización Interindustrial.....	54
Cuadro 3.3. Matriz de Coeficientes de Flegg y Webber.	55
Cuadro 3.4. Matriz de estimadores t_{ij}	56
Cuadro 3.5. Matriz de coeficientes técnicos nacionales a_{ij}	57
Cuadro 3.6. Matriz de coeficientes técnicos regionales r_{ij}	58
Cuadro 3.8. Matriz de demanda intermedia (w_{ij}).	62
Cuadro 3.9. Vector de insumos regionales = V	63
Cuadro 3.10. Vector de demanda intermedia = U	63
Cuadro 3.11. Matriz Nacional de Insumo-Producto para el año 2008.	65
Cuadro 3.12. Proceso Iterativo RAS: Etapa 1.	66
Cuadro 3.13. Proceso Iterativo RAS: Etapa 2.	67
Cuadro 3.14. Proceso Iterativo RAS: Etapa 3.	68
Cuadro 3.15. Proceso Iterativo RAS: Etapa 4.	69
Cuadro 3.16. Proceso Iterativo RAS: Etapa 5.	70
Cuadro 3.17. Proceso Iterativo RAS: Etapa 6.	71
Cuadro 3.18. Proceso Iterativo RAS: Etapa 7.	72
Cuadro 3.19. Proceso Iterativo RAS: Etapa 8.	73
Cuadro 3.20. Proceso Iterativo RAS: Etapa 9.	74
Cuadro 3.21. Proceso Iterativo RAS: Etapa 10.	75
Cuadro 3.22. Proceso Iterativo RAS: Etapa 11.	76
Cuadro 3.23. Proceso Iterativo RAS: Etapa 12.	77
Cuadro 3.24. Proceso Iterativo RAS: Etapa 13.	78
Cuadro 3.25. Estructura VAB Matriz de Insumo - Producto Nacional.	79
Cuadro 3.26. Estructura proporcional nacional del Valor Agregado Bruto.	80
Cuadro 3.27. Estructura del Valor Agregado Bruto Estatal.	81
Cuadro 3.28. Elementos para el cálculo del PIB per cápita 2008.	84
Cuadro 3.29. PIB per cápita 2008.	84
Cuadro 3.30. Estructura Demanda Final, Matriz de Insumo-Producto Nacional.	85
Cuadro 3.31. Estructura proporcional nacional de la demanda final.	86
Cuadro 3.32. Estructura demanda final, Matriz de Insumo-Producto Estatal.....	87
Cuadro 4.1. Multiplicadores directos, hacia adelante y hacia atrás.	103
Cuadro 4.2. Tipología según Chenery y Watanabe.....	104

Cuadro 4.3. Resultados de la clasificación según Chenery y Watanabe de las actividades económicas de la Matriz de Insumo-Producto del Estado de México.	105
Cuadro 4.4. Matriz de coeficientes técnicos regionales rij.....	107
Cuadro 4.5. Matriz identidad (I).....	108
Cuadro 4.6. Matriz ($I-A$).....	109
Cuadro 4.7. Matriz de Leontief: $(I-A)^{-1}$	110
Cuadro 4.8. Multiplicadores directos e indirectos hacia atrás.	111
Cuadro 4.9. Multiplicadores directos e indirectos hacia adelante.	113
Cuadro 4.10. Multiplicadores ponderados, directos e indirectos hacia atrás y hacia adelante. .	116

INTRODUCCIÓN

Una herramienta estadístico-económica de suma importancia, es la matriz de insumo-producto (MIP), pues una de sus funciones, es detallar la relación de todo lo que se produce y todo lo que se consume en el sistema productivo de una región. Esta herramienta además proporciona información útil para la evaluación de políticas económicas, como podrían ser la eliminación de subsidios a la producción o los aumentos en el salario mínimo; sin dejar de mencionar que resulta ser la base para el desarrollo de modelos económicos más sofisticados, por ejemplo una matriz de contabilidad social o un modelo de equilibrio general computable.

Ubicándonos en el contexto en el cual se sabe que el Estado de México es la segunda economía más importante del país, y teniendo en cuenta que la última MIP para el estado data del año de 1980, la construcción de una MIP para la región se traduce en una urgente necesidad. Es impensable admitir que la estructura económica del estado sigue comportándose de manera similar a la de hace más de treinta años; lo que se debe principalmente a los diversos cambios en la estructura poblacional, industrial y comercial de las últimas décadas, por ello resulta relevante presentar un trabajo que nos permita conocer, evaluar y cuantificar la situación económica del Estado de México a través de la elaboración de una matriz de insumo-producto.

Derivado de lo anterior, el objetivo general del presente trabajo, consiste en estimar la matriz de insumo-producto para el Estado de México tomando como año base el 2008. La elaboración de una MIP exige enfrentarse al método mediante el cual se recabará la información. La obtención directa de datos ha demostrado ser muy costosa, ya que requiere preparar cuestionarios, trabajo de campo y codificación e interpretación de resultados. A consecuencia de estas dificultades, han tenido gran aceptación los métodos indirectos. En nuestro caso este tipo de métodos representan una alternativa viable, considerando los recursos estadísticos, académicos y de información que se tienen como base en el país y en el estado.

Por ende hemos decidido emplear dos de las técnicas indirectas más reconocidas por la literatura económica: el método de Flegg y Webber y el método RAS. Con estas técnicas resulta relativamente sencillo estimar una MIP, ya que eliminan el costo y el

tiempo requeridos en un enfoque directo, y aunque existe una discrepancia estadística a tener en cuenta, empíricamente la precisión de los estimadores obtenidos resulta ser aceptable.

Para lograr nuestro objetivo principal, tendremos que llevar a cabo una serie de pasos, los cuales enlistamos a continuación:

- Estimar la matriz de coeficientes técnicos regionales.
- Formular el valor bruto de producción de la economía estatal, tanto a nivel total como sectorial.
- Construir la matriz estatal de flujos intersectoriales.
- Calcular los componentes del valor agregado bruto de la economía total del estado, incluyendo una desagregación sectorial.
- Calcular los componentes de la demanda final de la economía total del estado, incluyendo una desagregación sectorial.

La hipótesis que nos planteamos al construir una MIP para el estado, podría resumirse como sigue: ¿es posible obtener un buen estimador de la matriz de insumo-producto del Estado México a partir de metodologías indirectas que tienen como base la matriz de insumo-producto nacional?

A continuación explicaremos brevemente el contenido de los capítulos que conformaran el presente trabajo:

En el capítulo I desarrollaremos las bases teóricas que sustentan el modelo de insumo-producto, realizando la tarea de definir el concepto de una MIP, así como de los principales términos que esta herramienta implica. Expondremos una serie de trabajos previamente realizados para otras entidades del país, cuyo tema central descansa en la regionalización de la MIP nacional. Explicaremos de forma pormenorizada las metodologías implementadas: Flegg y Webber y RAS.

En el capítulo II describiremos en un sentido económico y social a la entidad, centrándonos de la misma manera que con la MIP, en el año 2008, la idea principal consiste en describir uno de los indicadores económicos más relevantes del sistema productivo estatal: el PIB, contrastando los valores obtenidos con los mismos datos a

nivel nacional. Así mismo, se analizará el comportamiento social y demográfico de la entidad que nos permitirá tener una coyuntura más específica otorgando soporte a los resultados que se obtengan.

En el capítulo III presentaremos los resultados de nuestra investigación: la matriz de insumo-producto del Estado de México para el año 2008, comparando las diferencias y similitudes encontradas con ambos métodos (Flegg y Webber y RAS), al mismo tiempo que contrastaremos las estimaciones de los principales indicadores macroeconómicos con lo observable en la realidad productiva del estado.

Finalmente, en el capítulo IV presentamos un análisis insumo-producto derivado de la estimación de la MIP estatal, este análisis se concentra en la técnica de los multiplicadores de interdependencia hacia atrás y hacia adelante.

CAPÍTULO I. MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO

1.1. Matriz de Insumo-Producto

1.1.1. Sistema de Cuentas Nacionales: Origen de una Matriz de Insumo-Producto

Las estadísticas económicas de un país son una pieza clave para estudiar el comportamiento económico-financiero de dicha nación, de esa manera es posible llevar a cabo la implementación de una contabilidad nacional.

En México se cuenta con el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) gestionado por el INEGI, en donde se registra toda la información macroeconómica que estructura la forma en que opera nuestra economía.

Evidentemente esta información es útil, no sólo para conocer nuestra situación en un momento dado y cuantificar las operaciones realizadas en ese periodo, sino para tomar decisiones que mejoren el rumbo de nuestro crecimiento económico.

El SCN es una estructura conceptualmente organizada que se rige por el principio contable de la partida doble (lo que para un sector económico implica un gasto para otro representa un ingreso). Entre los diferentes temas que se pueden analizar con ayuda de las cuentas nacionales, encontramos la respuesta a interrogantes como:

¿Qué se produce?, ¿para quién o para qué se produce?, ¿a qué se destina el ingreso generado en el proceso de producción?, ¿qué y cuánto se consume?, ¿cuánto se ahorra?, ¿cuánto se invierte? La respuesta a lo anterior, nos permite ser eficaces y eficientes al mismo tiempo con los recursos económicos disponibles, generando así una economía sana.

A continuación es posible apreciar la estructura del SCN:

Cuadro 1.1. Estructura general de las cuentas nacionales.



Fuente: INEGI, *El ABC de las cuentas nacionales*, 1981.

A groso modo:

- En el Tomo I se registran los resultados cuantitativos de la interacción entre los elementos que participan en el proceso económico, así como su relación, agrupándolos en producción, consumo, acumulación de capital y transacciones con el resto del mundo.
- En el Tomo II se registran las mediciones de los componentes de la oferta (nacional e importada) y la utilización de bienes y servicios.
- En el Tomo III se registra información sobre actividades primarias, secundarias y terciarias, lo que permite conocer la estructura productiva del país.

Como se puede observar, el SCN es una herramienta completamente organizada que permite apreciar la estructura, tanto de forma agregada como desagregada, del sistema económico del país.

Específicamente de las cuentas de producción, consumo y formación de capital, se desprende un conjunto de información estadística que muestra las relaciones existentes entre los diferentes sectores de la economía, lo que lo convierte en una potente herramienta de análisis económico, se trata de la MIP.

1.1.2. Descripción económica y matemática de una Matriz de Insumo-Producto

El tema que nos ocupa para este trabajo de investigación requiere revisar previamente algunos conceptos, definiciones y teorías que sirven de ejes para la adecuada lectura y comprensión del texto. Para empezar, definiremos algunos conceptos que resultan fundamentales al momento de contextualizar el análisis insumo-producto.

Valor bruto de la producción (VBP): se entenderá como la suma total del valor de los bienes y servicios producidos por una sociedad, no importando que sean insumos o bienes de demanda final, de igual manera se incluyen artículos para autoconsumo, así como la fabricación de activos fijos (construcciones, maquinaria y equipo) (INEGI, El ABC de las cuentas nacionales, 1981).

Producto Interno Bruto (PIB): se concibe como la suma de los valores monetarios correspondientes a los bienes y servicios producidos por un país en un año, para obtener esta suma es necesario evitar una duplicación derivada de las operaciones de compra-venta que existen entre los diferentes productores (INEGI, El ABC de las cuentas nacionales, 1981).

Valor Agregado Bruto (VAB): es el indicador que evalúa la actividad económica de un sector o de toda la economía, y corresponde al valor de la producción de bienes y servicios menos el valor de consumo intermedio de dicha producción. Formalmente es la suma de pagos a los factores de la producción (INEGI, El ABC de las cuentas nacionales, 1981).

Gasto Interno Bruto (GIB): son las adquisiciones por parte de los agentes económicos de los bienes y servicios generados en una economía en un periodo determinado. Representa la suma de las erogaciones efectuadas por las administraciones públicas en todos los niveles de gobierno, para adquirir bienes y servicios, incluyendo la retribución de sus asalariados, los gastos de consumo final desarrollados por las unidades familiares, la variación de existencias (cambios registrados durante el año en

el nivel de inventarios de las empresas), las adquisiciones de maquinaria y equipo, construcciones, ganado para reproducción, y las ventas de mercancía y servicios al exterior; deduciendo a esa suma las cantidades de importaciones del país (INEGI, El ABC de las cuentas nacionales, 1981).

Ingreso nacional disponible: entendido como la suma del flujo de ingresos que reciben los obreros y empleados, los pagos a la propiedad, como son los intereses, regalías, rentas, dividendos y transferencias corrientes (donativos y ayudas); además de la parte de los ingresos que se transfieren al estado, como los impuestos a la producción y al comercio; de igual manera se suman los impuestos indirectos menos los subsidios otorgados por el estado. Para calcular este concepto se excluyen los pagos a los factores productivos considerados como no nacionales (salarios, dividendos o intereses pagados al extranjero). Dentro del ingreso nacional también se incluyen las percepciones de instituciones o de personas nacionales provenientes de otros países (INEGI, El ABC de las cuentas nacionales, 1981).

Utilización total: está considerada como el valor de las compras realizadas por las empresas, las familias y el gobierno, de bienes y servicios producidos por la economía, más los importados, en un periodo (por lo general un año). El SCN desglosa la demanda total (como también se le conoce a este concepto) de acuerdo a la función económica que realiza en los compradores: demanda intermedia y final (INEGI, El ABC de las cuentas nacionales, 1981).

La primera está constituida por las compras de materias primas, productos intermedios, materiales de oficina y servicios que se emplean directamente en los procesos productivos, es ejercida mayormente por las empresas industriales, comerciales y de servicios. La segunda está integrada por las compras que realizan los consumidores finales (familias y gobierno, así como las exportaciones), se incluyen la variación de existencias y la formación bruta de capital. Los demandantes finales compran los bienes y servicios para satisfacer sus propias necesidades, mientras que los demandantes intermedios lo hacen para transformarlos en alguna de las etapas del proceso de producción o distribución.

Entre los sectores que dirigen casi la totalidad de su producción a la demanda intermedia, encontramos: la petroquímica básica, la elaboración de resinas sintéticas y de alimentos para animales. En cambio la industria de la construcción y el sector de servicios educativos se dirigen a la demanda final. En el primer caso se trata de un sector que produce activos fijos que representan formación bruta de capital, y en el segundo de un servicio que beneficia directamente a los educandos.

Oferta total: compuesta por la producción interna bruta de bienes y servicios de todos los sectores más importaciones, es decir, es el conjunto de bienes y servicios producidos internamente y en el exterior, del cual dispone el país para satisfacer sus necesidades de consumo, formación de capital y exportaciones (INEGI, El ABC de las cuentas nacionales, 1981).

Consumo: se refiere a las adquisiciones de bienes y servicios de la administración pública y de hogares, destinadas a la satisfacción de sus necesidades inmediatas. El gasto de consumo final de la administración pública comprende el gasto total del gobierno en todas sus competencias, incluyendo compra de bienes y servicios y gastos de sueldos por prestar servicios médicos, educativos, administrativos y militares. Los gastos privados de consumo final constituyen, las compras de bienes y servicios hechos en el mercado interno por las unidades familiares e instituciones privadas sin fines de lucro (alimentación, bebidas, tabaco, vestuario, calzado, esparcimiento, diversión, alquileres) (INEGI, El ABC de las cuentas nacionales, 1981).

Formación bruta de capital: comprende un aumento o disminución de inventarios de materiales y suministros, existencias (productos y bienes acabados que se encuentran en poder de las industrias y productores). También comprende el aumento de activos fijos o capital fijo durante un periodo determinado (un año) y se origina tanto en el sector público como privado; de igual manera se consideran las mejoras que se hacen a los bienes para proteger su duración o su capacidad de producción. Los bienes adquiridos en el interior del país deben ser nuevos, en cuanto a los importados incluye tanto nuevos como usados; no se restan las reservas de las empresas constituidas para hacer frente al consumo de capital registrado durante el periodo de estudio (INEGI, El ABC de las cuentas nacionales, 1981).

Consumo de capital: se conoce así a las reservas de depreciación creadas para reemplazos del capital fijo desgastado en el proceso de producción durante un periodo dado (un año); se basa en la vida económica prevista para cada bien y cubre la pérdida de su valor por obsolescencia (antigüedad o desuso) debido a daños accidentales y al uso o desgaste normales (INEGI, El ABC de las cuentas nacionales, 1981).

Insumo: las unidades económicas necesitan combinar tres elementos para realizar sus actividades productivas, a saber, el capital (maquinaria, equipo, construcciones, etc.), trabajo y productos, que se transforman en el proceso de producción, como las materias primas, combustibles, energía eléctrica, etc.; y los insumos, que se refieren a los productos adquiridos por unidades económicas y que con el trabajo humano y el de las maquinas se transforman en otro artículo con un valor mayor (INEGI, El ABC de las cuentas nacionales, 1981).

Un mismo producto puede ser insumo o de consumo final, dependiendo del uso que se le dé. Las cuentas nacionales registran el valor total de las compras y ventas de insumos, en la cuenta de demanda o consumo intermedio.

Superávit bruto o excedente de operación: comprende los pagos a la propiedad (intereses, regalías y utilidades), las remuneraciones a empresarios y los pagos a la mano de obra no asalariada (INEGI, El ABC de las cuentas nacionales, 1981).

Impuestos indirectos: este concepto corresponde a los gravámenes establecidos por las autoridades públicas sobre la producción, venta, compra o uso de bienes y servicios, que los productores cargan en los gastos de producción (impuestos trasladados al público comprador). Por ejemplo: impuestos sobre las importaciones, espectáculos, licencias comerciales (INEGI, El ABC de las cuentas nacionales, 1981).

Subsidio: este concepto se refiere a las donaciones o transferencias que reciben las empresas públicas o privadas por parte de las administraciones públicas sin contraprestación alguna. Para que dichas transferencias sean consideradas como subsidios, deben sufragar parte de los gastos de producción de las empresas que las reciben, si se destinan a su gama de inversiones no serán consideradas parte de este concepto (INEGI, El ABC de las cuentas nacionales, 1981).

Una vez contextualizado el tema, entenderemos el concepto de matriz de insumo-producto, del mismo modo en que lo hace Schuschny (2005, p.7):

Las tablas de insumo-producto se pueden definir como un conjunto integrado de matrices, que muestran el equilibrio entre la oferta y utilización de bienes y servicios (productos). Estas matrices proporcionan un análisis detallado del proceso de producción y la utilización de los bienes y servicios que se producen en un país (o región) o que se importan del resto del mundo, y del ingreso generado en dicha producción por las diversas actividades económicas.

La idea básica del análisis de insumo-producto, es que el flujo de bienes entre sectores e industrias de la economía es el resultado de que los productos finales de una industria o sector llegan a ser materias primas para otros. Esta consecuencia de actividades intermedias termina cuando los bienes alcanzan el punto final, que se puede llamar “demanda final” y son consumidos o utilizados por agentes fuera del sistema productivo (Fuentes, 2002, p.19). La representación matricial de una matriz de insumo-producto es la siguiente:

El recuadro marcado con  corresponde a la Matriz de Oferta Total.

Los recuadros marcados con  y  corresponden a la Matriz de Demanda Intermedia.

Los recuadros marcados con  y  corresponden a la Matriz de Demanda Final.

El recuadro marcado con  corresponde a la Matriz de Valor Agregado.

Cuadro 1.2. Estructura matricial de una Matriz de Insumo-Producto.

	A1	...	Aj	...	An	DI	C	I	G	Z	E	DF	VBP
A1	X_{11}	...	X_{1j}	...	X_{1n}	ΣX_{1j}	C_1	I_1	G_1	Z_1	E_1	$C+I+G+Z+E$	X_1
Ai	X_{i1}	...	X_{ij}	...	X_{in}	ΣX_{ij}	C_i	I_i	G_i	Z_i	E_i	$C+I+G+Z+E$	X_i
An	X_{n1}	...	X_{nj}	...	X_{nn}	ΣX_{nj}	C_n	I_n	G_n	Z_n	E_n	$C+I+G+Z+E$	X_n
Insumos	ΣX_{i1}	...	ΣX_{ij}	...	ΣX_{in}								
A1^m	M_{11}	...	M_{1j}	...	M_{1n}	ΣM_{1j}	C_1^m	I_1^m	G_1^m	Z_1^m	E_1^m	$(C+I+G+Z+E)^m$	M_1^T
Ai^m	M_{i1}	...	M_{ij}	...	M_{in}	ΣM_{ij}	C_i^m	I_i^m	G_i^m	Z_i^m	E_i^m	$(C+I+G+Z+E)^m$	M_i^T
An^m	M_{n1}	...	M_{nj}	...	M_{nn}	ΣM_{nj}	C_n^m	I_n^m	G_n^m	Z_n^m	E_n^m	$(C+I+G+Z+E)^m$	M_n^T
Consumo Total	$\Sigma X_{i1} + \Sigma M_{i1}$	...	$\Sigma X_{ij} + \Sigma M_{ij}$	...	$\Sigma X_{in} + \Sigma M_{in}$								
VAB	$S+B+AM+T-Sb$	...	$S+B+AM+T-Sb$	...	$S+B+AM+T-Sb$	ΣVAB_i							
Salarios	S_1	...	S_j	...	S_n	ΣS_i							
Ben.	B_1	...	B_j	...	B_n	ΣB_i							
Amo.	AM_1	...	AM_j	...	AM_n	ΣAM_i							
T-Sb	T_1-Sb_1	...	T_j-Sb_j	...	T_n-Sb_n	$\Sigma(T_j-Sb_j)$							
VBP	X_1	...	X_j	...	X_n								

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

A_i hace referencia a la actividad o al sector económico i

X_i es el valor de la producción doméstica del sector i

X_{ij} es el valor de la producción doméstica del sector i vendido al sector j

C_i es el valor de la producción doméstica del sector i vendido como bien de consumo a los residentes

I_i es el valor de la producción doméstica del sector i vendido como bien de inversión a los empresarios residentes

G_i es el valor de la producción doméstica del sector i vendido al sector público

Z_i es el valor neto de la producción doméstica del sector i destinado a los inventarios

E_i es el valor neto de la producción doméstica del sector i exportada al resto del mundo

X_j es el valor de la producción doméstica del sector j

X_{ji} es el valor de la producción que el sector j compra al sector i

M_{ij} es el valor de las importaciones de insumos intermedios que el sector j compra al sector i

S_j es el costo en salarios, remuneraciones y seguridad social pagados por el sector j

B_j es el valor de beneficios y excedentes de explotación del sector j

A_j es el valor de las amortizaciones y consumo de capital fijo del sector j

T_j es el valor de los impuestos pagados por el sector j

Sb_j es el valor de las subvenciones y subsidios recibidos por el sector j

- Matriz de Oferta Total, “muestra la disponibilidad de bienes y servicios tanto de origen doméstico como importado que serán utilizados en la demanda intermedia y final” (Schuschny, 2005, p.8).
- Matriz de Demanda Intermedia, registra los flujos generados entre los sectores económicos, mostrando el uso intermedio de bienes y servicios en el sistema productivo. Para que los resultados producidos a partir de esta matriz ostenten credibilidad, se debe hacer una distinción de los bienes de consumo intermedio de producción doméstica de aquellos de origen importado (Schuschny, 2005, p.8).

- La Matriz de Demanda Final, registra las transacciones referentes al uso final de los productos, es decir, su consumo por parte de los hogares (C), el sector público (G), la formación bruta de capital fijo o inversión (I), la variación de existencias (Z) y las exportaciones (E) (Schuschny, 2005, p.8).
- La Matriz de Valor Agregado, “describe las formas de pago a los factores productivos por su participación en el proceso de transformación. En sus columnas se muestra el aporte de cada actividad económica al valor agregado” (Schuschny, 2005, p.9).

Como puede ser observado, una MIP muestra información estadística completamente organizada mediante matrices o cuadros que detallan el equilibrio entre la oferta y el uso de bienes y servicios producidos en una economía¹.

Matemáticamente una MIP es un modelo que consta de un sistema de ecuaciones que muestra las relaciones de producción y consumo entre los diferentes agentes económicos. Este modelo nos permite tener una base a la cual se le pueden aplicar ciertas restricciones cuando se quiere conocer el efecto de algún componente en particular. Por lo tanto es posible construir identidades contables que reflejen las interdependencias económicas que ocurren entre los sectores en el proceso de producción.

Según (Schuschny, 2005) se asume que:

Sean n sectores económicos interrelacionados entre sí, la producción de cada sector puede venderse en el mercado de productos intermedios, es decir, a otros sectores, o bien venderse como producto final.

Así el destino de la producción del i -ésimo sector se puede representar como:

$$X_i = X_{i1} + X_{i2} + \dots + X_{in} + C_i + I_i + G_i + Z_i + E_i \quad (1.1)$$

¹ Una MIP sigue el principio contable de la partida doble, esto es, porque por una parte se indica el destino de la producción de cada sector, y por otra, la aplicación o el empleo que se hace de dicha producción.

La ecuación (1.1) puede reescribirse como:

$$X_i = \sum_{j=1}^n X_{ij} + Y_i \quad (1.2)$$

Donde: $Y_i = C_i + I_i + G_i + Z_i + E_i$ con $1 \leq i \leq n$

La ecuación (1.2) explica que la producción total del i-ésimo sector será vendida como producto intermedio de todo el proceso de producción y como producto para satisfacer la demanda final.

(Schuschny, 2005) nos indica que en notación matricial la ecuación (1.2) es equivalente a:

$$X = H \vec{1} + Y \quad (1.3)$$

Donde:

X es el vector columna cuyos elementos son X_i

H es la matriz $n \times n$ cuyos elementos son X_{ij} , es decir, la matriz de demanda intermedia

$\vec{1}$ es el vector columna cuyos elementos son 1

Y es el vector columna cuyos elementos son $C_i + I_i + G_i + Z_i + E_i$

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

Paralelo a las expresiones anteriores, el uso o empleo que el j-ésimo sector hace de su producción queda expresado como:

$$X_j = X_{1j} + X_{2j} + \dots + X_{nj} + M_{1j} + M_{2j} + \dots + M_{nj} + S_j + B_j + A_j + T_j - S_bj \quad \text{con } 1 \leq j \leq n \quad (1.4)$$

De la ecuación (1.4) se desprende que el j-ésimo sector compra productos intermedios (a los demás sectores) como insumos de su proceso productivo, estos productos incluyen tanto los de origen doméstico como los de origen importado; con el valor de su producción también paga gastos originados de tal proceso, es decir, hace el pago correspondiente a los factores productivos que interviene en él (Schuschny, 2005). Estos factores corresponden a:

- **S_j**: montos referentes a los salarios de los empleados de todos los niveles jerárquicos que conformen la estructura organizacional de las empresas

pertenecientes al sector j , así como a las cuotas pagadas por concepto de seguridad social.

- **B_j** : montos referentes a los beneficios y a los excedentes de explotación del sector j , es decir, al valor de la producción del sector j menos el valor de las remuneraciones de asalariados, el consumo de capital fijo y los impuestos netos de subsidios.
- **A_j** : montos referentes a las amortizaciones y al consumo de capital fijo en que incurre el sector j . Según el Instituto Vasco de Estadística, estos conceptos se refieren a:

Las reservas de depreciación que las unidades productivas crean para reemplazar el capital fijo desgastado en el proceso de producción durante un período dado. Este concepto se basa en la vida económica prevista para cada bien, y tiene por objeto cubrir la pérdida de su valor por obsolescencia (antigüedad o desuso) debido a daños accidentales normales, y al uso o desgaste también normales (EUSTAT, 2018).

- **T_j** : montos referentes a los impuestos sobre la producción y las importaciones, pagados por el sector j . Según el Instituto Vasco de Estadística, estos impuestos se definen como:

Pagos obligatorios sin contrapartida, en efectivo o en especie, recaudados por las administraciones públicas, que gravan la producción y las importaciones de bienes y servicios, la utilización de mano de obra, la propiedad o el uso de la tierra, edificios y otros activos utilizados en la producción. Estos impuestos deben pagarse aunque no se obtengan beneficios (EUSTAT, 2018).

- **Sb_j** : montos referentes a las subvenciones y subsidios recibidos por el sector j y otorgados, principalmente, por instituciones gubernamentales. Estas ayudas económicas contribuyen a aminorar los gastos originados por los elementos anteriores en el proceso de producción.

La ecuación (1.4) puede reescribirse como:

$$X_j = \sum_{i=1}^n X_{ij} + \sum_{i=1}^n M_{ij} + VAB_j \quad (1.5)$$

Donde:

$$VAB_j = S_j + B_j + A_j + T_j - Sb_j \quad \text{con } 1 \leq j \leq n$$

De la ecuación (1.5) se desprende:

$$VAB_j = X_j - \sum_{i=1}^n X_{ij} - \sum_{i=1}^n M_{ij} \quad (1.6)$$

La ecuación (1.6) nos indica que el valor agregado bruto del j-ésimo sector es equivalente al valor de su producción menos las compras de insumos intermedios (Schuschny, 2005).

Según (Schuschny, 2005), en notación matricial se tiene que la ecuación (1.5) es equivalente a:

$$X^T = \vec{1}^T H + \vec{1}^T M + V^T \quad (1.7)$$

Donde:

M es la matriz de demanda intermedia de bienes importados

V^T es el vector fila cuyos elementos son *VAB_i*

El superíndice *T* hace referencia a la matriz transpuesta

Si transponemos la ecuación (1.7) se obtiene:

$$X = H^T \vec{1} + M^T \vec{1} + V \quad (1.8)$$

Encontramos entonces que la ecuación (1.3) y la ecuación (1.8) sostienen una relación de igualdad.

Esta relación nos indica que la suma de la fila de cada sector (el destino de los productos vendidos) debe ser igual a la suma de la columna de dicho sector (gastos y compras), por lo tanto, el total de los ingresos empleados por un sector productivo es igual al valor de sus gastos incurridos por producir.

1.1.2.1. Modelo insumo-producto

(Schuschny, 2005) explica que para que las identidades contables (1.1) y (1.4) constituyan un modelo explicativo se deben asumir algunos supuestos tecnológicos, que hacen alusión al tipo de función de producción que se utiliza en esa economía; así como determinar cuáles serán las variables endógenas y exógenas del modelo.

Las variables que conforman el modelo de insumo producto son:

- Variables endógenas:
En total son $n+n^2$ y están representadas por X_i y X_{ij} con $1 \leq i, j \leq n$
- Variables exógenas:
En total son $5n$ y están representadas por los componentes de la demanda final neta de importaciones: C_i, I_i, G_i, Z_i y E_i con $1 \leq i \leq n$

Los supuestos del modelo son:

- Hipótesis de homogeneidad sectorial: Cada insumo es suministrado por un solo sector productivo, esto implica que se emplea un solo método de producción, por lo tanto no es posible la sustitución entre insumos intermedios, a la vez que cada sector tiene una sola producción primaria.
- Hipótesis de invariancia de precios relativos: este supuesto homogeniza la medición de los agregados.
- Hipótesis de proporcionalidad estricta: los insumos comprados por cada sector, sólo son una función del nivel de producción de ese sector por lo tanto la cantidad de insumos varía en la misma proporción que la producción, es decir, la composición de los productos dentro de cada sector es fija. Se asume que la función de producción del modelo es lineal suponiendo así también que el nivel de producción que el i -ésimo sector vende al j -ésimo es una proporción constante del nivel de producción del j -ésimo sector:

$$X_{ij} = a_{ij}X_j \quad (1.9)$$

A esa proporción constante a_{ij} se le conoce como coeficiente técnico y también se supondrá constante durante el periodo de análisis.

- Hipótesis de aditividad: el efecto total de la producción en varios sectores será igual a la suma de los diferentes efectos, por lo tanto, se excluye toda

interdependencia externa de los sectores, excepto la especificada en el propio modelo.

- Cuando se utiliza el modelo para realizar proyecciones de precios debe tenerse en cuenta que se mantiene la relación de precios relativos presente en el año en que se elabora la matriz.

Representación matricial del modelo:

Cuadro 1.3. Representación matricial del modelo insumo-producto.

	A1	....	Aj	....	An		CPriv	Inver	CPúb	VarExis	Export	VBP
A1	a ₁₁	....	a _{1j}	....	a _{1n}	X ₁	+C ₁	+I ₁	+G ₁	+Z ₁	+E ₁	=X ₁
⋮	⋮		⋮		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Ai	a _{i1}	....	a _{ij}	....	a _{in}	X _i	+C _i	+I _i	+G _i	+Z _i	+E _i	=X _i
⋮	⋮		⋮		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
An	a _{n1}	....	a _{nj}	....	a _{nn}	X _n	+C _n	+I _n	+G _n	+Z _n	+E _n	=X _n
A1	m ₁₁	....	m _{1j}	....	m _{1n}							
⋮	⋮		⋮		⋮							
Ai	m _{i1}	....	m _{ij}	....	m _{in}							
⋮	⋮		⋮		⋮							
An	m _{n1}	....	m _{nj}	....	m _{nn}							
Sal	s ₁	....	s _j	....	s _n							
Ben	b ₁	....	b _j	....	b _n							
Amort	α ₁	....	α _j	....	α _n							
Imp - Sub	t _{1-sb1}	....	t _{j-sbj}	....	t _{n-sbn}							
Coef VBP	1	....	1	....	1							

Fuente: Schuschny (2005).

Schuschny (2005) explica que con la matriz e identidades contables precedentes, es posible establecer la siguiente relación:

$$x = Ax + y \quad \text{con } x \in R^{nx1} \quad A \in R^{n \times n} \quad y \in R^{nx1} \quad (1.10)$$

$$\text{Donde: } x = \begin{pmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_n \end{pmatrix} \quad y = \begin{pmatrix} Y_1 \\ \vdots \\ Y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C_1 + I_1 + G_1 + Z_1 + E_1 \\ \vdots \\ C_n + I_n + G_n + Z_n + E_n \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} = \text{matriz de coeficiente técnicos o de requerimientos directos}$$

La matriz A debe cumplir con algunas propiedades:

- Insumo total = producción total, para cada sector.
- Cada coeficiente de insumo-producto < 1 .
- La suma de los coeficientes de insumo-producto, más los coeficientes de valor agregado bruto (por unidad de producción) de cada columna debe ser igual a 1.

De la ecuación (1.10) despejando y factorizando, obtenemos lo que se conoce como la expresión canónica del modelo de Leontief:

$$x = (I - A)^{-1}y = By \quad (1.11)$$

Donde: I es la matriz identidad con $I \in \mathbb{R}^{n \times n}$

$B = (I - A)^{-1} =$ Matriz de Leontief o de requerimientos totales (directos e indirectos)

El elemento en la posición (i,j) de B , se denomina b_{ij} , y esta expresión representa el nivel de producción que deberá tener el i -ésimo sector para satisfacer (permaneciendo todo lo demás constante) una unidad de demanda final neta de importaciones del producto j , en otras palabras, cuantifica el impacto de un cambio en la demanda final neta de importaciones del j -ésimo sector sobre el i -ésimo sector. Estos coeficientes capturan en un solo número efectos multiplicativos directos e indirectos, porque la producción de cada sector afectado deberá impactar no sólo sobre sí, sino también sobre los demás sectores que lo utilizan como insumo (Schuschny, 2005).

Los elementos diagonales de la matriz de Leontief deben ser ≥ 1 ($b_{ii} \geq 1$) lo que significa que para producir una unidad adicional para satisfacer la demanda final neta de importaciones, es necesario aumentar la producción en al menos una unidad.

1.1.3. Antecedentes teóricos y primeros trabajos regionales

En un principio la elaboración de los trabajos de insumo-producto fue llevada a cabo a escala nacional. Sin embargo, el interés por crear trabajos con un nivel de desagregación estatal, municipal o regional ha ocupado la atención de diversos investigadores a nivel nacional e internacional.

Los primeros trabajos en materia regional del modelo de insumo-producto se desarrollaron en los años cincuenta e inicios de los sesenta por autores extranjeros; tal es el caso de Walter Isard (1951), Isard y Kuenne (1953), Leontief (1953), Chenery (1953), Moses (1955), Miller (1957) y Leontief y Strout (1963). Estos trabajos guardaban una estrecha relación con la metodología de una MIP nacional debido a que la información era obtenida mediante un proceso de encuesta directa, lo cual resulta muy complicado ya que es un proceso que implica una gran inversión de tiempo y de recursos económicos; aunado a esto la disponibilidad de información económica desagregada para una región plantea la restricción más importante para generar un modelo de insumo-producto por medio de una metodología directa.

En México los trabajos por regionalizar la matriz de insumo-producto nacional han sido varios: Oaxaca (2000), Baja California (2005), Coahuila (2001), Jalisco (2012) y Ciudad de México (2000), estos han sido trabajos de investigación académica. Sin embargo, el caso de los estados fronterizos del norte del país culminó con la publicación de un libro (Fuentes N. A., 2002).

Todas estas investigaciones convergen, ya sea al método de Flegg y Webber (1997) o al método RAS como las técnicas más viables para ajustar los coeficientes nacionales de la MIP, derivado de datos regionales de comercio, empleo y producto interno bruto. Teniendo en consideración lo anterior, este trabajo contrastará los resultados obtenidos mediante ambos procedimientos.

1.1.3.1. Trabajos regionales en México

En esta sección del presente trabajo de investigación, desarrollaremos un breve resumen de los trabajos regionales más sobresalientes en el país, en cuanto al tema del modelo de insumo-producto se refiere. Cabe mencionar que de todos ellos, hemos hecho uso de los aspectos más convenientes a nuestro caso, para con ello nutrir nuestro trabajo.

Distrito Federal

Para la construcción de una matriz de insumo-producto de la zona económica más importante del país, (Moreno & Anguiano, 2003) utilizaron uno de los métodos indirectos mejor aceptados por la literatura económica, el método de los coeficientes de

localización simple, según los autores, eligieron dicho método debido a la ausencia de información sobre los flujos de comercio regional, aunado al ahorro de tiempo y dinero.

La estimación de la MIP se realizó para el año 2000 con una agregación de 17 sectores, a saber:

1. Agricultura, silvicultura y pesca
2. Minería
3. Productos alimenticios, bebidas y tabaco
4. Textiles, prendas de vestir, industria del cuero
5. Industria de la madera y productos de madera
6. Papel, productos de papel, imprentas y editoriales
7. Sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plástico
8. Productos de minerales no metálicos
9. Industrias metálicas básicas
10. Productos metálicos, maquinaria y equipo
11. Otras industrias manufactureras
12. Construcción
13. Electricidad, gas y agua
14. Comercio, restaurantes y hoteles
15. Transporte, almacenaje y comunicaciones
16. Servicios financieros, seguros y bienes inmuebles
17. Otros servicios

En todo momento consideraron que el comportamiento del sistema productivo de la Ciudad de México era similar al del país.

A continuación mostramos algunas de las fórmulas más relevantes del citado trabajo:

$$\text{Coeficiente de importaciones interregionales} = \sum_i^n a_{ij} - \sum_i^n r_{ij} \quad \forall j \quad (1.12)$$

Donde a_{ij} : coeficiente técnico nacional ij

r_{ij} : coeficiente técnico regional ij

$$VBP_{regional} = \frac{VAB_{regional}}{\frac{VAB_{nacional}}{VBP_{nacional}}}^2 \quad (1.13)$$

VAB regional: datos obtenidos del INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México.

$$Importaciones_{interregionales} = Coeficiente_{de importaciones interregionales} * VBP_{regional_j} \forall j \quad (1.14)$$

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

Oaxaca

En este caso, (Cruz, 2008) propone utilizar el método de Flegg y Webber para regionalizar una MIP nacional del año 2000, estimada con ayuda del método RAS. Con la combinación de estas herramientas, se llevó a cabo la obtención de las matrices de flujos intersectoriales, de coeficientes regionales de comercio y de requerimientos directos e indirectos.

Además se detalló una descripción de la economía regional en periodos seccionados, para tal objetivo, se echó mano de los coeficientes de localización simple y de la técnica cambio-participación (que también ayudó a estimar el monto de las exportaciones de la entidad), todo esto para una agregación sectorial de 17 actividades económicas:

1. Agricultura, silvicultura y pesca
2. Minería
3. Productos alimenticios, bebidas y tabaco
4. Textiles, prendas de vestir, industria del cuero
5. Industria de la madera y productos de madera
6. Papel, productos de papel, imprentas y editoriales
7. Sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plástico
8. Productos de minerales no metálicos
9. Industrias metálicas básicas

² VAB: valor de la producción de bienes y servicios menos el valor de consumo intermedio de dicha producción.

VBP: suma total del valor de los bienes y servicios producidos por una sociedad.

10. Productos metálicos, maquinaria y equipo
11. Otras industrias manufactureras
12. Construcción
13. Electricidad, gas y agua
14. Comercio, restaurantes y hoteles
15. Transporte, almacenaje y comunicaciones
16. Servicios financieros, seguros y bienes inmuebles
17. Servicios comunales, sociales y personales

Se adoptó la misma distribución del valor agregado (remuneración de asalariados, superávit de explotación e impuestos indirectos netos de subsidios), e importaciones observadas para la economía nacional. Con base en esta distribución se estimó el valor bruto de la producción de cada actividad económica.

Algunas de las fórmulas más relevantes utilizadas en el citado trabajo son:

$$VAB\ estatal_i = PIB\ estatal_j - \left(\frac{PIB\ estatal_j}{PIB\ estatal_{total}} * SBI\ estatales_{total} \right) \quad (1.15)$$

$$Consumo\ privado_i = \frac{CP\ nacional_i}{P\ nacional_{total}} * \frac{PIB\ per\ cápita_{estatal}}{PIB\ per\ cápita_{nacional}} * P\ estatal_{total} \quad (1.16)$$

Donde *SBI*: servicios bancarios imputados.

CP: consumo privado.

P: población al final del año de estudio.

Región Centro Occidente

Esta región comprende a los estados de Colima, Nayarit, Jalisco y Michoacán; para este trabajo de investigación Dávila (2013) sugiere utilizar el método de Flegg y Webber, uno de sus argumentos es que corrige el sesgo derivado de los procedimientos de agregación sectorial. La base utilizada para el procedimiento de regionalización corresponde a la MIP nacional del año 2008, y la desagregación sectorial empleada, se muestra a continuación:

1. Agricultura

2. Cría y explotación de animales
3. Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica
4. Edificación
5. Construcción de obras de ingeniería civil
6. Industria alimentaria
7. Industrias de las bebidas y del tabaco
8. Industrias metálicas básicas
9. Fabricación de equipo de transporte
10. Comercio
11. Autotransporte de carga
12. Transporte terrestre de pasajeros, excepto por ferrocarril
13. Otras telecomunicaciones
14. Banca central e instituciones crediticias y financieras
15. Servicios inmobiliarios
16. Servicios de apoyo a los negocios
17. Servicios educativos
18. Actividades legislativas, gubernamentales y de impartición de justicia

Como base de la metodología seguida, decide guiarse con la estrategia de Lahr basada en cinco etapas, donde sólo se aplicaron las tres primeras:

- Regionalización de una MIP nacional con el mejor método indirecto disponible.
- Identificación de los sectores estratégicos para la recolección de datos complementarios.
- Identificación de las transacciones intermedias estratégicas para la obtención de información adicional.

Además del modelo de insumo-producto de Leontief se planteó un modelo de precios.

Dentro de las principales consideraciones de este trabajo tenemos las siguientes:

- El que el consumo privado fue estimado con un coeficiente mixto, el cual consiste en obtener el promedio de la participación poblacional nacional de la regional en el valor total del PIB nacional.
- Las exportaciones totales se estimaron con ayuda del método *Cross-Hauling Adjusted Regionalization (CHARM)*³.
- Los demás componentes tanto de la demanda final como del valor agregado bruto, se obtuvieron con la participación de estos elementos en la demanda final y valor agregado nacionales respectivamente, para cada sector económico.

Coahuila

La base de este trabajo corresponde a la MIP nacional del año 1980 actualizada al año 1996 con ayuda del método RAS, considerando una agregación de 17 sectores económicos:

1. Agricultura, silvicultura y pesca
2. Minería
3. Productos alimenticios, bebidas y tabaco
4. Textiles, prendas de vestir, industria del cuero
5. Industria de la madera y productos de madera
6. Papel, productos de papel, imprentas y editoriales
7. Sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plástico
8. Productos de minerales no metálicos
9. Industrias metálicas básicas
10. Productos metálicos, maquinaria y equipo
11. Otras industrias manufactureras
12. Construcción
13. Electricidad, gas y agua
14. Comercio, restaurantes y hoteles
15. Transporte, almacenaje y comunicaciones

³ Técnica propuesta por Kronenberg, sus siglas corresponden al nombre del método en inglés: Cross-Hauling Adjusted Regionalization Method. Esta técnica se basa 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.

16. Servicios financieros, seguros y bienes inmuebles

17. Servicios comunales, sociales y personales

(Dávila, 2002) generó un modelo multisectorial de producción y otro de precios para la MIP de 1996, utilizando el procedimiento desarrollado por Schintke y Stäglin para identificar los coeficientes y sectores más importantes del sistema productivo.

En cuanto al método utilizado, nuevamente hace presencia el método de Flegg y Webber para estimar la matriz de flujos intersectoriales, de coeficientes regionales de comercio y de requerimientos directos e indirectos.

Algunas de las consideraciones relevantes de este trabajo son:

- El consumo privado y el consumo de gobierno se estimaron como promedios per cápita nacionales.
- Los componentes tanto de la demanda final como del valor agregado bruto, respetan la estructura nacional de participación de estos componentes en cada uno de sus respectivos indicadores económicos.

Región Noroeste

Esta región comprende a los estados de Baja California, Sonora y Chihuahua. En este caso Peña (2011) decidió crear un modelo interregional, el cual estudia dos regiones, la región de análisis y el resto del país. Tiene como base a la MIP nacional del año 2008, y nuevamente se emplea al método de Flegg y Webber para regionalizar una matriz de insumo-producto. La desagregación sectorial implicada corresponde a 28 actividades económicas:

1. Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza
2. Minería
3. Electricidad, agua y suministro de gas
4. Construcción
5. Industrias alimentaria, de las bebidas y del tabaco
6. Textiles, prendas de vestir y productos de cuero
7. Industria de la madera

8. Industrias del papel, impresión e industrias conexas
9. Derivados del petróleo y del carbón; industrias química, del plástico y del hule
10. Fabricación de productos a base de minerales no metálicos
11. Industrias metálicas
12. Maquinaria y equipo
13. Fabricación de muebles y productos relacionados
14. Otras industrias manufactureras
15. Comercio
16. Transportes, correo y almacenamiento
17. Información en medios masivos
18. Servicios financieros y de seguros
19. Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles
20. Servicios profesionales, científicos y técnicos
21. Dirección de corporativos y empresas
22. Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación
23. Servicios educativos
24. Servicios de salud y asistencia asocial
25. Servicios de esparcimiento, culturales y deportivos y otros servicios recreativos
26. Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas
27. Otros servicios, excepto actividades del gobierno
28. Actividades del gobierno

Como aclaración, el valor del exponente del factor de ponderación es $\delta = 0.25$, la autora se basa en estudios empíricos para justificar dicho valor, ya que según ella, este minimiza la desviación y dispersión en los coeficientes y en los multiplicadores estimados.

A groso modo, los pasos seguidos en la metodología propuesta son los siguientes:

- Identificación de las fuentes de información y homologación de los sectores en que se compone la MIP, con el fin de obtener la cobertura sectorial que se desea medir.
- Obtención del cuadrante del valor agregado bruto, mediante el método de ponderación regional bajo el supuesto de igual tecnología a nivel nacional y regional, utilizando como estimador la participación regional en el PIB nacional.

$$\text{Coeficiente de transferencia} = \frac{VAB \text{ nacional}_i}{PIB \text{ nacional}_i} \quad (1.17)$$

$$VAB \text{ regional}_i = \text{coeficiente de transferencia} * PIB \text{ regional}_i \quad (1.18)$$

- Construcción del consumo intermedio (con la técnica de Flegg y Webber).
- Obtención de la demanda final (en este caso sólo se consideró al consumo privado como único componente).
- Formulación del modelo interregional.

Región Noreste

Esta región comprende a los estados de Nuevo León, Tamaulipas y Chihuahua. Chapa, Ayala & Hernández (2009) tuvieron como objetivo estimar una MIP para el año 2004 que reflejara la generación de producción sectorial en la región e identificara el intercambio comercial con Texas. Para ello, la base de este trabajo fue la MIP nacional del año 2004, la cual a su vez es una actualización de la MIP nacional para el año 2000.

Se contempló el uso del método de Flegg aumentado, el cual según los autores, toma en cuenta las diferencias entre los sectores, el tamaño y la especialización de las regiones; así como una desagregación de 17 sectores económicos:

1. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
2. Minería
3. Productos alimenticios, bebidas y tabaco
4. Industria textil
5. Industria de la madera y productos de madera
6. Papel, productos de papel, imprentas y editoriales
7. Sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plástico
8. Productos de minerales no metálicos

9. Industrias metálicas básicas
10. Productos metálicos, maquinaria y equipo
11. Otras industrias manufactureras
12. Construcción
13. Electricidad, gas y agua
14. Comercio, restaurantes y hoteles
15. Transporte, almacenaje y comunicaciones
16. Servicios financieros y de alquiler de inmuebles
17. Servicios comunales, sociales y personales

Algunas consideraciones relevantes sobre el citado trabajo de investigación son:

- El consumo privado se estimó con ayuda del método de ponderación regional basado en la población, su principal fuente de información fue la encuesta nacional de ingreso y gasto de los hogares.
- El consumo de gobierno se obtuvo de la estructura sectorial nacional referente al año 2000, cuya fuente de información es INEGI.
- La formación bruta de capital fijo, las exportaciones, las importaciones y la variación de existencias, se estimaron con ayuda del método de ponderación regional basado en el PIB.
- Las remuneraciones y el excedente bruto de explotación se obtuvieron aplicando la estructura porcentual de los censos económicos aplicados al PIB.

Región petrolera del Golfo-Sureste

Esta región comprende a los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche. La base de este trabajo es la MIP nacional del año 2003 desagregada a 28 sectores económicos:

1. Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza
2. Minería
3. Electricidad, agua y suministro de gas
4. Construcción
5. Industrias alimentaria, de las bebidas y del tabaco
6. Textiles, prendas de vestir y productos de cuero

7. Industria de la madera
8. Industrias del papel, impresión e industrias conexas
9. Derivados del petróleo y del carbón; industrias química, del plástico y del hule
10. Fabricación de productos a base de minerales no metálicos
11. Industrias metálicas
12. Maquinaria y equipo
13. Fabricación de muebles y productos relacionados
14. Otras industrias manufactureras
15. Comercio
16. Transportes, correo y almacenamiento
17. Información en medios masivos
18. Servicios financieros y de seguros
19. Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles
20. Servicios profesionales, científicos y técnicos
21. Dirección de corporativos y empresas
22. Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación
23. Servicios educativos
24. Servicios de salud y asistencia asocial
25. Servicios de esparcimiento, culturales y deportivos y otros servicios recreativos
26. Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas
27. Otros servicios, excepto actividades del gobierno
28. Actividades del gobierno

La metodología utilizada por Ayala, Chapa & Treviño (2015) es la de Flegg y Webber.

Algunas consideraciones relevantes del citado trabajo son:

El vector de consumo privado por sector económico, se derivó aplicando el método de ponderación regional basado en la población del conteo de población y vivienda 2005, realizado por INEGI.

Los componentes del valor agregado bruto tienen la misma distribución que la observada a nivel nacional.

$$\text{Resto de la demanda final}_i = \text{VBP regional}_i - \text{demanda intermedia}_i - \text{consumo privado}_i \quad (1.19)$$

El resultado de la ecuación (1.19) se reparte entre los demás elementos de la demanda final, siguiendo el patrón de la estructura proporcional observada a escala nacional.

1.2. Metodologías para la construcción de Matriz de Insumo-Producto regional

Habremos de iniciar diciendo que el análisis de insumo-producto regional se desarrolla bajo dos enfoques: directo e indirecto; el primero consiste en la aplicación de cuestionarios para recabar la información directamente de los agentes económicos que intervienen en el proceso productivo, el segundo trata de estimar esa misma información mediante técnicas indirectas de regionalización usando como base la información disponible a escala nacional, en nuestro caso, las fuentes de información son las matrices de insumo-producto (total, doméstica y de coeficientes técnicos) publicadas por INEGI para el año 2008.

La ventaja de usar un enfoque indirecto sobre uno directo, radica básicamente en que es una forma mucho más rápida y por supuesto barata de obtener información, sin embargo debe tenerse en cuenta que en función de la técnica utilizada, las estimaciones resultantes tendrán un mayor o menor grado de precisión, aun así la discrepancia que se presenta en los datos suele ser en la mayoría de los casos estadísticamente aceptable.

Dado que la aplicación del enfoque directo presentaba complicaciones, durante la década de los setenta se plantearon nuevas metodologías que pretendían obtener el mejor estimador para una matriz de insumo-producto, aplicando para ello, técnicas matemáticas que tenían como insumo los resultados obtenidos de manera directa para otra región o país que guardaba una amplia similitud geográfica, económica y social con la región de interés.

A partir de estas consideraciones, se intentaron diferentes procedimientos para obtener los mejores estimadores. Entre los más populares se encuentran:

- El método de ponderación regional, en el cual se estiman diversas variables económicas como: empleo, valor agregado, importaciones y exportaciones de la región de estudio, asumiendo que su comportamiento es muy similar a la

proporción de esa misma variable a nivel nacional; tomando como base los totales regionales y nacionales de cada nivel de consumo respectivamente.

- El ajuste biproportional, conocido como el método RAS, consiste en un procedimiento iterativo de multiplicación de filas y columnas de la MIP base hasta que se logra consistencia con los totales reportados en el SCN para el año de interés. Este método representa una opción viable debido a su simplicidad y a sus sencillos requerimientos de información.
- El cálculo de los coeficientes regionales de compras, consistente en la estimación de un coeficiente regional que será una proporción del comercio regional multiplicado por el coeficiente de consumo intermedio nacional. Este será utilizado siempre que la proporción regional sea menor o igual a la unidad.
- El uso de los coeficientes de localización, este método se ha consolidado como el método de referencia a la hora de regionalizar una matriz nacional. Estos coeficientes son estimaciones de los flujos y coeficientes de comercio regional, que permiten comparar industria a industria su participación regional con su participación nacional.

Cada una de las técnicas sintéticas de regionalización, tratan de estimar los coeficientes de comercio interregional producidos entre los diferentes sectores económicos. Las dos técnicas que emplearemos son de las más reconocidas por la literatura económica, a saber: el método de Flegg y Webber y el método RAS.

1.2.1. Método de Flegg y Webber

La metodología planteada por Flegg y Webber pretende ajustar los datos presentados en la matriz de insumo-producto nacional a la economía regional mediante la aplicación de la técnica de coeficientes de localización. De esta técnica se desprenden algunas variantes como lo son los coeficientes de localización simple (CLS) y los coeficientes de localización interindustrial (CLI).

Los CLS parten del supuesto de que los coeficientes técnicos regionales (r_{ij}) difieren de los nacionales (a_{ij}) solo por un factor de participación de cada industria en la región

en proporción con la de esa misma industria a nivel nacional (Fuentes & Brugués, 2001).

$$r_{ij} = CLS_{ij} * a_{ij} \quad \text{sí } CLS_{ij} \leq 1 \quad (1.20)$$

$$r_{ij} = a_{ij} \quad \text{sí } CLS_{ij} > 1 \quad (1.21)$$

Con:

$$CLS_{ij} = \frac{PIB \text{ regional de la actividad } i / PIB \text{ total de la región}}{PIB \text{ nacional de la actividad } i / PIB \text{ total nacional}} \quad (1.22)$$

Las fórmulas anteriores implican que si la región es autosuficiente será capaz de exportar el remanente ($CLS_{ij} > 1$); entonces el coeficiente regional será igual al nacional, debido a que se supone que la tecnología utilizada por el sector a nivel regional y nacional es la misma. En contraste cuando la región es importadora ($CLS_{ij} \leq 1$), el coeficiente regional será una proporción del nacional.

Una de las principales ventajas de esta técnica es que permite estimaciones sectoriales sin obtener información directa del flujo interindustrial de bienes y servicios; además de necesitar como insumo datos regionales y nacionales que son simples de obtener.

Derivado de que los CLS consideran una igualdad en el tamaño de los sectores de abasto y compra, se propuso como solución utilizar a los CLI.

“Los CLI consideran la importancia relativa de la industria vendedora i en la región, así como la industria compradora j . El coeficiente compara la proporción de la producción nacional de la industria vendedora i en la región con la respectiva de la industria compradora j ” (Fuentes & Brugués, 2001, p. 183).

La expresión matemática es la siguiente:

$$CLI_{ij} = CLS_i / CLS_j \quad (1.23)$$

Sin embargo aun con esta corrección, se sigue dejando fuera del cálculo el tamaño de la región de estudio en términos monetarios. Lo que implica una subestimación de las propensiones a importar en algunos casos o una autosuficiencia mayor a la real.

Para darle solución a esto, Flegg y Webber proponen la siguiente alternativa de ponderación:

$$r_{ij} = FLQ_{ij} * a_{ij} \quad \text{sí } FLQ_{ij} \leq 1 \quad (1.24)$$

$$r_{ij} = a_{ij} \quad \text{sí } FLQ_{ij} > 1 \quad (1.25)$$

Donde el nuevo factor de Flegg y Webber (FLQ_{ij}) resulta de la consideración del coeficiente de industria cruzada y de un factor relativo al tamaño de la región:

$$FLQ_{ij} = CLI_{ij} * \lambda^\delta \quad (1.26)$$

Con:

$$\lambda^\delta = \log_2 \left(1 + \frac{PIB_{regional}}{PIB_{nacional}} \right)^\delta, \text{ Factor de ponderación del tamaño relativo de la región}^4 \quad (1.27)$$

Una vez hechos los cálculos se procede a obtener los estimadores de Flegg y Webber t_{ij} . Así cuando:

$$FLQ_{ij} < 1 \rightarrow t_{ij} = FLQ_{ij} \quad (1.28)$$

$$FLQ_{ij} \geq 1 \rightarrow t_{ij} = 1 \quad (1.29)$$

Finalmente se obtiene el valor de los coeficientes de comercio interregionales (r_{ij}):

$$r_{ij} = t_{ij} * a_{ij} \quad (1.30)$$

Con:

a_{ij} . Coeficiente técnico correspondiente de la MIP nacional.

1.2.2. Método RAS

El método RAS⁵ fue desarrollado en Cambridge (Reino Unido) por Richard Stone (1963) y es un procedimiento iterativo dentro de las técnicas indirectas. En su planteamiento inicial se utilizó como técnica de actualización de una MIP ya existente. Posteriormente,

⁴ $\delta = 0.3$, utilizando la información presentada por diversos estudios en Reino Unido, Flegg y Webber encontraron que un valor cercano a 0.3 minimiza las diferencias entre los multiplicadores cuando se utilizan coeficientes de industria cruzada y aquellos que se realizan por medio de encuesta directa.

⁵ Estas siglas se corresponden con las iniciales de su autor, que fue Richard Anthony Stone.

fue adaptado por Czamanski y Malizia (1969) al problema de la estimación de una MIP regional a partir de una tabla nacional.

El método se basa en modificar una matriz de partida, la cual se multiplica por coeficientes correctores tanto por filas como por columnas, tal que los totales de filas y columnas se aproximen a valores conocidos. A partir de una matriz de coeficientes técnicos inicial se estima una nueva tabla referida a un momento posterior, en el que se conocen, al menos, las sumas de sus filas y columnas. El método se basa en un ajuste biproporcional, ya que se efectúa una doble corrección: agregados por filas y columnas (Schuschny, 2005, p. 24).

Concretamente el proceso de regionalización bajo este método consiste en ajustar la MIP nacional a los nuevos márgenes regionales. En términos matemáticos, el método consiste en encontrar una serie de multiplicadores para ajustar las filas y otra serie de multiplicadores para ajustar las columnas de la matriz de referencia a los nuevos márgenes. Estos márgenes corresponden a los vectores regionales del valor total de las compras y ventas intermedias por sector (Miller, 1998).

Matemáticamente la explicación anterior queda expresada como:

$$A_1 = \hat{r}A_0\hat{s} \quad (1.31)$$

Donde:

$A_0 =$ *Matriz de Insumo – Producto Nacional.*

$A_1 =$ *Matriz de Insumo – Producto regional, estimada.*

$\hat{r}, \hat{s} =$ *Matrices diagonales de ajuste.*

Los multiplicadores de sustitución que operan a lo largo de las filas se denotan como vector \hat{r} y los multiplicadores de fabricación que operan sobre las columnas como vector \hat{s} . Cada celda de la matriz de referencia A_0 , estará sujeta a estos dos efectos. Los vectores \hat{r} y \hat{s} se obtienen mediante un método iterativo.

Según INEGI (2008), la definición del problema biproporcional ($A_0, U^{(1)}, V^{(1)}$) se enunciaría como sigue:

$$A_0 = \begin{bmatrix} x_{11}^0 & \cdots & x_{1n}^0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1}^0 & \cdots & x_{nn}^0 \end{bmatrix}, U^{(1)} = \begin{bmatrix} u_1 \\ \vdots \\ u_n \end{bmatrix} \text{ y } V^{(1)} = [v_1 \quad \cdots \quad v_n] \quad (1.32)$$

El problema consiste en encontrar la matriz A_1 tal que la suma de sus filas y columnas se ajusten a los vectores $U^{(1)}$ y $V^{(1)}$ respectivamente. En términos formales se debe cumplir que:

$$\sum_j x_{ij}^1 = u_i \quad \text{y} \quad \sum_i x_{ij}^1 = v_j \quad (1.33)$$

1.2.2.1. Proceso Iterativo RAS

Etapa 1

Para lograr el primer ajuste de filas se calcula su distribución en cada una de ellas y enseguida se reparte cada componente u_i del vector $U^{(1)}$ según la distribución de la i -ésima fila. La expresión formal es:

$$A_1^{(0)} = \langle r_{(1)} \rangle A_0 \quad (1.34)$$

Donde:

$$\langle r_{(1)} \rangle = \begin{bmatrix} r_{1(1)} & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & r_{n(1)} \end{bmatrix} \quad \text{con } r_{i(1)} = \frac{u_i}{\sum_j x_{ij}^0} \quad (1.35)$$

Etapa 2

Ahora se procede al ajuste de columnas para que sus sumas coincidan con los componentes del vector $V^{(1)}$. Pero esta vez se parte de la matriz obtenida en la etapa anterior, formalmente esto es:

$$A_2^{(0)} = A_1^{(0)} \langle s_{(1)} \rangle \quad (1.36)$$

Donde:

$$\langle s_{(1)} \rangle = \begin{bmatrix} s_{1(1)} & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & s_{n(1)} \end{bmatrix} \quad \text{con } s_{j(1)} = \frac{v_j}{\sum_i x_{ij}^{(1)}} \quad (1.37)$$

Etapa 3 y siguientes

La tercera etapa procede nuevamente al ajuste de filas para que sus sumas sean iguales a los componentes del vector $U^{(1)}$ según el procedimiento indicado en la primera etapa, pero ahora partiendo de la matriz $A_2^{(0)}$ de la etapa anterior, obteniéndose una matriz que se denota $A_3^{(0)}$. La cuarta etapa procede nuevamente al ajuste de las columnas para que sus sumas coincidan con los componentes del vector $V^{(1)}$, esta vez partiendo de la matriz que se obtuvo en la etapa anterior, y así sucesivamente.

El cálculo iterativo tendrá siempre una solución única y convergente; con independencia de que se ajusten en primer lugar las filas o las columnas. Asimismo, en el caso de que un determinado elemento fuera nulo en la matriz de partida A_0 , seguirá siéndolo en la matriz final, no apareciendo ningún elemento negativo una vez alcanzado el proceso de convergencia (United Nations, 1999).

Según Fuentes (2005) las principales ventajas de esta metodología son:

- Su simplicidad para estimar una gran cantidad de coeficientes con poca información.
- Su versatilidad, al poder ser completado con información parcial de las transacciones intermedias reduciendo el nivel de error.
- Mantiene constantes los signos de los coeficientes originales de la MIP base.

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LA ECONOMÍA DEL ESTADO DE MÉXICO

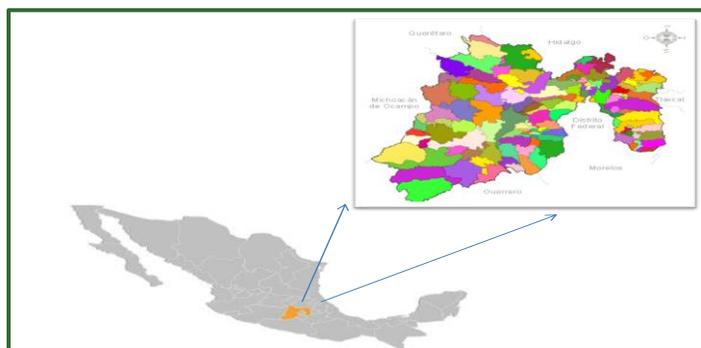
El correcto análisis de la economía de nuestra entidad, constituye una base fundamental para ubicar su perfil productivo y su nivel de desarrollo.

2.1. Localización

El Estado de México se localiza en la altiplanicie mexicana, en la porción central de la República Mexicana, y su división político-administrativa corresponde a 125 municipios. La extensión territorial de la entidad es de 22, 499.95 km², lo que representa 1.15 % del territorio nacional, por lo cual ocupa el lugar vigésimo quinto en cuanto a superficie, en comparación con las demás entidades federativas que conforman al país. El Estado de México colinda al norte con los estados de Querétaro e Hidalgo; al este con los estados de Puebla y Tlaxcala; al sur con los estados de Morelos y Guerrero; y al oeste con el estado de Michoacán de Ocampo y una pequeña porción de Guerrero. Colinda además con la Ciudad de México, rodeándolo en sus porciones norte, oriente y occidente (Cuadro 2.1).

En el Estado de México se localizan dos de los más importantes centros urbanos del país: la Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT), conformada por 22 municipios y asentada en la parte central de la entidad; y la Zona Metropolitana del Valle Cuautitlán-Texcoco (ZMVCT), la cual comprende 59 municipios y que junto con las 16 Delegaciones de la Ciudad de México y el municipio de Tizayuca Hidalgo, conforman la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM).

Cuadro 2.1. Ubicación geográfica del Estado de México.



Fuente: Elaboración propia.

La ZMVCT concentra el 75.3% de la población, en tanto la ZMVT el 13.3% . Cabe señalar que varios municipios de ambas zonas metropolitanas se caracterizan por estar en vías de urbanización, con un importante crecimiento en el sector comercial y de servicios.

2.2. Economía

2.2.1. Coyuntura en el 2008

El Estado de México es la segunda economía más importante del país al contribuir en un 8.862% al total del PIB Nacional⁶ cuya cifra es 1,086,261 millones de pesos de 2008. Entre los sectores económicos más importantes de la región se encuentran la industria manufacturera, el comercio y los servicios inmobiliarios. Sin embargo, la cifra más actual que se tiene registrada corresponde a una aportación de la entidad del 8.9 % al PIB nacional para el año 2016 (INEGI, Cuentas Nacionales). Lo que nos indica que aunque el Estado de México sigue siendo la segunda entidad con mayor aportación al PIB del país, en 8 años el peso relativo del PIB estatal respecto al nacional sigue siendo el mismo.

A continuación mostramos un gráfico (2.1) en el que es posible comparar el comportamiento del PIB estatal contra el del mismo indicador a escala nacional, en un histórico que comprende desde el año 2003 hasta nuestro año de estudio, el 2008. Así mismo, observamos otro gráfico (2.2) en el que se muestra, cuáles son los tres sectores económicos que mayor participación tienen en el valor final del PIB estatal.

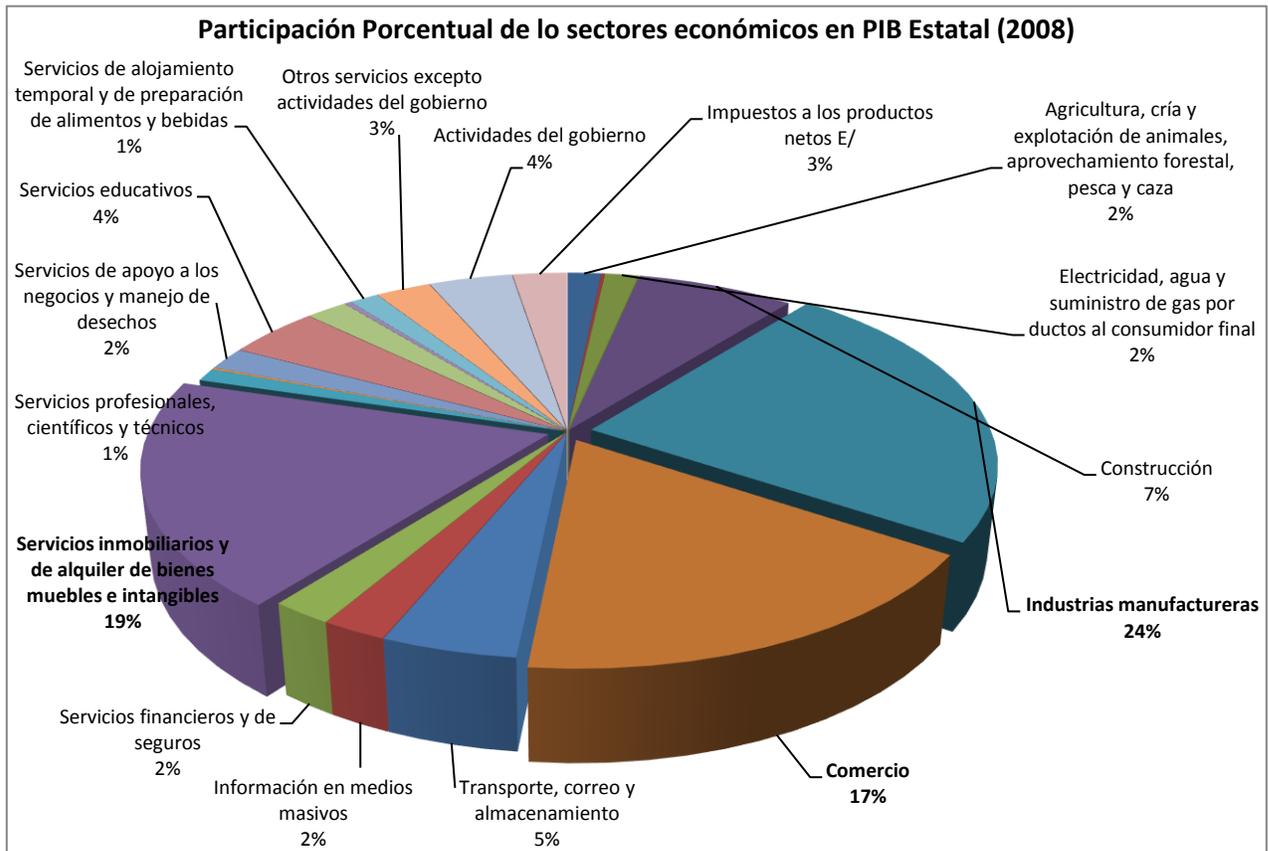
Gráfico 2.1. Comportamiento del PIB nacional vs PIB estatal.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.

⁶ Según cifras del INEGI para el año 2008.

Gráfico 2.2. Desagregación porcentual del PIB estatal para el año 2008.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.

Los tres sectores más sobresalientes en la economía del estado son: las industrias manufactureras, el comercio y los servicios inmobiliarios; a continuación definiremos brevemente en qué consiste cada uno de ellos.

Industrias manufactureras: es la actividad económica que transforma materias primas en diferentes artículos para el consumo tanto intermedio como final. Está constituida desde microempresas hasta grandes corporaciones. De acuerdo con los productos que se elaboran en ellas (Cuéntame, INEGI). El INEGI clasifica las actividades de la industria manufacturera en 10 tipos (más adelante mostramos un cuadro con los subsectores de esta actividad económica).

El Estado de México no es la única entidad federativa en donde este sector ocupa el primer lugar de aportación a su PIB, una situación similar comparte con los estados de Coahuila, Querétaro, Aguascalientes, Guanajuato, Puebla y San Luis Potosí.

Según datos generados por el INEGI con información de los censos económicos del año 2009 de todas las unidades económicas en la entidad, las industrias manufactureras representaban el 11%, a su vez, el 27% de los trabajadores dados de alta en el IMSS trabajaban en alguna área relacionada a este sector económico, finalmente las remuneraciones reportadas por este sector, representaban el 47% de las remuneraciones totales reportadas en la entidad.

Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles: este sector de la economía comprende a las unidades económicas dedicadas a los servicios inmobiliarios, como el alquiler de viviendas, oficinas, locales comerciales y otras edificaciones; al alquiler de bienes muebles como la renta de automóviles, camiones y otros transportes terrestres; artículos para el hogar, maquinaria y equipo; alquiler de bienes intangibles como las marcas registradas, patentes y franquicias, nombres e imágenes comerciales, diseños industriales, etc. Incluye el alquiler de casas rodantes; operaciones inmobiliarias relacionadas con bienes raíces ubicados en desarrollos turísticos; proporciona servicios de consultoría o promoción de bienes raíces de desarrollos turísticos y al alquiler de equipo de transporte y de maquinaria y equipo industrial, comercial y de servicios en combinación con el arrendamiento financiero (INEGI, 2018).

Comercio: es la actividad mediante la cual se intercambian, venden o compran productos. El comercio es la actividad económica que tiene el mayor número de establecimientos en el país.

Según datos del INEGI generados con información de los censos económicos del año 2009 de todas las unidades económicas en la entidad, el 55% eran establecimientos dedicados a algún tipo de comercio, por otro lado, el 37% de los trabajadores dados de alta en el IMSS trabajaban en alguna área relacionada a este sector económico, y las remuneraciones reportadas por este sector, representaban el 16% de las remuneraciones totales percibidas en la entidad.

Continuando con la descripción económica del Estado de México, es importante hacer mención de que el sector manufacturero es el más importante en la región, con una participación de más del 20% en el valor del PIB estatal. Esta es una de las actividades

económicas que mayor relevancia presentan en el sistema productivo no sólo de la entidad, sino del país, al ser a nivel nacional el sector que mayor participación (poco más del 16%) tiene en el valor del PIB total de la federación.

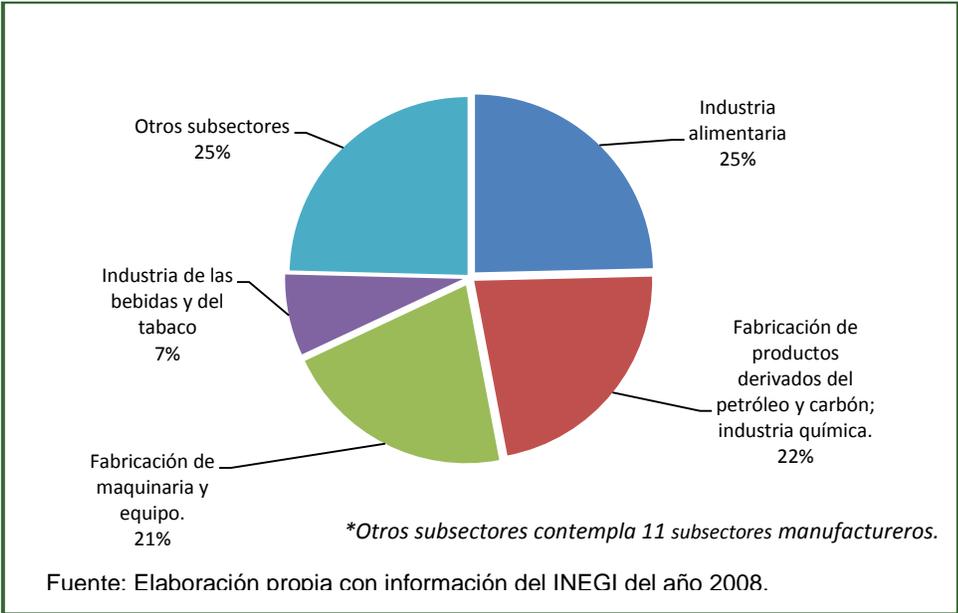
Cuando hablamos del sector manufacturero estamos haciendo referencia a los siguientes subsectores (Cuadro 2.2):

Cuadro 2.2. Subsectores del sector manufacturero.

Sector Manufacturero.
Industria alimentaria.
Industria de las bebidas y del tabaco.
Fabricación de prendas de vestir.
Industria de la madera.
Industria del papel.
Fabricación de productos derivados del petróleo y carbón; industria química.
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos
Industrias metálicas básicas.
Fabricación de maquinaria y equipo.
Fabricación de muebles.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI (Cuéntame, 2017)

Gráfico 2.3. Desagregación porcentual del sector manufacturero (2008).



Es importante mencionar, que de entre el sector de fabricación de maquinaria y equipo destaca el caso de la industria automotriz, cuya presencia incluye nueve armadoras de vehículos. A nivel nacional la entidad mexiquense ocupa el tercer lugar, generando empleo directo a más de 45 mil personas.

En cuanto a su localización geográfica en la entidad, las empresas automotrices y de autopartes están distribuidas principalmente en Tlalnepantla, Naucalpan, Lerma, Toluca, Ocoyoacac, Cuautitlán Izcalli, Cuautitlán México, Tultitlán, Ecatepec, Santiago Tianguistenco y Atizapán de Zaragoza.

En el caso de la industria alimentaria es importante comentar que esta proporciona empleo a más de 100 mil personas que laboran en al menos 20 mil establecimientos. La mayor parte de las empresas de la industria alimentaria asentadas en el Estado de México son micro y pequeñas empresas, sin embargo, son las medianas y grandes empresas las que generan el grueso del empleo y de la producción del sector.

La industria alimentaria del Estado de México es particularmente sobresaliente derivado de la dinámica poblacional del estado, el crecimiento de las zonas urbanas y un eficiente sistema de información y logística.

Otra industria sumamente relevante es la referente a la industria química, que supera los 1,500 establecimientos relacionados con la venta y/o producción de este tipo de bienes y proporciona empleo a más de 86 mil personas.

Los principales productos de esta industria en el Estado de México son productos farmacéuticos, productos de plástico para la industria automotriz, pinturas y recubrimientos; jabones, limpiadores y dentífricos; botellas de plástico, bolsas y películas de plástico flexible, químicos básicos orgánicos; cosméticos, perfumes y otras preparaciones de tocador, así como ciertos productos derivados del petróleo refinado y del carbón mineral.

Los municipios donde se concentra la industria química en la entidad son Naucalpan, Toluca, Ocoyoacac, Ecatepec, Tultitlán y Cuautitlán Izcalli.

Refiriéndonos a la infraestructura industrial de la región esta cuenta con 92 parques industriales y/o tecnológicos.

Otra forma de ubicar al estado en el contexto nacional es utilizar el PIB per cápita, que es un indicador que relaciona el tamaño de la economía con el de la población; así, de las 32 entidades federativas que integran el país, el Estado de México ocupaba el segundo lugar por el tamaño de su economía medido con el valor del PIB generado en el 2008, monto que asciende a 1.08 billones de pesos constantes.⁷

Por el tamaño de su población, de 15, 040,385 habitantes, era el estado más poblado del país en el mismo año. Así, para el 2008 el PIB por habitante fue de 72,223 pesos constantes, ocupando el vigésimo octavo lugar a nivel nacional en este indicador.

2.2.2. Coyuntura actual

Según el DENUÉ (2017)⁸ en el Estado de México, se encuentran establecidas 615,553 unidades económicas de diversos sectores de la economía que representan el 12.2% del total nacional.

Actualmente según el informe Doing Business (2016), publicado por el Banco Mundial (BM) y la Corporación Financiera Internacional (CFI), que clasifica a las economías por su facilidad para hacer negocios; entre las 32 ciudades analizadas, hacer negocios es más fácil en Aguascalientes, Tlalnepantla de Baz y Colima. La clasificación general de la facilidad para hacer negocios se basa en el promedio de los cuatro indicadores medidos:

- Apertura de una empresa: El tiempo de los procedimientos, el costo y capital mínimo para abrir un nuevo negocio.
- Manejo de permisos de construcción: Procedimientos de tiempo y costo para construir un almacén.
- Registro de propiedades: Tiempo de Procedimientos y el costo de registro de bienes raíces comerciales.
- Cumplimiento de contratos: Procedimientos, tiempo y costo para hacer cumplir un contrato de deuda.

⁷ Información del Sistema de Cuentas Nacionales (INEGI) para el año 2008, véase gráfico 2.1.

⁸ Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)

Cuadro 2.3. Resultados del informe "Doing Business" 2016.

Economía	Facilidad de hacer negocios (clasificación)	Apertura de un negocio	Manejo de permisos de construcción	Registro de propiedades	Cumplimiento de contratos
Aguascalientes	1	16	3	1	6
Tlalnepantla de Baz	2	10	6	7	1
Colima	3	9	1	4	12
Puebla	4	2	4	3	14
Culiacán	5	3	2	17	5

Fuente: Elaboración propia con resultados del Doing Business (2016).

En el tema de empleo a continuación se muestra en el cuadro 2.4:

Cuadro 2.4. Principales indicadores de ocupación y empleo al tercer trimestre de 2017.

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población de 15 años y más	15,696,561	43,341,319	48,171,243
Población económicamente activa (PEA)	9,434,590	33,722,699	20,647,216
Población no económicamente activa (PNEA)	6,261,971	9,618,620	27,524,027

Fuente: INEGI (2017).

Del total de la población económicamente activa en México al tercer trimestre de 2017, el Estado de México tiene el 17.2%.

2.3. Infraestructura

- **Aeropuerto Internacional de Toluca.**

El Aeropuerto Internacional de Toluca cuenta con una nueva y moderna terminal aérea de más de 28 mil metros cuadrados y capacidad para atender a 8 millones de pasajeros

al año. Se encuentra localizado en la capital del Estado de México, a 40 kilómetros de la Ciudad de México, el equivalente a 55 minutos del centro de la Ciudad de México y a 25 minutos de Santa Fe, el centro financiero y de negocios más importante de México. Por su extraordinaria ubicación, el AIT se ha convertido en una excelente alternativa al Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México.

- **Carreteras.**

La red carretera troncal, alimentadora y rural local de 16,506 kilómetros que cubre la totalidad del territorio mexiquense, con una densidad carretera de 739 metros por kilómetro cuadrado, identifica al Estado de México como una de las entidades mejor comunicadas del País.

- **Infraestructura de Telecomunicaciones**

La infraestructura en comunicaciones en el Estado de México abarca la disponibilidad de redes telefónicas, de conexión a internet, de oficinas de correo y medios de transmisión satelitales. El desarrollo del Estado depende en gran medida de su infraestructura en telecomunicaciones pues esto permite conocer, manipular y transmitir información en tiempo real y a un bajo costo.

Cuadro 2.5. Descripción de la infraestructura estatal de telecomunicaciones.

Rubro	Descripción
Líneas telefónicas instaladas	23.49 líneas por cada cien habitantes
Telefonía móvil	99.17 líneas por cada cien habitantes
Telégrafos	85 oficinas en 65 municipios que dan servicio a todo el territorio estatal
Correos	164 oficinas en 54 municipios que dan servicio a todo el territorio estatal
Estaciones de radio	39 estaciones de radio asentadas en el territorio estatal con cobertura del 98%
Estaciones de televisión	11 estaciones de televisión asentadas en el territorio estatal con cobertura del 98%

Fuente: Elaboración propia con información de la Secretaría de Comunicaciones del Estado de México (2012).

- **Vivienda.**

En el Estado de México hay 4, 166,570 viviendas particulares, de las cuales: 74.8% disponen de agua entubada dentro de la vivienda, 88.0% de los ocupantes de las viviendas disponen de drenaje conectado a la red pública y 99.3% cuentan con energía eléctrica.

- **Escuelas.**

En materia de educación, se tienen más de 22,500 escuelas desde el nivel básico hasta el superior. Cabe mencionar que en el Estado de México, el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más es de 9.5, lo que equivale a poco más de la secundaria concluida y 3 de cada 100 personas de 15 años y más, no saben leer ni escribir.

CAPÍTULO III. MATRIZ DE INSUMO-PRODUCTO PARA EL ESTADO DE MÉXICO

En el presente capítulo procedemos a explicar paso a paso la aplicación de las metodologías descritas en el capítulo I con el fin de obtener la MIP de la entidad. Hacemos una mención especial, especificando que todas las series de datos utilizadas en el presente capítulo, están expresadas en millones de pesos, valores básicos a precios constantes de 2008.

La desagregación sectorial que hemos empleado, consiste en 19 actividades económicas y se basa en la estructura utilizada por (INEGI. SCNM. Matriz de Insumo-Producto 2008), a saber, dichas actividades se dividen en:

- Actividades primarias:
 - Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (A1)⁹
- Actividades secundarias:
 - Minería (A2)
 - Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final (A3)

⁹ Cada uno de los sectores económicos utilizados en la construcción de la MIP estatal, tiene su respectiva clave que va de A1 a A19, estas claves se volverán a ver en operaciones posteriores.

- Construcción (A4)
- Industrias manufactureras (A5)
- Actividades terciarias:
 - Comercio (A6)
 - Transportes, correos y almacenamiento (A7)
 - Información en medios masivos (A8)
 - Servicios financieros y de seguros (A9)
 - Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (A10)
 - Servicios profesionales, científicos y técnicos (A11)
 - Corporativos (A12)
 - Servicios de apoyo a negocios y manejo de desechos y servicios de remediación (A13)
 - Servicios educativos (A14)
 - Servicios de salud y de asistencia social (A15)
 - Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos (A16)
 - Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas (A17)
 - Otros servicios excepto actividades gubernamentales (A18)
 - Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales (A19)

3.1. Aplicación del método de Flegg y Webber

3.1.1. Coeficientes técnicos regionales

Paso 1: Calcular los coeficientes de localización simple por actividad económica utilizando las series del PIB estatal y nacional (cuadro 3.1).

Cuadro 3.1. Coeficientes de Localización Simple por actividad económica

Actividad Económica	PIB Estatal	PIB Nacional	CLS
Agricultura	17,078	392,984	0.49
Minería	1,910	1,054,691	0.02
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica	17,138	252,552	0.77
Construcción	80,747	1,030,710	0.88
Industrias manufactureras	255,748	2,027,255	1.42
Comercio	188,326	1,785,940	1.19
Transportes, correos y almacenamiento	49,818	700,557	0.80
Información en medios masivos	24,114	324,484	0.84
Servicios financieros y de seguros	22,787	390,550	0.66
Servicios inmobiliarios	207,479	1,448,376	1.62
Servicios profesionales, científicos y técnicos	12,109	288,855	0.47
Corporativos	1,644	74,350	0.25
Servicios de apoyo a los negocios	20,872	398,773	0.59
Servicios educativos	47,457	472,159	1.13
Servicios de salud	21,491	250,109	0.97
Servicios de esparcimiento y culturales	3,433	57,353	0.68
Servicios de alojamiento temporal	15,002	277,822	0.61
Otros servicios	28,275	255,615	1.25
Actividades legislativas	42,855	458,064	1.06
Total	1,086,261	12,256,864	

Fuente: Elaboración propia.

Paso 2: Obtener la matriz de coeficientes de localización interindustrial ($CILQ_{ij}$)

$$Si\ i \neq j \Rightarrow CILQ_{ij} = \frac{CLS_i}{CLS_j} \quad (3.1)$$

$$Si\ i = j \Rightarrow CILQ_{ij} = CLS_i \quad (3.2)$$

Paso 3: Obtener la matriz de coeficientes de Flegg y Webber (FLQ_{ij}), para ello los autores proponen las siguientes fórmulas (descritas en el capítulo I):

$$FLQ_{ij} = \gamma^\delta (\text{factor de ponderación}) * CILQ_{ij} \quad (3.3)$$

$$\text{Factor de ponderación} = \left[\log_2 \left(1 + \frac{PIB_{estatal_{total}}}{PIB_{nacional_{total}}} \right) \right]^{0.3} \quad (3.4)$$

$$\text{Factor de ponderación} = 0.532657356$$

Paso 4: Obtener la matriz de estimadores t_{ij} .

Paso 5: Obtener la matriz de coeficientes técnicos regionales (r_{ij}) con ayuda de la matriz de coeficientes técnicos nacionales.

Cuadro 3.2. Matriz de Coeficientes de Localización Interindustrial.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19
A1	0.49	23.99	0.64	0.55	0.34	0.41	0.61	0.58	0.74	0.30	1.04	1.97	0.83	0.43	0.51	0.73	0.80	0.39	0.46
A2	0.04	0.02	0.03	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.01	0.04	0.08	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02
A3	1.56	37.46	0.77	0.87	0.54	0.64	0.95	0.91	1.16	0.47	1.62	3.07	1.30	0.68	0.79	1.13	1.26	0.61	0.73
A4	1.80	43.25	1.15	0.88	0.62	0.74	1.10	1.05	1.34	0.55	1.87	3.54	1.50	0.78	0.91	1.31	1.45	0.71	0.84
A5	2.90	69.65	1.86	1.61	1.42	1.20	1.77	1.70	2.16	0.88	3.01	5.71	2.41	1.26	1.47	2.11	2.34	1.14	1.35
A6	2.43	58.21	1.55	1.35	0.84	1.19	1.48	1.42	1.81	0.74	2.52	4.77	2.01	1.05	1.23	1.76	1.95	0.95	1.13
A7	1.64	39.26	1.05	0.91	0.56	0.67	0.80	0.96	1.22	0.50	1.70	3.22	1.36	0.71	0.83	1.19	1.32	0.64	0.76
A8	1.71	41.03	1.10	0.95	0.59	0.70	1.05	0.84	1.27	0.52	1.77	3.36	1.42	0.74	0.86	1.24	1.38	0.67	0.79
A9	1.34	32.21	0.86	0.74	0.46	0.55	0.82	0.79	0.66	0.41	1.39	2.64	1.11	0.58	0.68	0.97	1.08	0.53	0.62
A10	3.30	79.08	2.11	1.83	1.14	1.36	2.01	1.93	2.46	1.62	3.42	6.48	2.74	1.43	1.67	2.39	2.65	1.30	1.53
A11	0.96	23.14	0.62	0.54	0.33	0.40	0.59	0.56	0.72	0.29	0.47	1.90	0.80	0.42	0.49	0.70	0.78	0.38	0.45
A12	0.51	12.21	0.33	0.28	0.18	0.21	0.31	0.30	0.38	0.15	0.53	0.25	0.42	0.22	0.26	0.37	0.41	0.20	0.24
A13	1.20	28.90	0.77	0.67	0.41	0.50	0.74	0.70	0.90	0.37	1.25	2.37	0.59	0.52	0.61	0.87	0.97	0.47	0.56
A14	2.31	55.49	1.48	1.28	0.80	0.95	1.41	1.35	1.72	0.70	2.40	4.55	1.92	1.13	1.17	1.68	1.86	0.91	1.07
A15	1.98	47.44	1.27	1.10	0.68	0.81	1.21	1.16	1.47	0.60	2.05	3.89	1.64	0.85	0.97	1.44	1.59	0.78	0.92
A16	1.38	33.04	0.88	0.76	0.47	0.57	0.84	0.81	1.03	0.42	1.43	2.71	1.14	0.60	0.70	0.68	1.11	0.54	0.64
A17	1.24	29.81	0.80	0.69	0.43	0.51	0.76	0.73	0.93	0.38	1.29	2.44	1.03	0.54	0.63	0.90	0.61	0.49	0.58
A18	2.55	61.07	1.63	1.41	0.88	1.05	1.56	1.49	1.90	0.77	2.64	5.00	2.11	1.10	1.29	1.85	2.05	1.25	1.18
A19	2.15	51.65	1.38	1.19	0.74	0.89	1.32	1.26	1.60	0.65	2.23	4.23	1.79	0.93	1.09	1.56	1.73	0.85	1.06

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3.3. Matriz de Coeficientes de Flegg y Webber.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19
A1	0.26	12.78	0.34	0.30	0.18	0.22	0.33	0.31	0.40	0.16	0.55	1.05	0.44	0.23	0.27	0.39	0.43	0.21	0.25
A2	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.04	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01
A3	0.83	19.96	0.41	0.46	0.29	0.34	0.51	0.49	0.62	0.25	0.86	1.63	0.69	0.36	0.42	0.60	0.67	0.33	0.39
A4	0.96	23.04	0.61	0.47	0.33	0.40	0.59	0.56	0.72	0.29	1.00	1.89	0.80	0.42	0.49	0.70	0.77	0.38	0.45
A5	1.55	37.10	0.99	0.86	0.76	0.64	0.94	0.90	1.15	0.47	1.60	3.04	1.28	0.67	0.78	1.12	1.24	0.61	0.72
A6	1.29	31.01	0.83	0.72	0.45	0.63	0.79	0.76	0.96	0.39	1.34	2.54	1.07	0.56	0.65	0.94	1.04	0.51	0.60
A7	0.87	20.91	0.56	0.48	0.30	0.36	0.43	0.51	0.65	0.26	0.90	1.71	0.72	0.38	0.44	0.63	0.70	0.34	0.40
A8	0.91	21.85	0.58	0.51	0.31	0.38	0.56	0.45	0.68	0.28	0.94	1.79	0.76	0.39	0.46	0.66	0.73	0.36	0.42
A9	0.72	17.16	0.46	0.40	0.25	0.29	0.44	0.42	0.35	0.22	0.74	1.41	0.59	0.31	0.36	0.52	0.58	0.28	0.33
A10	1.76	42.12	1.12	0.97	0.60	0.72	1.07	1.03	1.31	0.86	1.82	3.45	1.46	0.76	0.89	1.27	1.41	0.69	0.82
A11	0.51	12.33	0.33	0.29	0.18	0.21	0.31	0.30	0.38	0.16	0.25	1.01	0.43	0.22	0.26	0.37	0.41	0.20	0.24
A12	0.27	6.50	0.17	0.15	0.09	0.11	0.17	0.16	0.20	0.08	0.28	0.13	0.23	0.12	0.14	0.20	0.22	0.11	0.13
A13	0.64	15.39	0.41	0.36	0.22	0.26	0.39	0.38	0.48	0.19	0.67	1.26	0.31	0.28	0.32	0.47	0.52	0.25	0.30
A14	1.23	29.56	0.79	0.68	0.42	0.51	0.75	0.72	0.92	0.37	1.28	2.42	1.02	0.60	0.62	0.89	0.99	0.48	0.57
A15	1.05	25.27	0.67	0.58	0.36	0.43	0.64	0.62	0.78	0.32	1.09	2.07	0.87	0.46	0.52	0.76	0.85	0.41	0.49
A16	0.73	17.60	0.47	0.41	0.25	0.30	0.45	0.43	0.55	0.22	0.76	1.44	0.61	0.32	0.37	0.36	0.59	0.29	0.34
A17	0.66	15.88	0.42	0.37	0.23	0.27	0.40	0.39	0.49	0.20	0.69	1.30	0.55	0.29	0.33	0.48	0.32	0.26	0.31
A18	1.36	32.53	0.87	0.75	0.47	0.56	0.83	0.79	1.01	0.41	1.41	2.66	1.13	0.59	0.69	0.98	1.09	0.66	0.63
A19	1.15	27.51	0.73	0.64	0.40	0.47	0.70	0.67	0.85	0.35	1.19	2.25	0.95	0.50	0.58	0.83	0.92	0.45	0.56

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3.4. Matriz de estimadores t_{ij} .

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19
A1	0.26	1.00	0.34	0.30	0.18	0.22	0.33	0.31	0.40	0.16	0.55	1.00	0.44	0.23	0.27	0.39	0.43	0.21	0.25
A2	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.04	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01
A3	0.83	1.00	0.41	0.46	0.29	0.34	0.51	0.49	0.62	0.25	0.86	1.00	0.69	0.36	0.42	0.60	0.67	0.33	0.39
A4	0.96	1.00	0.61	0.47	0.33	0.40	0.59	0.56	0.72	0.29	1.00	1.00	0.80	0.42	0.49	0.70	0.77	0.38	0.45
A5	1.00	1.00	0.99	0.86	0.76	0.64	0.94	0.90	1.00	0.47	1.00	1.00	1.00	0.67	0.78	1.00	1.00	0.61	0.72
A6	1.00	1.00	0.83	0.72	0.45	0.63	0.79	0.76	0.96	0.39	1.00	1.00	1.00	0.56	0.65	0.94	1.00	0.51	0.60
A7	0.87	1.00	0.56	0.48	0.30	0.36	0.43	0.51	0.65	0.26	0.90	1.00	0.72	0.38	0.44	0.63	0.70	0.34	0.40
A8	0.91	1.00	0.58	0.51	0.31	0.38	0.56	0.45	0.68	0.28	0.94	1.00	0.76	0.39	0.46	0.66	0.73	0.36	0.42
A9	0.72	1.00	0.46	0.40	0.25	0.29	0.44	0.42	0.35	0.22	0.74	1.00	0.59	0.31	0.36	0.52	0.58	0.28	0.33
A10	1.00	1.00	1.00	0.97	0.60	0.72	1.00	1.00	1.00	0.86	1.00	1.00	1.00	0.76	0.89	1.00	1.00	0.69	0.82
A11	0.51	1.00	0.33	0.29	0.18	0.21	0.31	0.30	0.38	0.16	0.25	1.00	0.43	0.22	0.26	0.37	0.41	0.20	0.24
A12	0.27	1.00	0.17	0.15	0.09	0.11	0.17	0.16	0.20	0.08	0.28	0.13	0.23	0.12	0.14	0.20	0.22	0.11	0.13
A13	0.64	1.00	0.41	0.36	0.22	0.26	0.39	0.38	0.48	0.19	0.67	1.00	0.31	0.28	0.32	0.47	0.52	0.25	0.30
A14	1.00	1.00	0.79	0.68	0.42	0.51	0.75	0.72	0.92	0.37	1.00	1.00	1.00	0.60	0.62	0.89	0.99	0.48	0.57
A15	1.00	1.00	0.67	0.58	0.36	0.43	0.64	0.62	0.78	0.32	1.00	1.00	0.87	0.46	0.52	0.76	0.85	0.41	0.49
A16	0.73	1.00	0.47	0.41	0.25	0.30	0.45	0.43	0.55	0.22	0.76	1.00	0.61	0.32	0.37	0.36	0.59	0.29	0.34
A17	0.66	1.00	0.42	0.37	0.23	0.27	0.40	0.39	0.49	0.20	0.69	1.00	0.55	0.29	0.33	0.48	0.32	0.26	0.31
A18	1.00	1.00	0.87	0.75	0.47	0.56	0.83	0.79	1.00	0.41	1.00	1.00	1.00	0.59	0.69	0.98	1.00	0.66	0.63
A19	1.00	1.00	0.73	0.64	0.40	0.47	0.70	0.67	0.85	0.35	1.00	1.00	0.95	0.50	0.58	0.83	0.92	0.45	0.56

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3.5. Matriz de coeficientes técnicos nacionales a_{ij} .

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19
A1	0.09	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A2	0.00	0.00	0.01	0.01	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A3	0.02	0.01	0.01	0.00	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06	0.02	0.02
A4	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
A5	0.12	0.05	0.27	0.18	0.15	0.04	0.22	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.01	0.08	0.04	0.10	0.06	0.07
A6	0.05	0.01	0.06	0.05	0.06	0.01	0.04	0.02	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.03	0.01	0.03	0.02	0.02
A7	0.01	0.00	0.02	0.01	0.02	0.01	0.03	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.02
A8	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.05	0.07	0.00	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
A9	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.01	0.02	0.09	0.01	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.03
A10	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.03	0.01	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.05	0.01
A11	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	0.04	0.01	0.07	0.06	0.03	0.02	0.04	0.02	0.01	0.02	0.03
A12	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A13	0.00	0.01	0.00	0.01	0.02	0.05	0.02	0.04	0.03	0.01	0.05	0.03	0.03	0.01	0.02	0.05	0.06	0.02	0.02
A14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03
A18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
A19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3.6. Matriz de coeficientes técnicos regionales rij.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19
A1	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A3	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.04	0.01	0.01
A4	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
A5	0.12	0.05	0.27	0.15	0.11	0.03	0.20	0.03	0.02	0.01	0.02	0.01	0.03	0.01	0.07	0.04	0.10	0.03	0.05
A6	0.05	0.01	0.05	0.04	0.03	0.01	0.03	0.02	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01	0.03	0.01	0.01
A7	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
A8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.05	0.00	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01
A9	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01
A10	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.03	0.01
A11	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.02	0.06	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01
A12	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A13	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.04	0.03	0.01	0.00	0.01	0.02	0.03	0.01	0.00
A14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
A18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
A19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia.

3.1.2. Matriz de demanda intermedia

Previo a la obtención de la matriz de demanda intermedia, se vuelve necesaria la estimación de uno de los indicadores macroeconómicos de mayor importancia en un sistema productivo, nos referimos al valor bruto de la producción estatal (VBP).

Para obtener el valor del VBP del estado, se recurrió a la fórmula propuesta por Moreno & Anguiano (2003, p. 10).

$$VBP_{estatal_j} = \frac{VAB_{estatal_i} * VBP_{nacional_j}}{VAB_{nacional_i}} \quad (3.5)$$

La precedente formula hace uso de la serie de datos referentes al valor agregado bruto estatal por actividad (VAB), valores que fueron estimados respetando la estructura proporcional observada a escala nacional, utilizando la siguiente formula:

$$VAB_{estatal_i} = \frac{VAB_{nacional_i}}{VAB_{nacional_T}} * VAB_{estatal_T} \quad (3.6)$$

A continuación mostramos los resultados obtenidos con la aplicación de las formulas anteriores, cabe mencionar que tanto las series del VAB como del VBP nacionales están expresadas en millones de pesos a precios básicos del año 2008.

Una vez que contamos con la serie de datos del valor bruto de producción estatal por actividad económica, procedemos a calcular la matriz de demanda intermedia (cuyos elementos se denominarán por w_{ij}), empleando la siguiente formula:

$$w_{ij} = r_{ij} * VBP_{estatal_j} \quad (3.7)$$

Cuadro 3.7. Valor Bruto de Producción estatal por actividad económica.

Actividad Económica	VAB Nacional*	Estructura porcentual	VAB Estatal Total*	VAB Estatal	VBP Nacional*	VBP Estatal*
Agricultura	371,903	3%	1,058,285	32,960	586,319	51,962
Minería	1,060,589	9%		93,994	1,238,359	109,749
Generación de energía eléctrica	249,439	2%		22,106	454,744	40,302
Construcción	1,061,287	9%		94,056	1,925,713	170,666
Industrias manufactureras	1,977,300	17%		175,238	6,949,142	615,866
Comercio	1,825,734	15%		161,805	2,332,613	206,727
Transportes, correos y almacenamiento	696,103	6%		61,692	1,152,579	102,147
Información en medios masivos	316,122	3%		28,016	487,363	43,192
Servicios financieros y de seguros	390,550	3%		34,612	598,298	53,024
Servicios inmobiliarios	1,470,736	12%		130,344	1,615,425	143,167

Servicios profesionales, científicos y técnicos	299,420	3%	26,536	402,904	35,707
Corporativos	65,564	1%	5,811	84,260	7,468
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos	397,552	3%	35,233	475,101	42,106
Servicios educativos	473,117	4%	41,930	539,239	47,790
Servicios de salud y de asistencia social	248,546	2%	22,027	362,835	32,156
Servicios de esparcimiento culturales	55,192	0%	4,891	74,044	6,562
Servicios de alojamiento	270,809	2%	24,000	399,154	35,375
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	253,171	2%	22,437	346,327	30,693
Actividades legislativas	458,064	4%	40,596	658,148	58,328
Total	11,941,199				

*Millones de Pesos básicos de 2008.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3.7. Matriz de demanda intermedia (wij).

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	DI
A1	1,170	0	0	9	4,613	0	-	-	-	0	0	-	-	-	1	-	0	0	-	5,794
A2	1	4	5	22	404	0	0	-	-	0	0	-	-	-	0	-	-	-	-	436
A3	725	891	144	361	2,539	1,359	361	223	186	433	367	16	337	392	383	146	1,306	216	533	10,917
A4	0	308	57	5,026	75	76	91	0	-	7	1	0	1	108	193	7	20	10	87	6,069
A5	6,491	5,050	10,724	26,106	68,165	5,483	20,813	1,327	982	1,258	747	92	1,130	343	2,102	252	3,679	1,043	2,959	158,747
A6	2,541	1,621	2,123	6,706	17,317	1,633	3,331	796	333	217	270	16	314	108	717	68	894	359	784	40,148
A7	373	346	382	802	2,869	559	1,218	276	455	57	227	17	160	67	143	22	88	61	510	8,631
A8	20	128	56	585	353	465	383	960	2,546	181	571	54	345	236	143	58	151	109	610	7,956
A9	212	504	53	1,270	613	370	376	336	1,659	212	461	40	212	57	28	35	144	15	624	7,223
A10	187	625	46	1,096	2,401	5,083	1,486	1,141	1,092	2,273	999	148	503	500	383	163	380	1,015	577	20,096
A11	35	1,348	127	523	1,049	546	895	374	778	296	612	438	516	170	356	61	215	120	411	8,869
A12	1	726	14	2	203	116	110	65	239	12	17	67	30	7	6	3	32	3	5	1,657
A13	47	951	63	788	2,508	2,646	869	570	748	147	1,252	226	364	155	227	143	1,120	170	275	13,268
A14	0	0	14	0	5	4	73	3	50	1	33	-	0	14	0	8	-	0	3	209
A15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A16	-	-	-	0	-	0	0	22	1	0	-	-	0	-	-	2	0	-	22	47
A17	15	143	30	215	193	118	219	78	109	12	50	27	136	64	70	10	10	20	485	2,001
A18	58	113	49	530	508	383	693	54	494	103	197	7	86	83	293	88	295	271	309	4,614
A19	-	-	-	0	0	11	-	-	-	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	11
IR	11,877	12,757	13,886	44,042	103,815	18,850	30,920	6,223	9,673	5,210	5,806	1,148	4,135	2,304	5,046	1,064	8,335	3,410	8,192	296,696

Millones de pesos básicos de 2008.

Fuente: elaboración propia.

3.2. Aplicación del Método RAS

El método RAS parte del supuesto de que se conocen tanto los totales de filas como de columnas, en nuestro caso, los valores referentes a la demanda intermedia y a los insumos regionales. A partir de estos valores conocidos, se inicia un proceso iterativo, el cual pretende estimar los flujos intersectoriales correspondientes a la matriz de demanda intermedia.

En el presente documento hemos decidido utilizar los totales de demanda intermedia e insumos regionales de la matriz previamente calculada en el método de Flegg y Webber. La matriz inicial en este proceso, será la matriz de insumo-producto nacional correspondiente al año 2008, y concluiremos cuando tanto los elementos de filas como de columnas se ajusten a los valores ya conocidos de demanda intermedia e insumos regionales respectivamente.

3.2.1. Matriz de demanda intermedia

A continuación mostramos los totales de filas y columnas que emplearemos en la aplicación del método RAS, así como la matriz inicial (matriz nacional de insumo-producto para el año 2008); cabe mencionar que las fórmulas y metodología completa fueron explicadas en el capítulo I del presente trabajo.

A groso modo, el proceso iterativo comienza con un ajuste de filas, para consecuentemente en la etapa dos proseguir con un ajuste de columnas, estos ajustes seguirán alternándose hasta concluir el proceso.

Cuadro 3.9. Vector de demanda intermedia = U.

Sector	DI
Agricultura	5,793.94
Minería	436.28
Generación, transmisión y distribución de energía	10,917.77
Construcción	6,069.44

Cuadro 3.8. Vector de insumos regionales = V.

Sector	IR
Agricultura	11,877.88
Minería	12,757.35
Generación, transmisión y distribución de energía	13,886.05
Construcción	44,042.60

Industrias Manufactureras	158,747.74
Comercio	40,149.00
Transportes, correos y almacenamiento	8,630.83
Información en medios masivos	7,956.38
Servicios financieros y de seguros	7,222.65
Servicios inmobiliarios	20,096.84
Servicios profesionales	8,868.76
Corporativos	1,657.13
Servicios de apoyo a negocios	13,268.63
Servicios educativos	208.68
Servicios de salud y de asistencia social	-
Servicios de esparcimiento culturales	47.30
Servicios de alojamiento temporal	2,000.58
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	4,614.28
Actividades legislativas	10.63

Industrias Manufactureras	103,815.68
Comercio	18,850.77
Transportes, correos y almacenamiento	30,920.17
Información en medios masivos	6,223.28
Servicios financieros y de seguros	9,672.84
Servicios inmobiliarios	5,209.81
Servicios profesionales	5,806.42
Corporativos	1,147.57
Servicios de apoyo a negocios	4,135.14
Servicios educativos	2,304.37
Servicios de salud y de asistencia social	5,045.75
Servicios de esparcimiento culturales	1,063.78
Servicios de alojamiento temporal	8,334.61
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	3,410.41
Actividades legislativas	8,192.36

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3.10. Matriz Nacional de Insumo-Producto para el año 2008.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19
A1	50,541	0	9	362	283,679	1				0	0				27		7	7	
A2	617	4,618	3,679	20,226	595,648	14	123			1	0				0				
A3	9,832	10,048	3,980	8,832	99,989	44,742	8,012	5,181	3,392	19,368	4,809	177	5,508	12,292	10,277	2,720	22,019	7,444	15,559
A4	1	3,471	1,054	120,455	2,566	2,174	1,756	2		283	16	5	19	2,946	4,492	107	287	292	2,194
A5	73,246	56,986	122,200	343,421	101,441	97,085	248,531	16,557	11,081	30,251	8,425	1,044	12,752	5,783	30,334	2,842	41,510	19,366	46,491
A6	28,669	18,288	28,941	105,541	438,880	29,068	47,582	11,881	3,904	6,255	3,051	175	3,544	2,185	12,374	823	10,092	7,979	14,725
A7	4,832	3,901	7,720	18,707	107,816	17,547	32,161	6,110	7,911	2,429	2,836	186	2,501	2,021	3,650	387	1,422	1,995	14,202
A8	254	1,446	1,088	13,068	12,701	13,990	7,774	24,243	42,346	7,393	6,820	613	5,141	6,751	3,507	996	2,329	3,433	16,270
A9	3,345	5,688	1,298	36,133	28,075	14,159	9,711	9,061	53,376	11,017	7,023	455	4,037	2,066	883	764	2,833	593	21,207
A10	2,113	7,047	515	12,698	44,783	79,254	16,765	12,873	12,325	29,790	11,276	1,672	5,678	7,438	4,861	1,834	4,284	16,600	7,985
A11	775	15,209	4,349	20,687	66,869	29,077	32,177	14,037	22,935	21,434	27,394	4,947	13,637	8,658	15,479	1,833	5,856	6,681	19,418
A12	48	8,190	897	128	24,554	11,718	7,471	4,648	13,355	1,680	674	5,690	1,516	631	486	158	1,671	328	416
A13	831	10,730	1,729	24,979	128,052	112,939	25,024	17,137	17,660	8,500	21,249	2,544	13,045	6,307	7,892	3,455	24,474	7,629	10,413
A14	1	1	207	3	121	81	1,094	41	620	30	376		0	261	7	102		1	56
A15																			
A16				0		2	7	567	25	11			2			57	1		730
A17	251	1,610	786	6,609	9,540	4,865	6,116	2,262	2,489	667	828	300	2,792	2,532	2,348	228	336	863	17,793
A18	656	1,280	633	7,955	12,272	7,737	9,435	770	5,572	2,836	2,225	74	971	1,596	4,827	1,008	3,324	4,603	5,529
A19				0	0	253				1			0						

Fuente: INEGI, Matriz de Insumo-Producto (2008).

Cuadro 3.11. Proceso Iterativo RAS: Etapa 1.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	DI
A1	875	0	0	6	4,912	0	-	-	-	0	0	-	-	-	0	-	0	0	-	5,794
A2	0	3	3	14	416	0	0	-	-	0	0	-	-	-	0	-	-	-	-	436
A3	365	373	148	328	3,711	1,660	297	192	126	719	178	7	204	456	381	101	817	276	577	10,917
A4	0	148	45	5,144	110	93	75	0	-	12	1	0	1	126	192	5	12	12	94	6,069
A5	5,328	4,145	8,889	24,981	73,790	7,062	18,078	1,204	806	2,201	613	76	928	421	2,207	207	3,020	1,409	3,382	158,747
A6	1,487	949	1,501	5,475	22,766	1,508	2,468	616	203	324	158	9	184	113	642	43	524	414	764	40,148
A7	175	141	280	677	3,904	635	1,165	221	286	88	103	7	91	73	132	14	52	72	514	8,631
A8	12	68	51	611	594	654	363	1,134	1,980	346	319	29	240	316	164	47	109	160	761	7,956
A9	114	194	44	1,233	958	483	331	309	1,821	376	240	16	138	70	30	26	97	20	723	7,223
A10	152	506	37	912	3,217	5,693	1,204	925	885	2,140	810	120	408	534	349	132	308	1,192	574	20,096
A11	21	407	116	554	1,789	778	861	376	614	574	733	132	365	232	414	49	157	179	520	8,869
A12	1	161	18	3	483	230	147	91	263	33	13	112	30	12	10	3	33	6	8	1,657
A13	25	320	52	745	3,822	3,371	747	511	527	254	634	76	389	188	236	103	730	228	311	13,268
A14	0	0	14	0	8	6	76	3	43	2	26	-	0	18	0	7	-	0	4	209
A15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A16	-	-	-	0	-	0	0	19	1	0	-	-	0	-	-	2	0	-	25	47
A17	8	51	25	209	302	154	194	72	79	21	26	9	88	80	74	7	11	27	563	2,001
A18	41	81	40	501	773	487	594	48	351	179	140	5	61	100	304	63	209	290	348	4,614
A19	-	-	-	0	0	11	-	-	-	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	11
IR	11877	12757	13886	44042	103815	18850	30920	6223.2	9672.8	5209.8	5806.4	1147.5	4135.1	2304.3	5045.7	1063.7	8334.6	3410.4	8192.3	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3.12. Proceso Iterativo RAS: Etapa 2.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	DI
A1	1,208	0	0	7	4,195	0	-	-	-	0	0	-	-	-	0	-	0	0	-	5,794
A2	1	5	3	15	355	0	0	-	-	0	0	-	-	-	0	-	-	-	-	436
A3	504	630	182	349	3,169	1,371	346	209	152	515	259	13	270	384	375	133	1,121	220	516	10,917
A4	0	251	56	5,473	94	77	87	0	-	9	1	0	1	106	188	6	17	10	84	6,069
A5	7,355	7,007	10,959	26,580	63,022	5,833	21,013	1,310	977	1,578	891	146	1,227	354	2,168	272	4,141	1,121	3,022	158,747
A6	2,053	1,604	1,851	5,825	19,444	1,245	2,869	670	245	233	230	17	243	95	631	56	718	329	683	40,148
A7	242	239	345	721	3,335	525	1,354	241	347	63	149	13	120	62	130	18	71	57	460	8,631
A8	16	114	63	650	507	540	422	1,233	2,399	248	464	55	318	265	161	61	149	128	680	7,956
A9	158	328	55	1,312	818	399	385	336	2,206	269	348	30	182	59	30	34	133	16	647	7,223
A10	210	856	46	970	2,747	4,701	1,400	1,006	1,073	1,534	1,177	231	539	449	343	173	422	949	513	20,096
A11	29	688	143	589	1,528	643	1,001	409	743	411	1,066	254	483	195	407	65	215	142	464	8,869
A12	1	272	22	3	412	190	171	99	318	24	19	215	39	10	9	4	45	5	7	1,657
A13	34	541	64	793	3,264	2,784	868	556	639	182	922	146	515	158	231	136	1,002	181	278	13,268
A14	0	0	18	0	7	5	88	3	52	1	38	-	0	15	0	9	-	0	3	209
A15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A16	-	-	-	0	-	0	0	21	1	0	-	-	0	-	-	3	0	-	22	47
A17	11	86	31	223	258	127	225	78	95	15	38	18	117	67	73	9	15	22	503	2,001
A18	57	136	49	533	660	402	690	53	425	128	204	9	81	84	299	83	287	231	311	4,614
A19	-	-	-	0	0	9	-	-	-	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	11
IR	11,877	12,757	13,886	44,042	103,815	18,850	30,920	6,223	9,673	5,210	5,806	1,148	4,135	2,304	5,046	1,064	8,335	3,410	8,192	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3.13. Proceso Iterativo RAS: Etapa 3.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	DI
A1	1293.6	0.0001	0.2071	7.1399	4492.1	0.0089	0	0	0	0.0005	0.0028	0	0	0	0.4881	0	0.1787	0.1050	0	5793.9
A2	0.6841	6.2651	3.6405	17.272	408.29	0.0092	0.1147	0	0	0.0002	0.0003	0	0	0	2.3E-06	0	0	0	0	436.28
A3	513.07	642.09	185.50	355.24	3228.2	1396.8	352.06	212.99	155.33	524.89	264.24	12.861	275.36	390.73	381.73	135.31	1141.6	223.88	525.64	10917
A4	0.0481	235.47	52.172	5143.3	87.938	72.050	81.913	0.0778	0	8.1354	0.9478	0.3620	0.9977	99.397	177.10	5.6310	15.786	9.3114	78.693	6069.4
A5	7344.6	6996.7	10944	26541	62931	5824.1	20983	1308.0	975.25	1575.2	889.62	145.66	1225.0	353.18	2164.9	271.73	4135.1	1119.1	3017.9	158747
A6	2111.2	1649.0	1903.4	5990.3	19995	1280.6	2950.2	689.28	252.33	239.21	236.57	17.971	250.03	98.021	648.59	57.772	738.38	338.61	702.00	40148
A7	245.56	242.77	350.43	732.80	3390.1	533.56	1376.2	244.64	352.87	64.105	151.78	13.187	121.77	62.562	132.01	18.749	71.816	58.441	467.27	8630.8
A8	15.379	107.32	58.909	610.41	476.21	507.23	396.65	1157.4	2252.2	232.66	435.25	51.714	298.47	249.18	151.25	57.552	140.20	119.87	638.31	7956.3
A9	146.91	305.93	50.934	1223.2	762.94	372.08	359.14	313.55	2057.5	251.30	324.82	27.819	169.87	55.261	27.595	32.009	123.60	15.020	603.00	7222.6
A10	217.77	889.10	47.426	1008.5	2855.0	4885.8	1454.6	1045.0	1114.6	1594.0	1223.6	239.81	560.47	466.86	356.47	180.18	438.58	985.81	532.66	20096
A11	26.814	643.95	134.32	551.34	1430.5	601.51	936.84	382.41	696.01	384.88	997.52	238.12	451.76	182.35	380.94	60.425	201.16	133.12	434.67	8868.7
A12	1.1570	241.52	19.287	2.3817	365.86	168.84	151.49	88.182	282.29	21.010	17.095	190.77	34.987	9.2545	8.3377	3.6172	39.968	4.5468	6.4921	1657.1
A13	34.181	540.29	63.515	791.71	3257.8	2778.5	866.47	555.20	637.35	181.51	920.17	145.65	513.93	157.96	230.99	135.47	999.84	180.78	277.20	13268
A14	0.0941	0.0615	15.319	0.2104	6.2177	4.0101	76.311	2.7068	45.049	1.2874	32.785	0	0.0026	13.148	0.3939	8.0617	0	0.0278	2.9929	208.68
A15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A16	0	0	0	0.0069	0	0.0560	0.2571	20.892	1.0381	0.2756	0	0	0.0686	0	0	2.5520	0.0475	0	22.106	47.301
A17	10.901	85.652	30.506	221.35	256.48	126.46	223.79	77.435	94.917	15.044	37.870	18.136	116.24	67.016	72.629	9.4427	14.508	21.607	500.56	2000.5
A18	55.680	133.13	48.034	520.70	644.80	393.08	674.63	51.515	415.25	125.05	199.01	8.7766	79.030	82.559	291.72	81.577	280.41	225.28	303.97	4614.2
A19	0	0	0	0.0002	0.0055	10.602	0	0	0	0.0227	0	0	0.0020	0	0	0	0	0	0	10.633
IR	11877	12757	13886	44042	103815	18850	30920	6223.2	9672.8	5209.8	5806.4	1147.5	4135.1	2304.3	5045.7	1063.7	8334.6	3410.4	8192.3	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3.14. Proceso Iterativo RAS: Etapa 4.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	DI
A1	1278.5	0.0001	0.2068	7.1929	4458.9	0.0089	0	0	0	0.0005	0.0028	0	0	0	0.4901	0	0.1786	0.1042	0	5793.9
A2	0.6761	6.2838	3.6348	17.400	405.27	0.0091	0.1148	0	0	0.0002	0.0003	0	0	0	2.3E-06	0	0	0	0	436.28
A3	507.10	644.01	185.21	357.87	3204.4	1389.1	352.46	215.54	161.00	523.99	267.70	13.286	277.85	393.61	383.29	135.78	1140.6	222.24	530.74	10917
A4	0.0476	236.18	52.090	5181.5	87.287	71.651	82.008	0.0787	0	8.1215	0.9602	0.3739	1.0067	100.13	177.83	5.6506	15.773	9.2431	79.457	6069.4
A5	7259.1	7017.6	10926	26738	62465	5791.9	21007	1323.7	1010.8	1572.5	901.26	150.48	1236.0	355.78	2173.7	272.67	4131.8	1110.9	3047.2	158747
A6	2086.6	1653.9	1900.5	6034.8	19847	1273.5	2953.7	697.55	261.54	238.80	239.67	18.565	252.29	98.743	651.23	57.972	737.78	336.13	708.82	40148
A7	242.70	243.49	349.88	738.24	3365.0	530.61	1377.8	247.57	365.75	63.996	153.76	13.623	122.88	63.023	132.55	18.814	71.758	58.012	471.81	8630.8
A8	15.200	107.64	58.816	614.95	472.68	504.42	397.11	1171.3	2334.4	232.26	440.95	53.422	301.17	251.02	151.87	57.751	140.09	119.00	644.51	7956.3
A9	145.20	306.84	50.854	1232.3	757.29	370.02	359.56	317.32	2132.6	250.87	329.07	28.738	171.41	55.668	27.708	32.120	123.50	14.910	608.86	7222.6
A10	215.24	891.75	47.352	1016.0	2833.9	4858.8	1456.3	1057.6	1155.3	1591.3	1239.6	247.74	565.54	470.30	357.93	180.81	438.23	978.58	537.83	20096
A11	26.501	645.87	134.11	555.43	1419.9	598.18	937.93	387.00	721.41	384.22	1010.5	245.99	455.85	183.69	382.50	60.635	201.00	132.15	438.89	8868.7
A12	1.1435	242.24	19.257	2.3994	363.16	167.90	151.67	89.240	292.60	20.974	17.319	197.07	35.304	9.3228	8.3718	3.6297	39.936	4.5135	6.5551	1657.1
A13	33.783	541.90	63.415	797.59	3233.7	2763.1	867.47	561.86	660.61	181.20	932.21	150.47	518.59	159.12	231.93	135.94	999.04	179.46	279.90	13268
A14	0.0930	0.0617	15.295	0.2120	6.1716	3.9880	76.399	2.7392	46.693	1.2852	33.214	0	0.0026	13.245	0.3955	8.0897	0	0.0276	3.0220	208.68
A15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A16	0	0	0	0.0070	0	0.0557	0.2574	21.143	1.0760	0.2752	0	0	0.0692	0	0	2.5608	0.0475	0	22.320	47.301
A17	10.774	85.908	30.458	222.99	254.58	125.76	224.05	78.364	98.381	15.018	38.366	18.735	117.29	67.510	72.925	9.4755	14.496	21.448	505.42	2000.5
A18	55.032	133.53	47.958	524.57	640.03	390.90	675.42	52.132	430.41	124.84	201.62	9.0665	79.746	83.168	292.91	81.860	280.19	223.63	306.93	4614.2
A19	0	0	0	0.0002	0.0055	10.544	0	0	0	0.0227	0	0	0.0020	0	0	0	0	0	0	10.633
IR	11877	12757	13886	44042	103815	18850	30920	6223.2	9672.8	5209.8	5806.4	1147.5	4135.1	2304.3	5045.7	1063.7	8334.6	3410.4	8192.3	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3.15. Proceso Iterativo RAS: Etapa 5.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	DI
A1	1289.3	0.0001	0.2085	7.2533	4496.3	0.0089	0	0	0	0.0005	0.0029	0	0	0	0.4942	0	0.1801	0.1051	0	5793.9
A2	0.6806	6.3257	3.6590	17.516	407.97	0.0092	0.1156	0	0	0.0002	0.0003	0	0	0	2.3E-06	0	0	0	0	436.28
A3	507.65	644.70	185.41	358.26	3207.8	1390.6	352.84	215.78	161.18	524.55	267.99	13.301	278.15	394.03	383.70	135.93	1141.9	222.48	531.32	10917
A4	0.0473	234.63	51.749	5147.6	86.715	71.182	81.471	0.0782	0	8.0682	0.9539	0.3715	1.0001	99.474	176.6	5.6136	15.670	9.1826	78.937	6069.4
A5	7270.7	7028.8	10944	26781	62565	5801.1	21041	1325.8	1012.4	1575.0	902.70	150.71	1238.0	356.35	2177.2	273.11	4138.4	1112.7	3052.0	158747
A6	2091.8	1658.0	1905.2	6049.8	19896	1276.7	2961.0	699.28	262.19	239.39	240.26	18.611	252.92	98.988	652.85	58.116	739.62	336.96	710.58	40148
A7	242.68	243.47	349.85	738.19	3364.8	530.57	1377.7	247.55	365.72	63.991	153.75	13.621	122.87	63.018	132.54	18.812	71.753	58.008	471.78	8630.8
A8	14.988	106.14	57.997	606.38	466.10	497.40	391.58	1155.0	2301.9	229.03	434.81	52.678	296.98	247.52	149.75	56.947	138.14	117.34	635.54	7956.3
A9	143.36	302.96	50.212	1216.7	747.73	365.35	355.02	313.31	2105.7	247.70	324.91	28.375	169.24	54.966	27.358	31.714	121.94	14.722	601.17	7222.6
A10	214.77	889.81	47.249	1013.8	2827.7	4848.3	1453.1	1055.3	1152.8	1587.9	1236.9	247.20	564.32	469.28	357.15	180.42	437.28	976.46	536.67	20096
A11	26.343	642.02	133.31	552.12	1411.4	594.62	932.33	384.69	717.11	381.93	1004.5	244.52	453.13	182.60	380.22	60.273	199.80	131.36	436.27	8868.7
A12	1.1329	240.00	19.079	2.3771	359.79	166.35	150.26	88.412	289.88	20.780	17.159	195.24	34.977	9.2363	8.2942	3.5961	39.566	4.4716	6.4943	1657.1
A13	33.725	540.97	63.306	796.23	3228.1	2758.3	865.98	560.90	659.48	180.89	930.62	150.21	517.70	158.85	231.53	135.70	997.32	179.15	279.42	13268
A14	0.0920	0.0610	15.131	0.2097	6.1056	3.9453	75.582	2.7099	46.193	1.2714	32.859	0	0.0026	13.103	0.3913	8.0032	0	0.0273	2.9897	208.68
A15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A16	0	0	0	0.0069	0	0.0551	0.2547	20.917	1.0645	0.2722	0	0	0.0685	0	0	2.5334	0.0470	0	22.081	47.301
A17	10.713	85.420	30.285	221.73	253.14	125.05	222.77	77.919	97.823	14.933	38.148	18.629	116.63	67.127	72.512	9.4217	14.414	21.327	502.55	2000.5
A18	54.798	132.96	47.755	522.34	637.31	389.24	672.54	51.911	428.58	124.31	200.76	9.0280	79.407	82.814	291.67	81.512	278.99	222.67	305.62	4614.2
A19	0	0	0	0.0002	0.0055	10.602	0	0	0	0.0228	0	0	0.0020	0	0	0	0	0	0	10.633
IR	11877	12757	13886	44042	103815	18850	30920	6223.2	9672.8	5209.8	5806.4	1147.5	4135.1	2304.3	5045.7	1063.7	8334.6	3410.4	8192.3	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3.16. Proceso Iterativo RAS: Etapa 6.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	DI
A1	1286.5	0.0001	0.2083	7.2551	4490.0	0.0090	0	0	0	0.0005	0.0029	0	0	0	0.4946	0	0.1801	0.1052	0	5793.9
A2	0.6792	6.3262	3.6541	17.520	407.39	0.0092	0.1155	0	0	0.0002	0.0003	0	0	0	2.3E-06	0	0	0	0	436.28
A3	506.58	644.75	185.16	358.348	3203.3	1392.2	352.69	216.60	162.36	525.53	268.91	13.359	278.80	395.23	383.96	136.19	1141.8	222.70	532.54	10917
A4	0.0472	234.65	51.679	5148.8	86.592	71.262	81.434	0.0785	0	8.0833	0.9572	0.3731	1.0025	99.776	176.78	5.6245	15.669	9.1917	79.118	6069.4
A5	7255.4	7029.3	10929	26787	62476	5807.6	21031	1330.8	1019.9	1577.9	905.80	151.38	1240.9	357.43	2178.6	273.64	4138.1	1113.8	3059.1	158747
A6	2087.4	1658.1	1902.6	6051.2	19868	1278.1	2959.7	701.94	264.12	239.84	241.09	18.693	253.51	99.289	653.28	58.229	739.57	337.30	712.21	40148
A7	242.17	243.49	349.38	738.36	3360.0	531.16	1377.1	248.50	368.41	64.110	154.28	13.682	123.15	63.210	132.63	18.849	71.748	58.066	472.86	8630.8
A8	14.957	106.15	57.919	606.53	465.44	497.95	391.41	1159.4	2318.8	229.45	436.30	52.911	297.67	248.27	149.85	57.057	138.13	117.46	637.00	7956.3
A9	143.06	302.99	50.145	1217.0	746.67	365.76	354.86	314.50	2121.2	248.16	326.03	28.500	169.64	55.132	27.376	31.776	121.93	14.736	602.56	7222.6
A10	214.32	889.88	47.185	1014.0	2823.7	4853.7	1452.5	1059.3	1161.3	1590.8	1241.2	248.29	565.64	470.71	357.39	180.77	437.25	977.44	537.90	20096
A11	26.288	642.07	133.13	552.25	1409.4	595.28	931.92	386.16	722.38	382.64	1008.0	245.60	454.19	183.15	380.47	60.390	199.79	131.49	437.27	8868.7
A12	1.1305	240.01	19.053	2.3777	359.28	166.53	150.19	88.749	292.01	20.818	17.218	196.10	35.059	9.2644	8.2997	3.6030	39.564	4.4761	6.5093	1657.1
A13	33.655	541.02	63.221	796.41	3223.6	2761.4	865.60	563.03	664.32	181.22	933.82	150.87	518.91	159.33	231.69	135.97	997.26	179.33	280.06	13268
A14	0.0918	0.0610	15.111	0.2098	6.0970	3.9497	75.548	2.7202	46.533	1.2738	32.972	0	0.0026	13.143	0.3915	8.0187	0	0.0274	2.9966	208.68
A15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A16	0	0	0	0.0069	0	0.0551	0.2545	20.996	1.0723	0.2727	0	0	0.0686	0	0	2.5383	0.0470	0	22.132	47.301
A17	10.691	85.427	30.245	221.78	252.78	125.19	222.68	78.216	98.542	14.960	38.279	18.711	116.90	67.331	72.560	9.4400	14.413	21.348	503.71	2000.5
A18	54.683	132.97	47.690	522.46	636.41	389.68	672.24	52.108	431.73	124.54	201.45	9.0678	79.592	83.066	291.86	81.670	278.98	222.90	306.33	4614.2
A19	0	0	0	0.0002	0.0055	10.614	0	0	0	0.0229	0	0	0.0020	0	0	0	0	0	0	10.633
IR	11877	12757	13886	44042	103815	18850	30920	6223.2	9672.8	5209.8	5806.4	1147.5	4135.1	2304.3	5045.7	1063.7	8334.6	3410.4	8192.3	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3.17. Proceso Iterativo RAS: Etapa 7.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	DI
A1	1288.6	0.0001	0.2086	7.2664	4497.0	0.0090	0	0	0	0.0005	0.0029	0	0	0	0.4953	0	0.1804	0.1054	0	5793.9
A2	0.6801	6.3346	3.6590	17.543	407.93	0.0092	0.1157	0	0	0.0002	0.0003	0	0	0	2.3E-06	0	0	0	0	436.28
A3	506.43	644.55	185.10	358.23	3202.3	1391.7	352.58	216.53	162.31	525.37	268.83	13.355	278.71	395.11	383.84	136.15	1141.4	222.63	532.37	10917
A4	0.0472	234.58	51.664	5147.3	86.567	71.241	81.411	0.0785	0	8.0809	0.9569	0.3730	1.0022	99.748	176.73	5.6228	15.664	9.1891	79.096	6069.4
A5	7259.2	7032.9	10935	26801	62508	5810.6	21042	1331.5	1020.4	1578.7	906.27	151.46	1241.5	357.61	2179.8	273.78	4140.3	1114.3	3060.6	158747
A6	2088.6	1659.1	1903.8	6054.8	19880	1278.9	2961.5	702.37	264.28	239.98	241.24	18.705	253.67	99.349	653.68	58.264	740.02	337.50	712.64	40148
A7	242.16	243.48	349.36	738.32	3359.8	531.13	1377.0	248.48	368.39	64.106	154.27	13.681	123.15	63.206	132.62	18.848	71.744	58.063	472.83	8630.8
A8	14.907	105.80	57.727	604.52	463.90	496.30	390.11	1155.6	2311.1	228.69	434.86	52.735	296.69	247.45	149.36	56.868	137.67	117.07	634.89	7956.3
A9	142.68	302.17	50.009	1213.8	744.66	364.77	353.90	313.65	2115.4	247.49	325.15	28.423	169.18	54.984	27.302	31.690	121.60	14.697	600.93	7222.6
A10	214.03	888.69	47.122	1012.7	2819.9	4847.2	1450.5	1057.9	1159.7	1588.7	1239.5	247.96	564.88	470.08	356.91	180.53	436.67	976.13	537.18	20096
A11	26.249	641.11	132.93	551.42	1407.3	594.39	930.53	385.58	721.30	382.07	1006.5	245.23	453.51	182.88	379.90	60.300	199.49	131.30	436.62	8868.7
A12	1.1284	239.56	19.017	2.3732	358.59	166.22	149.91	88.579	291.46	20.779	17.185	195.73	34.992	9.2467	8.2838	3.5962	39.488	4.4676	6.4969	1657.1
A13	33.624	540.52	63.163	795.68	3220.6	2758.9	864.80	562.51	663.71	181.06	932.96	150.73	518.43	159.19	231.47	135.84	996.34	179.16	279.80	13268
A14	0.0916	0.0609	15.077	0.2093	6.0833	3.9409	75.379	2.7141	46.429	1.2709	32.898	0	0.0026	13.114	0.3907	8.0007	0	0.0273	2.9898	208.68
A15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A16	0	0	0	0.0069	0	0.0550	0.2538	20.932	1.0691	0.2719	0	0	0.0684	0	0	2.5306	0.0468	0	22.065	47.301
A17	10.677	85.313	30.205	221.49	252.45	125.02	222.38	78.112	98.412	14.941	38.228	18.686	116.75	67.242	72.463	9.4275	14.394	21.320	503.04	2000.5
A18	54.622	132.82	47.636	521.88	635.69	389.24	671.49	52.050	431.24	124.40	201.22	9.0576	79.503	82.973	291.53	81.578	278.66	222.65	305.98	4614.2
A19	0	0	0	0.0002	0.0055	10.602	0	0	0	0.0228	0	0	0.0020	0	0	0	0	0	0	10.633
IR	11877	12757	13886	44042	103815	18850	30920	6223.2	9672.8	5209.8	5806.4	1147.5	4135.1	2304.3	5045.7	1063.7	8334.6	3410.4	8192.3	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3.18. Proceso Iterativo RAS: Etapa 8.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	DI
A1	1287.9	0.0001	0.2085	7.2653	4495.4	0.0090	0	0	0	0.0005	0.0029	0	0	0	0.4954	0	0.1804	0.1054	0	5793.9
A2	0.6797	6.3347	3.6574	17.541	407.79	0.0092	0.1156	0	0	0.0002	0.0003	0	0	0	2.3E-06	0	0	0	0	436.28
A3	506.17	644.56	185.02	358.18	3201.1	1392.5	352.53	216.76	162.60	525.74	269.12	13.372	278.91	395.48	383.91	136.24	1141.6	222.74	532.68	10917
A4	0.0471	234.58	51.642	5146.5	86.537	71.280	81.399	0.0785	0	8.0867	0.9579	0.3735	1.0029	99.841	176.76	5.6267	15.666	9.1936	79.141	6069.4
A5	7255.5	7033.0	10930	26797	62486	5813.8	21039	1332.9	1022.2	1579.9	907.24	151.65	1242.4	357.95	2180.2	273.97	4140.7	1114.9	3062.4	158747
A6	2087.6	1659.2	1902.9	6053.9	19873	1279.6	2961.0	703.11	264.75	240.15	241.49	18.728	253.85	99.442	653.80	58.304	740.09	337.67	713.05	40148
A7	242.04	243.48	349.21	738.21	3358.6	531.42	1376.8	248.75	369.05	64.152	154.44	13.698	123.24	63.265	132.64	18.861	71.751	58.091	473.10	8630.8
A8	14.900	105.80	57.702	604.42	463.73	496.57	390.05	1156.8	2315.3	228.86	435.32	52.800	296.90	247.68	149.38	56.908	137.68	117.12	635.25	7956.3
A9	142.61	302.17	49.988	1213.6	744.40	364.97	353.85	313.98	2119.2	247.67	325.50	28.459	169.30	55.035	27.307	31.712	121.62	14.704	601.27	7222.6
A10	213.93	888.71	47.102	1012.5	2818.9	4849.8	1450.3	1059.0	1161.8	1589.8	1240.9	248.27	565.29	470.52	356.98	180.65	436.71	976.61	537.49	20096
A11	26.236	641.12	132.87	551.34	1406.8	594.71	930.39	385.99	722.60	382.34	1007.5	245.54	453.84	183.05	379.97	60.341	199.51	131.36	436.87	8868.7
A12	1.1278	239.56	19.009	2.3728	358.47	166.31	149.89	88.673	291.98	20.793	17.203	195.97	35.017	9.2554	8.2854	3.5987	39.492	4.4698	6.5006	1657.1
A13	33.607	540.52	63.136	795.56	3219.5	2760.4	864.67	563.11	664.90	181.18	933.96	150.92	518.80	159.33	231.52	135.94	996.44	179.25	279.96	13268
A14	0.0916	0.0609	15.071	0.2093	6.0812	3.9430	75.368	2.7170	46.512	1.2719	32.933	0	0.0026	13.126	0.3907	8.0063	0	0.0273	2.9916	208.68
A15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A16	0	0	0	0.0069	0	0.0550	0.2537	20.955	1.0710	0.2721	0	0	0.0685	0	0	2.5324	0.0468	0	22.078	47.301
A17	10.671	85.315	30.192	221.45	252.36	125.09	222.35	78.195	98.588	14.951	38.269	18.709	116.83	67.305	72.477	9.4340	14.395	21.330	503.33	2000.5
A18	54.594	132.82	47.616	521.80	635.47	389.45	671.39	52.105	432.01	124.49	201.44	9.0688	79.560	83.050	291.59	81.635	278.69	222.76	306.16	4614.2
A19	0	0	0	0.0002	0.0055	10.608	0	0	0	0.0229	0	0	0.0020	0	0	0	0	0	0	10.633
IR	11877	12757	13886	44042	103815	18850	30920	6223.2	9672.8	5209.8	5806.4	1147.5	4135.1	2304.3	5045.7	1063.7	8334.6	3410.4		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3.19. Proceso Iterativo RAS: Etapa 9.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	DI
A1	1288.4	0.0001	0.2086	7.2681	4497.2	0.0090	0	0	0	0.0005	0.0029	0	0	0	0.4956	0	0.1804	0.1055	0	5793.9
A2	0.6800	6.3368	3.6586	17.547	407.93	0.0092	0.1157	0	0	0.0002	0.0003	0	0	0	2.3E-06	0	0	0	0	436.28
A3	506.09	644.46	184.99	358.12	3200.7	1392.3	352.47	216.73	162.58	525.66	269.08	13.370	278.87	395.42	383.85	136.22	1141.4	222.71	532.60	10917
A4	0.0471	234.61	51.648	5147.1	86.546	71.287	81.408	0.0786	0	8.0875	0.9580	0.3735	1.0030	99.851	176.78	5.6273	15.667	9.1946	79.149	6069.4
A5	7256.6	7034.1	10932	26801	62496	5814.6	21042	1333.1	1022.4	1580.1	907.38	151.67	1242.6	358.00	2180.5	274.01	4141.3	1115.1	3062.9	158747
A6	2087.9	1659.4	1903.3	6054.9	19876	1279.8	2961.5	703.23	264.80	240.19	241.53	18.731	253.89	99.459	653.91	58.314	740.21	337.73	713.17	40148
A7	242.03	243.47	349.21	738.19	3358.5	531.41	1376.8	248.74	369.04	64.151	154.43	13.697	123.23	63.264	132.64	18.861	71.750	58.090	473.10	8630.8
A8	14.887	105.71	57.652	603.90	463.33	496.14	389.71	1155.8	2313.3	228.66	434.94	52.754	296.64	247.47	149.25	56.858	137.56	117.02	634.70	7956.3
A9	142.51	301.97	49.955	1212.7	743.90	364.72	353.61	313.77	2117.8	247.50	325.28	28.439	169.19	54.998	27.289	31.691	121.53	14.694	600.87	7222.6
A10	213.83	888.31	47.081	1012.1	2817.7	4847.7	1449.7	1058.5	1161.3	1589.1	1240.3	248.15	565.04	470.31	356.82	180.57	436.51	976.18	537.25	20096
A11	26.224	640.84	132.82	551.10	1406.2	594.46	929.99	385.82	722.28	382.17	1007.1	245.43	453.64	182.97	379.81	60.315	199.42	131.30	436.68	8868.7
A12	1.1272	239.43	18.998	2.3716	358.28	166.22	149.81	88.626	291.83	20.782	17.194	195.87	34.999	9.2505	8.2810	3.5968	39.471	4.4674	6.4972	1657.1
A13	33.596	540.35	63.116	795.31	3218.4	2759.5	864.40	562.93	664.69	181.13	933.66	150.87	518.64	159.28	231.44	135.89	996.12	179.19	279.87	13268
A14	0.0915	0.0609	15.062	0.2091	6.0775	3.9407	75.323	2.7154	46.484	1.2711	32.914	0	0.0026	13.118	0.3905	8.0015	0	0.0273	2.9898	208.68
A15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A16	0	0	0	0.0069	0	0.0550	0.2535	20.938	1.0701	0.2719	0	0	0.0684	0	0	2.5303	0.0468	0	22.060	47.301
A17	10.668	85.285	30.181	221.38	252.27	125.04	222.27	78.168	98.554	14.946	38.256	18.703	116.79	67.281	72.452	9.4307	14.390	21.323	503.15	2000.5
A18	54.577	132.78	47.601	521.63	635.27	389.33	671.18	52.088	431.88	124.45	201.37	9.0660	79.535	83.024	291.49	81.609	278.60	222.69	306.06	4614.2
A19	0	0	0	0.0002	0.0055	10.602	0	0	0	0.0228	0	0	0.0020	0	0	0	0	0	0	10.633
IR	11877	12757	13886	44042	103815	18850	30920	6223.2	9672.8	5209.8	5806.4	1147.5	4135.1	2304.3	5045.7	1063.7	8334.6	3410.4	8192.3	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3.20. Proceso Iterativo RAS: Etapa 10.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	DI
A1	1288.2	0.0001	0.2086	7.2676	4496.7	0.0090	0	0	0	0.0005	0.0029	0	0	0	0.4957	0	0.1805	0.1055	0	5793.9
A2	0.6799	6.3369	3.6582	17.546	407.89	0.0092	0.1157	0	0	0.0002	0.0003	0	0	0	2.3E-06	0	0	0	0	436.28
A3	506.02	644.47	184.97	358.10	3200.4	1392.5	352.46	216.79	162.66	525.78	269.16	13.374	278.93	395.53	383.87	136.25	1141.4	222.74	532.68	10917
A4	0.0471	234.61	51.641	5146.7	86.538	71.300	81.404	0.0786	0	8.0893	0.9583	0.3736	1.0032	99.879	176.79	5.6285	15.668	9.1961	79.161	6069.4
A5	7255.6	7034.1	10930	26799	62490	5815.7	21041	1333.5	1022.9	1580.5	907.67	151.72	1242.9	358.10	2180.6	274.07	4141.5	1115.2	3063.3	158747
A6	2087.6	1659.4	1903.0	6054.5	19874	1280.0	2961.4	703.44	264.92	240.25	241.61	18.738	253.94	99.486	653.94	58.327	740.24	337.78	713.28	40148
A7	242.00	243.48	349.16	738.14	3358.2	531.50	1376.8	248.81	369.22	64.165	154.48	13.702	123.26	63.282	132.65	18.865	71.752	58.099	473.17	8630.8
A8	14.885	105.71	57.645	603.86	463.29	496.23	389.70	1156.1	2314.4	228.71	435.08	52.774	296.70	247.53	149.26	56.870	137.57	117.04	634.80	7956.3
A9	142.49	301.97	49.948	1212.7	743.83	364.79	353.60	313.87	2118.8	247.56	325.38	28.450	169.23	55.013	27.290	31.697	121.54	14.696	600.96	7222.6
A10	213.80	888.31	47.076	1012.0	2817.4	4848.5	1449.6	1058.8	1161.9	1589.5	1240.7	248.24	565.16	470.44	356.84	180.61	436.53	976.33	537.33	20096
A11	26.221	640.84	132.80	551.06	1406.1	594.56	929.95	385.93	722.63	382.26	1007.4	245.52	453.74	183.02	379.83	60.328	199.43	131.32	436.75	8868.7
A12	1.1270	239.43	18.996	2.3714	358.24	166.25	149.80	88.653	291.97	20.787	17.200	195.94	35.006	9.2530	8.2814	3.5975	39.473	4.4681	6.4982	1657.1
A13	33.591	540.36	63.108	795.25	3218.1	2760.0	864.36	563.10	665.01	181.17	933.96	150.92	518.75	159.33	231.45	135.92	996.16	179.22	279.92	13268
A14	0.0915	0.0609	15.060	0.2091	6.0770	3.9414	75.320	2.7162	46.507	1.2714	32.924	0	0.0026	13.122	0.3905	8.0032	0	0.0273	2.9902	208.68
A15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A16	0	0	0	0.0069	0	0.0550	0.2535	20.944	1.0706	0.2719	0	0	0.0684	0	0	2.5309	0.0468	0	22.063	47.301
A17	10.666	85.285	30.177	221.36	252.24	125.07	222.26	78.191	98.601	14.949	38.268	18.709	116.81	67.300	72.456	9.4328	14.391	21.326	503.23	2000.5
A18	54.569	132.78	47.595	521.59	635.20	389.40	671.15	52.104	432.09	124.48	201.44	9.0693	79.552	83.047	291.51	81.626	278.61	222.72	306.11	4614.2
A19	0	0	0	0.0002	0.0055	10.604	0	0	0	0.0228	0	0	0.0020	0	0	0	0	0	0	10.633
IR	11877	12757	13886	44042	103815	18850	30920	6223.2	9672.8	5209.8	5806.4	1147.5	4135.1	2304.3	5045.7	1063.7	8334.6	3410.4	8192.3	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3.21. Proceso Iterativo RAS: Etapa 11.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	DI
A1	1288.4	0.0001	0.2086	7.2684	4497.2	0.0090	0	0	0	0.0005	0.0029	0	0	0	0.4957	0	0.1805	0.1055	0	5793.9
A2	0.6799	6.3374	3.6585	17.547	407.93	0.0092	0.1157	0	0	0.0002	0.0003	0	0	0	2.3E-06	0	0	0	0	436.28
A3	506.00	644.43	184.96	358.08	3200.2	1392.5	352.44	216.78	162.65	525.75	269.15	13.374	278.92	395.51	383.85	136.25	1141.4	222.73	532.65	10917
A4	0.0471	234.62	51.644	5147.0	86.542	71.304	81.408	0.0786	0	8.0897	0.9584	0.3736	1.0033	99.884	176.80	5.6288	15.669	9.1965	79.165	6069.4
A5	7255.9	7034.4	10931	26800	62493	5815.9	21042	1333.6	1022.9	1580.5	907.71	151.73	1242.9	358.12	2180.7	274.08	4141.6	1115.3	3063.5	158747
A6	2087.7	1659.5	1903.1	6054.8	19875	1280.1	2961.5	703.47	264.94	240.26	241.62	18.739	253.96	99.491	653.97	58.329	740.27	337.80	713.31	40148
A7	242.00	243.47	349.16	738.14	3358.2	531.50	1376.7	248.81	369.22	64.164	154.48	13.702	123.26	63.281	132.65	18.864	71.752	58.099	473.17	8630.8
A8	14.881	105.68	57.631	603.71	463.17	496.11	389.60	1155.8	2313.8	228.65	434.98	52.761	296.63	247.47	149.23	56.857	137.53	117.01	634.64	7956.3
A9	142.46	301.92	49.939	1212.4	743.69	364.72	353.54	313.81	2118.4	247.51	325.33	28.445	169.19	55.003	27.285	31.692	121.52	14.694	600.85	7222.6
A10	213.77	888.19	47.069	1011.9	2817.0	4847.9	1449.4	1058.7	1161.7	1589.2	1240.5	248.21	565.08	470.38	356.79	180.58	436.47	976.20	537.26	20096
A11	26.217	640.76	132.78	550.99	1405.9	594.49	929.83	385.89	722.54	382.21	1007.3	245.49	453.68	183.00	379.78	60.321	199.41	131.31	436.69	8868.7
A12	1.1269	239.40	18.993	2.3710	358.19	166.22	149.78	88.639	291.92	20.784	17.197	195.91	35.001	9.2516	8.2802	3.5970	39.467	4.4675	6.4972	1657.1
A13	33.588	540.30	63.102	795.18	3217.8	2759.7	864.28	563.05	664.95	181.15	933.87	150.91	518.70	159.31	231.43	135.91	996.07	179.21	279.89	13268
A14	0.0915	0.0609	15.057	0.2091	6.0760	3.9407	75.307	2.7158	46.499	1.2712	32.919	0	0.0026	13.120	0.3904	8.0019	0	0.0273	2.9897	208.68
A15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A16	0	0	0	0.0069	0	0.0550	0.2535	20.939	1.0704	0.2719	0	0	0.0684	0	0	2.5303	0.0468	0	22.058	47.301
A17	10.665	85.277	30.175	221.34	252.22	125.06	222.24	78.184	98.592	14.948	38.265	18.708	116.80	67.293	72.449	9.4318	14.390	21.324	503.18	2000.5
A18	54.564	132.77	47.591	521.55	635.15	389.36	671.09	52.099	432.05	124.47	201.42	9.0684	79.545	83.039	291.48	81.619	278.59	222.70	306.08	4614.2
A19	0	0	0	0.0002	0.0055	10.602	0	0	0	0.0228	0	0	0.0020	0	0	0	0	0	0	10.633
IR	11877	12757	13886	44042	103815	18850	30920	6223.2	9672.8	5209.8	5806.4	1147.5	4135.1	2304.3	5045.7	1063.7	8334.6	3410.4	8192.3	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3.22. Proceso Iterativo RAS: Etapa 12.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A14	A16	A17	A18	A19	DI
A1	1288.3	0.0001	0.2086	7.2682	4497.1	0.0090	0	0	0	0.0005	0.0029	0	0	0	0.4957	0	0.1805	0.1055	0	5793.9
A2	0.6799	6.3375	3.6584	17.547	407.92	0.0092	0.1157	0	0	0.0002	0.0003	0	0	0	2.3E-06	0	0	0	0	436.28
A3	505.98	644.44	184.95	358.07	3200.1	1392.5	352.43	216.80	162.67	525.79	269.18	13.375	278.93	395.54	383.86	136.25	1141.4	222.74	532.68	10917
A4	0.0471	234.62	51.642	5146.9	86.540	71.307	81.407	0.0786	0	8.0903	0.9585	0.3737	1.0033	99.892	176.80	5.6292	15.669	9.1970	79.169	6069.4
A5	7255.7	7034.4	10930	26800	62491	5816.2	21042	1333.7	1023.0	1580.6	907.79	151.75	1243.0	358.15	2180.7	274.10	4141.7	1115.3	3063.6	158747
A6	2087.7	1659.5	1903.1	6054.7	19875	1280.2	2961.5	703.53	264.97	240.27	241.65	18.741	253.97	99.499	653.98	58.333	740.28	337.81	713.34	40148
A7	241.99	243.48	349.15	738.12	3358.1	531.53	1376.7	248.83	369.27	64.169	154.50	13.704	123.27	63.286	132.65	18.866	71.753	58.102	473.19	8630.8
A8	14.881	105.68	57.629	603.70	463.16	496.14	389.60	1155.9	2314.1	228.67	435.02	52.766	296.65	247.49	149.23	56.860	137.54	117.02	634.67	7956.3
A9	142.46	301.92	49.938	1212.4	743.67	364.74	353.53	313.84	2118.7	247.53	325.36	28.448	169.20	55.008	27.286	31.694	121.52	14.694	600.88	7222.6
A10	213.76	888.19	47.068	1011.8	2817.0	4848.1	1449.4	1058.8	1161.9	1589.4	1240.7	248.24	565.12	470.42	356.79	180.60	436.48	976.25	537.28	20096
A11	26.216	640.76	132.78	550.98	1405.9	594.52	929.82	385.92	722.64	382.23	1007.4	245.52	453.71	183.01	379.78	60.324	199.41	131.31	436.71	8868.7
A12	1.1268	239.40	18.993	2.3710	358.18	166.23	149.78	88.647	291.96	20.785	17.199	195.93	35.003	9.2524	8.2803	3.5972	39.467	4.4677	6.4975	1657.1
A13	33.587	540.31	63.100	795.16	3217.7	2759.9	864.27	563.09	665.04	181.16	933.96	150.93	518.73	159.33	231.44	135.92	996.08	179.22	279.90	13268
A14	0.0915	0.0609	15.057	0.2091	6.0758	3.9409	75.306	2.7160	46.505	1.2712	32.922	0	0.0026	13.121	0.3905	8.0024	0	0.0273	2.9899	208.68
A15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A16	0	0	0	0.0069	0	0.0550	0.2535	20.941	1.0705	0.2719	0	0	0.0684	0	0	2.5304	0.0468	0	22.059	47.301
A17	10.665	85.277	30.173	221.33	252.21	125.06	222.24	78.190	98.605	14.949	38.268	18.710	116.81	67.299	72.450	9.4324	14.390	21.325	503.20	2000.5
A18	54.562	132.77	47.589	521.54	635.13	389.38	671.08	52.104	432.10	124.47	201.44	9.0694	79.550	83.046	291.49	81.624	278.59	222.71	306.09	4614.2
A19	0	0	0	0.0002	0.0055	10.603	0	0	0	0.0228	0	0	0.0020	0	0	0	0	0	0	10.6335
IR	11877	12757	13886	44042	103815	18850	30920	6223.2	9672.8	5209.8	5806.4	1147.5	4135.1	2304.3	5045.7	1063.7	8334.6	3410.4	8192.3	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3.23. Proceso Iterativo RAS: Etapa 13.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	DI
A1	1288.4	0.0001	0.2086	7.2684	4497.2	0.0090	0	0	0	0.0005	0.0029	0	0	0	0.4957	0	0.1805	0.1055	0	5793.9
A2	0.6799	6.3376	3.6585	17.547	407.93	0.0092	0.1157	0	0	0.0002	0.0003	0	0	0	2.3E-06	0	0	0	0	436.28
A3	505.97	644.43	184.95	358.07	3200.1	1392.5	352.43	216.80	162.67	525.78	269.17	13.375	278.93	395.53	383.85	136.25	1141.4	222.74	532.67	10917
A4	0.0471	234.62	51.643	5146.9	86.541	71.309	81.409	0.0786	0	8.0904	0.9585	0.3737	1.0034	99.894	176.80	5.6293	15.669	9.1971	79.170	6069.4
A5	7255.8	7034.5	10931	26800	62492	5816.3	21042	1333.7	1023.1	1580.7	907.80	151.75	1243.0	358.15	2180.8	274.10	4141.7	1115.4	3063.6	158747
A6	2087.7	1659.5	1903.1	6054.8	19875	1280.2	2961.5	703.54	264.98	240.28	241.65	18.741	253.98	99.500	653.99	58.334	740.29	337.82	713.35	40148
A7	241.99	243.47	349.15	738.12	3358.1	531.53	1376.7	248.83	369.27	64.169	154.50	13.704	123.27	63.286	132.65	18.866	71.753	58.102	473.19	8630.8
A8	14.880	105.67	57.625	603.65	463.13	496.10	389.57	1155.9	2314.0	228.65	434.99	52.763	296.63	247.48	149.22	56.856	137.53	117.01	634.63	7956.3
A9	142.45	301.90	49.935	1212.4	743.63	364.72	353.51	313.82	2118.6	247.52	325.34	28.446	169.20	55.005	27.284	31.692	121.51	14.694	600.85	7222.6
A10	213.76	888.16	47.066	1011.8	2816.8	4847.9	1449.3	1058.8	1161.8	1589.3	1240.6	248.23	565.09	470.40	356.78	180.59	436.46	976.21	537.26	20096
A11	26.215	640.74	132.77	550.96	1405.8	594.50	929.78	385.91	722.61	382.22	1007.3	245.51	453.69	183.01	379.77	60.322	199.40	131.31	436.70	8868.7
A12	1.1268	239.39	18.992	2.3709	358.16	166.23	149.77	88.643	291.95	20.784	17.198	195.92	35.001	9.2520	8.2799	3.5970	39.465	4.4675	6.4972	1657.1
A13	33.586	540.29	63.098	795.14	3217.6	2759.8	864.25	563.08	665.02	181.16	933.93	150.92	518.72	159.32	231.43	135.91	996.05	179.21	279.90	13268
A14	0.0915	0.0608	15.056	0.2091	6.0755	3.9407	75.303	2.7159	46.503	1.2712	32.920	0	0.0026	13.120	0.3904	8.0020	0	0.0273	2.9897	208.68
A15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A16	0	0	0	0.0069	0	0.0550	0.2534	20.939	1.0705	0.2719	0	0	0.0684	0	0	2.5303	0.0468	0	22.057	47.301
A17	10.664	85.275	30.173	221.33	252.21	125.06	222.23	78.188	98.603	14.949	38.267	18.709	116.81	67.297	72.448	9.4322	14.389	21.325	503.19	2000.5
A18	54.561	132.76	47.588	521.52	635.11	389.37	671.06	52.102	432.09	124.47	201.43	9.0692	79.547	83.044	291.48	81.622	278.58	222.71	306.08	4614.2
A19	0	0	0	0.0002	0.0055	10.602	0	0	0	0.0228	0	0	0.0020	0	0	0	0	0	0	10.633
IR	11877	12757	13886	44042	103815	18850	30920	6223.2	9672.8	5209.8	5806.4	1147.5	4135.1	2304.3	5045.7	1063.7	8334.6	3410.4	8192.3	

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Matriz de valor agregado

En esta etapa del procedimiento, nos enfocamos en estimar los componentes del VAB, a saber, las remuneraciones de asalariados, los impuestos netos de subsidios sobre la producción y el excedente bruto de operación.

Los tres indicadores se obtuvieron respetando la proporción guardada respecto al VAB nacional por actividad económica. Las fórmulas empleadas son:

$$\text{Remuneración asalariados estatal}_i = \frac{\text{remuneración asalariados nacional}_i}{\text{VAB nacional}_i} * \text{VAB estatal}_i \quad (3.8)$$

$$\text{Impuestos netos de subsidios estatal}_i = \frac{\text{impuestos netos de subsidios nacional}_i}{\text{VAB nacional}_i} * \text{VAB estatal}_i \quad (3.9)$$

$$\text{Excedente bruto de operación estatal}_i = \frac{\text{excedente bruto de operación nacional}_i}{\text{VAB nacional}_i} * \text{VAB estatal}_i \quad (3.10)$$

A continuación mostramos los resultados obtenidos:

Cuadro 3.24. Estructura VAB Matriz de Insumo - Producto Nacional.

Actividad Económica	VAB Nacional	Remuneración de asalariados	Impuestos netos de subsidios	Excedente bruto de operación
Agricultura	371,903.19	63,412.09	1,465.30	307,025.80
Minería	1,060,588.96	59,386.69	827.39	1,000,374.88
Generación de energía eléctrica	249,438.80	47,572.79	1,812.55	200,053.46
Construcción	1,061,287.35	467,711.75	6,831.22	586,744.39
Industrias manufactureras	1,977,299.54	430,096.88	22,160.21	1,525,042.45
Comercio	1,825,734.35	327,862.91	6,711.08	1,491,160.36
Transportes, correos y almacenamiento	696,103.44	224,013.55	- 1,020.25	473,110.15
Información en medios masivos	316,122.44	75,049.71	2,107.69	238,965.04
Servicios financieros y de seguros	390,549.67	107,215.92	10,959.87	272,373.88
Servicios inmobiliarios	1,470,735.90	25,409.40	1,447.54	1,443,878.96
Servicios profesionales	299,419.97	81,601.76	1,271.43	216,546.78
Corporativos	65,564.15	9,594.71	592.48	55,376.96

Servicios de apoyo a los negocios	397,552.26	258,595.80	3,582.05	135,374.41
Servicios educativos	473,116.97	424,357.49	1,722.81	47,036.67
Servicios de salud y de asistencia social	248,546.30	186,219.20	1,391.83	60,935.27
Servicios de esparcimiento culturales	55,192.48	12,149.79	518.85	42,523.85
Servicios de alojamiento temporal	270,808.65	62,952.87	2,502.48	205,353.30
Otros servicios	253,170.96	96,614.66	970.64	155,585.66
Actividades legislativas	458,064.07	451,478.05	4,036.22	2,549.81

Fuente: Elaboración Propia con datos del INEGI (2008).

Con los datos previos, obtenemos la tabla que contiene la estructura proporcional a escala nacional de los componentes del VAB.

Cuadro 3.25. Estructura proporcional nacional del Valor Agregado Bruto.

Actividad Económica	Remuneración de asalariados	Impuestos netos de subsidios	Excedente bruto de operación
Agricultura	0.1705	0.0039	0.8256
Minería	0.0560	0.0008	0.9432
Generación de energía eléctrica	0.1907	0.0073	0.8020
Construcción	0.4407	0.0064	0.5529
Industrias manufactureras	0.2175	0.0112	0.7713
Comercio	0.1796	0.0037	0.8167
Transportes, correos y almacenamiento	0.3218	-0.0015	0.6797
Información en medios masivos	0.2374	0.0067	0.7559
Servicios financieros y de seguros	0.2745	0.0281	0.6974
Servicios inmobiliarios	0.0173	0.0010	0.9817
Servicios profesionales	0.2725	0.0042	0.7232
Corporativos	0.1463	0.0090	0.8446
Servicios de apoyo a los negocios	0.6505	0.0090	0.3405
Servicios educativos	0.8969	0.0036	0.0994
Servicios de salud y de asistencia social	0.7492	0.0056	0.2452

Servicios de esparcimiento culturales	0.2201	0.0094	0.7705
Servicios de alojamiento temporal	0.2325	0.0092	0.7583
Otros servicios	0.3816	0.0038	0.6145
Actividades legislativas	0.9856	0.0088	0.0056

Fuente: Elaboración propia.

Con las proporciones nacionales previamente calculadas, obtenemos los componentes del VAB estatal.

Cuadro 3.26. Estructura del Valor Agregado Bruto Estatal.

Actividad Económica	VAB Estatal	Remuneración de asalariados	Impuestos netos de subsidios	Excedente bruto de operación
Agricultura	32,959.81	5,619.88	129.86	27,210.07
Minería	93,994.38	5,263.13	73.33	88,657.93
Generación de energía eléctrica	22,106.44	4,216.12	160.64	17,729.68
Construcción	94,056.28	41,450.81	605.41	52,000.05
Industrias manufactureras	175,237.59	38,117.21	1,963.94	135,156.43
Comercio	161,805.16	29,056.75	594.77	132,153.64
Transportes, correos y almacenamiento	61,691.96	19,853.13	- 90.42	41,929.25
Información en medios masivos	28,016.26	6,651.26	186.79	21,178.21
Servicios financieros y de seguros	34,612.35	9,501.98	971.32	24,139.05
Servicios inmobiliarios	130,343.53	2,251.90	128.29	127,963.34
Servicios profesionales	26,536.01	7,231.93	112.68	19,191.39
Corporativos	5,810.60	850.33	52.51	4,907.77
Servicios de apoyo a los negocios	35,232.95	22,917.98	317.46	11,997.52
Servicios educativos	41,929.85	37,608.56	152.68	4,168.61
Servicios de salud y de asistencia social	22,027.34	16,503.62	123.35	5,400.37
Servicios de esparcimiento culturales	4,891.42	1,076.77	45.98	3,768.66
Servicios de alojamiento temporal	24,000.34	5,579.18	221.78	18,199.38
Otros servicios	22,437.20	8,562.45	86.02	13,788.73
Actividades legislativas	40,595.79	40,012.11	357.71	225.98

3.4. Matriz de demanda final

En esta etapa del procedimiento, nos enfocamos en estimar los componentes de la demanda final estatal, a saber, el consumo privado, el consumo de gobierno, la formación bruta de capital fijo, la variación de existencias y las exportaciones e importaciones estatales.

Primeramente conoceremos el valor de la demanda final estatal por actividad económica, para ello hacemos una sencilla diferencia como se muestra a continuación:

$$Demanda\ final\ estatal_i = VBP\ estatal_i - Demanda\ intermedia\ estatal_i \quad (3.11)$$

El siguiente paso es estimar el valor del consumo privado estatal por actividad económica, para tal efecto se recurrió a la fórmula propuesta por Cruz (2008, p. 46).

$$CP\ estatal_i = \frac{CP\ nacional_i}{población\ nacional_T} * \frac{PIB\ per\ cápita\ estatal}{PIB\ per\ cápita\ nacional} * población\ estatal_T \quad (3.12)$$

Donde:

CP, es el consumo privado.

Los indicadores estatales correspondientes al consumo de gobierno, formación bruta de capital fijo, variación de existencias y exportaciones, se obtuvieron respetando la proporción que representan de la demanda final agregada a escala nacional, para ello se hizo uso de las siguientes fórmulas:

$$CG\ estatal_i = \frac{CG\ nacional_i}{demanda\ final\ nacional_i} * demanda\ final\ estatal_i \quad (3.13)$$

Donde:

CG, es el consumo de gobierno.

$$FBKF\ estatal_i = \frac{FBKF\ nacional_i}{demanda\ final\ nacional_i} * demanda\ final\ estatal_i \quad (3.14)$$

Donde:

FBKF, es la formación bruta de capital fijo.

$$VE\ estatal_i = \frac{VE\ nacional_i}{demanda\ final\ nacional_i} * demanda\ final\ estatal_i \quad (3.15)$$

Donde:

VE, es la variación de existencias.

$$Exp\ estatales_i = \frac{Exp\ nacionales_i}{demanda\ final\ nacional_i} * demanda\ final\ estatal_i \quad (3.16)$$

Donde:

Exp., son las exportaciones.

Finalmente, el valor referente a las importaciones estatales se obtuvo como una diferencia de la demanda final agregada y la suma de los cinco componentes previamente calculados.

$$Imp\ estatales_i = demanda\ final\ estatal_i - \left(\begin{array}{l} CP\ estatal_i + CG\ estatal_i + FBKF\ estatal_i + \\ VE\ estatal_i + Exp\ estatales_i \end{array} \right) \quad (3.17)$$

A continuación realizaremos el cálculo base para la estimación del primer componente, es decir, obtendremos los valores correspondientes a los indicadores del PIB per cápita, tanto estatal como nacional.

El PIB per cápita representa la cantidad de bienes y servicios finales generados en una región (por lo general un país) que le correspondería a cada habitante en un año, si esa riqueza se repartiera por igual.

Cuadro 3.27. Elementos para el cálculo del PIB per cápita 2008.

Población Total Estatal año 2008	Población Total Nacional año 2008	PIB Estatal año 2008*	PIB Nacional año 2008*
14,708,515	108,707,278	1,086,260.887	12,256,863.65

*Millones de pesos.

Fuente: INEGI (2008).

Las fórmulas para el cálculo del PIB per cápita son:

$$PIB\ per\ cápita_{nacional} = \frac{PIB\ nacional}{Población\ nacional} \quad (3.18)$$

$$PIB\ per\ cápita_{estatal} = \frac{PIB\ estatal}{Población\ estatal} \quad (3.19)$$

Cuadro 3.28. PIB per cápita 2008.

PIB per cápita estatal año 2008*	PIB per cápita nacional año 2008*
0.073852519	0.112751086

*Millones de pesos.

Fuente: Elaboración propia.

Enseguida se muestran los valores de los componentes de la demanda final a escala nacional, para con ellos obtener la composición del mismo indicador a nivel estatal.

Cuadro 3.29. Estructura Demanda Final, Matriz de Insumo-Producto Nacional.

(Millones de pesos)

Actividad Económica	Demanda Final Nacional	Consumo privado	Consumo de gobierno	FBCF	VE	Exportaciones	Importaciones
Agricultura	154,998.10	136,350.24		7,692.82	55,904.63	70,366.38	- 115,315.95
Minería	583,296.80			139,469.87	- 1,901.01	476,491.58	- 30,763.63
Generación de energía eléctrica	160,046.04	153,640.82				6,918.15	- 512.93
Construcción	1,783,594.78		34.41	1,783,560.37			
Industrias manufactureras	2,303,041.61	2,622,348.22	1,934.36	563,847.57	110,699.83	2,371,480.39	-3,375,177.60
Comercio	1,558,648.26	1,135,770.56		201,774.69		221,103.00	
Transportes, correos y almacenamiento	913,598.76	766,681.77		76,875.33		89,384.32	- 19,342.66
Información en medios masivos	316,056.47	310,650.54	67.63	3,924.26		4,525.40	- 3,111.35
Servicios financieros	353,445.40	360,256.21	2,334.72			23,978.07	- 33,123.60
Servicios inmobiliarios	1,331,293.54	1,302,547.91	104.76	33,042.76		4.32	- 4,406.20
Servicios profesionales	56,155.36	49,082.99	15,613.61	389.71		6,360.39	- 15,291.35
Corporativos	-						
Servicios de apoyo a los negocios	30,505.78	31,507.46					- 1,001.67
Servicios educativos	536,237.24	125,388.16	410,849.09				
Servicios de salud	362,834.84	123,009.68	239,825.16				
Servicios culturales	72,643.11	66,884.72	5,758.39				
Servicios de alojamiento	335,829.67	335,938.54					- 108.87
Otros servicios	270,995.21	273,021.86					- 2,026.64
Actividades legislativas	657,893.80	1,911.08	655,982.72				

Fuente: INEGI (2008).

Cuadro 3.30. Estructura proporcional nacional de la demanda final.

Actividad Económica	Consumo privado	Consumo de gobierno	FBCF	VE	Exportaciones	Importaciones
Agricultura	0.8797	0.0000	0.0496	0.3607	0.4540	-0.7440
Minería	0.0000	0.0000	0.2391	-0.0033	0.8169	-0.0527
Generación de energía eléctrica	0.9600	0.0000	0.0000	0.0000	0.0432	-0.0032
Construcción	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Industrias manufactureras	1.1386	0.0008	0.2448	0.0481	1.0297	-1.4655
Comercio	0.7287	0.0000	0.1295	0.0000	0.1419	0.0000
Transportes, correos y almacenamiento	0.8392	0.0000	0.0841	0.0000	0.0978	-0.0212
Información en medios masivos	0.9829	0.0002	0.0124	0.0000	0.0143	-0.0098
Servicios financieros	1.0193	0.0066	0.0000	0.0000	0.0678	-0.0937
Servicios inmobiliarios	0.9784	0.0001	0.0248	0.0000	0.0000	-0.0033
Servicios profesionales	0.8741	0.2780	0.0069	0.0000	0.1133	-0.2723
Corporativos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Servicios de apoyo a los negocios	1.0328	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0328
Servicios educativos	0.2338	0.7662	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Servicios de salud	0.3390	0.6610	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Servicios culturales	0.9207	0.0793	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Servicios de alojamiento	1.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0003
Otros servicios	1.0075	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0075
Actividades legislativas	0.0029	0.9971	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3.31. Estructura demanda final, Matriz de Insumo-Producto Estatal.

(Millones de Pesos)

Actividad Económica	Demanda Final Estatal	Consumo privado	Consumo de gobierno	FBCF	VE	Exportaciones	Importaciones
Agricultura	46,168.36514	12,083.99903	0	2,291.414061	16,651.98109	20,959.61558	-5,818.644612
Minería	109,312.8769	0	0	26,137.38415	-356.2594236	89,297.0199	-5,765.267728
Generación de energía eléctrica	29,383.81558	13,616.37214	0	0	0	1,270.144781	14,497.29865
Construcción	164,596.3421	0	3.175105585	164,593.167	0	0	0
Industrias manufactureras	457,117.8958	232,404.8296	383.9401395	111,914.9616	21,972.19302	470,701.9285	-380,259.957
Comercio	166,578.1058	100,657.3276	0	21,564.35607	0	23,630.0391	20,726.38302
Transportes, correos y almacenamiento	93,516.18066	67,946.94291	0	7,868.976524	0	9,149.399849	8,550.86138
Información en medios masivos	35,235.99998	27,531.31107	7.539602579	437.5017501	0	504.52013	6,755.12742
Servicios financieros	45,801.29594	31,927.59879	302.5455716	0	0	3,107.202732	10,463.94884
Servicios inmobiliarios	123,069.7111	115,437.9198	9.684680184	3,054.595073	0	0.398987044	4,567.112533
Servicios profesionales	26,838.52057	4,349.965271	7,462.264935	186.2573295	0	3,039.844129	11,800.18891
Corporativos	5,810.410112	0	0	0	0	0	0
Servicios de apoyo a los negocios	28,837.06726	2,792.338808	0	0	0	0	26,044.72845
Servicios educativos	47,581.20531	11,112.48804	36,455.30962	0	0	0	13.40764723
Servicios de salud	32,156.13019	10,901.69631	21,254.43372	0	0	0	0.000156529
Servicios culturales	6,514.849993	5,927.638375	516.4292809	0	0	0	70.78233783
Servicios de alojamiento	33,374.30361	29,772.45307	0	0	0	0	3,601.850539
Otros servicios	26,078.8362	24,196.48052	0	0	0	0	1,882.355672
Actividades legislativas	58,317.52392	169.368984	58,148.12042	0	0	0	0.034515084

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Presentación y comparación de resultados.

3.5.1. Presentación de la matriz de insumo-producto del Estado de México para el año 2008. Método Flegg y Webber.

(Millones de Pesos)

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	TDI
A1	1,170	0.00	0.27	9.48	4,613.20	0.01	-	-	-	0.00	0.01	-	-	-	0.64	-	0.27	0.13	-	5,794
A2	1.21	4.45	4.63	22.10	403.70	0.01	0.15	-	-	0.00	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	-	436
A3	724	890.5	143.80	361.20	2,539.00	1,359.20	361.00	223.30	186.20	433.10	367.50	15.70	337.10	391.8	383.10	145.50	1,306.30	215.60	532.70	10,917
A4	0.07	307.6	57.50	5,026.50	75.20	76.20	91.30	0.08	-	7.30	1.43	0.41	1.33	108.40	193.30	6.58	19.60	9.75	86.70	6,069
A5	6,491	5,050	10,724.00	26,106.00	68,165.60	5,483.00	20,813.30	1,326.80	982.10	1,257.60	746.60	92.50	1,130.20	342.60	2,102.40	252.00	3,678.80	1,042.60	2,959.40	158,747
A6	2,540	1,620.80	2,123.00	6,706.20	17,317.60	1,632.70	3,330.70	795.80	333.10	217.40	270.30	15.50	314.10	108.20	717.00	68.40	894.40	359.00	783.50	40,149
A7	373	345.70	381.90	801.60	2,869.00	558.60	1,218.20	276.00	455.20	57.00	227.10	16.50	160.40	67.50	142.60	21.70	88.40	60.50	509.60	8,630
A8	20.5	128.10	56.30	585.20	353.20	465.40	383.50	959.70	2,546.20	181.00	570.80	54.30	344.60	235.60	143.20	58.40	151.30	108.90	610.10	7,956
A9	212	504.10	52.70	1,270.40	613.00	369.90	376.10	335.80	1,658.90	211.80	461.40	40.30	212.50	56.60	28.30	35.20	144.50	14.80	624.30	7,222
A10	187	624.50	45.70	1,096.10	2,400.50	5,082.50	1,485.80	1,140.90	1,092.40	2,273.00	999.40	148.20	503.20	500.50	382.50	162.50	379.70	1,014.90	577.20	20,096
A11	35.3	1,348.00	126.80	522.60	1,049.00	545.70	895.50	373.80	777.90	296.10	611.70	438.40	515.60	170.50	356.50	60.60	214.60	119.50	410.70	8,868
A12	1.15	725.90	13.80	1.70	203.20	116.00	109.70	65.30	239.00	12.20	16.80	67.00	30.20	6.60	5.90	2.74	32.30	3.09	4.64	1,657
A13	47.3	951.00	62.90	787.80	2,508.00	2,646.30	869.50	569.80	747.80	146.60	1,252.40	225.50	363.70	155.00	227.00	142.60	1,119.90	170.40	275.00	13,268
A14	0.10	0.05	14.50	0.19	4.56	3.64	73.00	2.65	50.40	0.99	33.30	-	0.00	13.60	0.37	8.09	-	0.02	2.83	208
A15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A16	-	-	-	0.01	-	0.05	0.26	21.50	1.22	0.22	-	-	0.08	-	-	1.82	0.05	-	22.00	47
A17	14.7	142.70	29.50	215.00	192.80	117.60	219.20	77.60	108.70	11.90	50.30	26.60	136.00	64.20	69.70	9.70	9.70	19.90	484.80	2,000
A18	58.1	113.50	48.70	530.30	508.00	383.10	692.80	54.10	493.80	103.40	197.20	6.60	86.00	83.00	293.30	87.90	294.60	271.20	308.60	4,614
A19	-	-	-	0.00	0.01	10.60	-	-	-	0.02	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	10

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	TDI
TIR	11,877.90	12,757.40	13,886.00	44,042.60	103,815.70	18,850.80	30,920.20	6,223.30	9,672.80	5,209.80	5,806.40	1,147.60	4,135.10	2,304.40	5,045.80	1,063.80	8,334.60	3,410.40	8,192.40	296,696
Import.	6,491.30	2,062.30	570.50	31,095.90	335,448.50	25,212.90	5,180.30	8,696.00	8,671.60	6,422.00	3,131.30	451.70	2,626.80	3,408.70	4,820.00	551.60	2,722.60	4,482.60	8,342.60	450,028
Im-Su	633.40	935.10	3,738.60	1,471.00	1,363.90	858.20	14,715.20	256.80	67.20	1,191.20	233.50	57.70	110.80	147.00	263.00	55.40	317.30	363.00	1,197.40	27,975
TI	19,002.50	15,754.80	18,195.10	76,609.50	440,628.00	44,922.00	40,455.00	15,176.10	18,411.60	12,823.00	9,171.30	1,657.00	6,872.80	5,860.00	10,128.80	1,670.70	11,374.50	8,256.00	17,732.30	774,701
VAB	32,959.80	93,994.40	22,106.40	94,056.30	175,237.60	161,805.20	61,692.00	28,016.30	34,612.30	130,343.50	26,536.00	5,810.60	35,233.00	41,929.90	22,027.30	4,891.40	24,000.30	22,437.20	40,595.80	1,058,285
Rem.	5,619.90	5,263.10	4,216.10	41,450.80	38,117.20	29,056.80	19,853.10	6,651.30	9,502.00	2,252.00	7,232.00	850.30	22,918.00	37,608.60	16,503.60	1,076.80	5,579.20	8,562.40	40,012.10	302,325
Im-Su	129.90	73.30	160.60	605.40	1,964.00	594.80	90.40	186.80	971.30	128.30	112.70	52.50	317.50	152.70	123.40	46.00	221.80	86.00	357.70	6,194
EBO	27,210.00	88,658.00	17,729.70	52,000.00	135,156.40	132,153.60	41,929.20	21,178.20	24,139.00	127,963.30	19,191.40	4,907.80	11,997.50	4,168.60	5,400.40	3,768.70	18,199.40	13,788.70	226.00	749,766
VBP	51,962.30	109,749.20	40,301.60	170,665.80	615,865.60	206,727.10	102,147.00	43,192.40	53,024.00	143,166.60	35,707.30	7,467.50	42,105.70	47,789.90	32,156.10	6,562.20	35,374.90	30,693.10	58,328.20	1,832,986

Fuente: Elaboración propia.

Sabiendo que el valor total del PIB es igual al VAB más los impuestos netos de subsidios (Im-Su), y habiendo previamente estimado el valor del VAB estatal, por diferencia, obtuvimos el valor correspondiente a los impuestos netos de subsidios. De acuerdo a la estructura de la MIP nacional, el VAB es igual al VBP menos el total de insumos (TI), conociendo el valor del VAB y del VBP, por diferencia, obtuvimos el valor del total de insumos. De acuerdo una vez más a la estructura de la MIP nacional, el total de insumos es la suma de los insumos regionales (TIR), las importaciones totales (Import) y los impuestos netos de subsidios, conociendo el valor del total de insumos, de los insumos regionales y de los impuestos netos de subsidios, por diferencia, obtuvimos el valor de las importaciones totales. Por lo tanto, al aplicar la fórmula previamente mencionada ($PIB = VAB + \text{impuestos netos de subsidios}$) podemos obtener a través de la MIP estimada, el valor total del PIB que reporta el gobierno del Estado de México, el cual asciende a 1, 086,260.887 millones de pesos.

3.5.2. Producto Interno Bruto producto del Estado de México para el año 2008.

(Millones de pesos)

	Demanda Final Agregada	Consumo Privado	Consumo de Gobierno	Formación Bruta de Capital Fijo	Variación de Existencias	Exportaciones	Importaciones	Producción de la Economía Total
A1	46,168.40	12,084.00	-	2,291.40	16,652.00	20,959.60	- 5,818.60	51,962.30
A2	109,312.90	-	-	26,137.40	- 356.30	89,297.00	- 5,765.30	109,749.20
A3	29,383.80	13,616.40	-	-	-	1,270.10	14,497.30	40,301.60
A4	164,596.30	-	3.20	164,593.20	-	-	-	170,665.80
A5	457,117.90	232,404.80	383.90	111,915.00	21,972.20	470,701.90	- 380,260.00	615,865.60
A6	166,578.10	100,657.30	-	21,564.40	-	23,630.00	20,726.40	206,727.10
A7	93,516.20	67,947.00	-	7,869.00	-	9,149.40	8,550.90	102,147.00
A8	35,236.00	27,531.30	7.50	437.50	-	504.50	6,755.10	43,192.40
A9	45,801.30	31,927.60	302.50	-	-	3,107.20	10,463.90	53,023.90
A10	123,069.70	115,437.90	9.70	3,054.60	-	0.44	4,567.10	143,166.60
A11	26,838.50	4,350.00	7,462.30	186.30	-	3,039.80	11,800.20	35,707.30
A12	5,810.40	-	-	-	-	-	-	7,467.50
A13	28,837.00	2,792.30	-	-	-	-	26,044.70	42,105.70
A14	47,581.20	11,112.50	36,455.30	-	-	-	13.40	47,789.90
A15	32,156.10	10,901.70	21,254.40	-	-	-	0.00	32,156.10
A16	6,514.80	5,927.60	516.40	-	-	-	70.80	6,562.20
A17	33,374.30	29,772.50	-	-	-	-	3,601.90	35,374.90
A18	26,078.80	24,196.50	-	-	-	-	1,882.40	30,693.10
A19	58,317.50	169.40	58,148.10	-	-	-	0.03	58,328.20
TIR	1,536,289.40	690,828.70	124,543.40	338,048.60	38,267.90	621,660.10	- 282,869.80	1,832,986.30

Fuente: Elaboración propia.

3.5.3. Presentación de la matriz de insumo-producto del Estado de México para el año 2008. Método RAS.

(Millones de Pesos)

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A19	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	TDI
A1	1,288.40	0.00	0.21	7.27	4,497.30	0.01	-	-	-	0.00	0.00	-	-	-	0.50	-	0.18	0.10	-	5,794.00
A2	0.68	6.34	3.66	17.50	407.90	0.01	0.12	-	-	0.00	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	-	436.30
A3	506.00	644.40	185.00	358.00	3,200.10	1,392.60	352.40	216.80	162.70	525.80	269.20	13.40	278.90	395.50	383.90	136.30	1,141.40	222.70	532.70	10,917.80
A4	0.05	234.60	51.64	5,147.00	86.50	71.30	81.40	0.08	-	8.09	0.96	0.37	1.00	100.00	176.80	5.60	15.70	9.20	79.20	6,069.40
A5	7,255.80	7,034.60	10,931.10	26,800.60	62,492.20	5,816.40	21,042.80	1,333.70	1,023.10	1,580.70	907.80	151.80	1,243.00	358.20	2,180.80	274.10	4,141.80	1,115.40	3,063.70	158,747.70
A6	2,087.70	1,659.60	1,903.10	6,054.80	19,875.40	1,280.20	2,961.60	703.50	265.00	240.30	241.70	18.70	254.00	99.50	654.00	58.30	740.30	337.80	713.40	40,149.00
A7	242.00	243.50	349.10	738.10	3,358.20	531.50	1,376.80	248.80	369.30	64.20	154.50	13.70	123.30	63.30	132.70	18.90	71.80	58.10	473.20	8,630.80
A8	14.90	105.70	57.60	603.70	463.10	496.10	389.60	1,155.90	2,314.00	228.70	435.00	52.80	296.60	247.50	149.20	56.90	137.50	117.00	634.60	7,956.40
A9	142.50	301.90	49.90	1,212.40	743.60	364.70	353.50	313.80	2,118.70	247.50	325.30	28.44	169.20	55.00	27.30	31.70	121.50	14.70	600.90	7,222.70
A10	213.80	888.20	47.00	1,011.80	2,816.90	4,848.00	1,449.40	1,058.80	1,161.90	1,589.30	1,240.70	248.20	565.00	470.40	356.80	180.60	436.50	976.20	537.30	20,096.80
A11	26.20	640.70	132.80	551.00	1,405.90	594.50	929.80	385.90	722.60	382.20	1,007.40	245.50	453.70	183.00	379.80	60.30	199.40	131.30	436.70	8,868.80
A12	1.13	239.40	19.00	2.37	358.20	166.20	149.80	88.60	292.00	20.80	17.20	195.90	35.00	9.30	8.30	3.60	39.50	4.50	6.50	1,657.10
A13	33.60	540.30	63.00	795.10	3,217.70	2,759.90	864.30	563.00	665.00	181.20	933.90	150.90	518.70	159.30	231.40	135.90	996.00	179.20	279.90	13,268.60
A14	0.09	0.06	15.00	0.21	6.08	3.94	75.30	2.70	46.50	1.27	32.90	-	0.00	13.10	0.39	8.00	-	0.03	3.00	208.70
A15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A16	-	-	-	0.01	-	0.06	0.25	20.90	1.07	0.27	-	-	0.07	-	-	2.53	0.05	-	22.00	47.30
A17	10.70	85.30	30.20	221.30	252.20	125.00	222.20	78.20	98.60	14.90	38.30	18.70	116.80	67.30	72.40	9.43	14.40	21.30	503.20	2,000.60
A18	54.60	132.80	47.60	521.50	635.10	389.40	671.00	52.10	432.00	124.50	201.40	9.00	79.50	83.00	291.50	81.60	278.60	222.70	306.00	4,614.30
A19	-	-	-	0.00	0.01	10.60	-	-	-	0.02	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	10.60
TIR	11,877.90	12,757.40	13,886.00	44,042.60	103,815.70	18,850.80	30,920.20	6,223.30	9,672.80	5,209.80	5,806.40	1,147.60	4,135.10	2,304.40	5,045.80	1,063.80	8,334.60	3,410.40	8,192.40	296,696.90
Imp	6,491.30	2,062.30	570.50	31,095.90	335,448.50	25,212.90	5,180.30	8,696.00	8,671.60	6,422.00	3,131.30	451.70	2,626.80	3,408.70	4,820.00	551.60	2,722.60	4,482.60	8,342.60	450,028.50
Im-Su	633.40	935.10	3,738.60	1,471.00	1,363.90	858.20	14,715.20	256.80	67.20	1,191.20	233.50	57.70	110.80	147.00	263.00	55.40	317.30	363.00	1,197.40	27,975.60
TI	19,002.50	15,754.80	18,195.10	76,609.50	440,628.00	44,922.00	40,455.00	15,176.10	18,411.60	12,823.00	9,171.30	1,657.00	6,872.80	5,860.00	10,128.80	1,670.70	11,374.50	8,256.00	17,732.30	774,701.00
VAB	32,959.80	93,994.40	22,106.40	94,056.30	175,237.60	161,805.20	61,692.00	28,016.30	34,612.30	130,343.50	26,536.00	5,810.60	35,233.00	41,929.90	22,027.30	4,891.40	24,000.30	22,437.20	40,595.80	1,058,285.30

Rem	5,619.90	5,263.10	4,216.10	41,450.80	38,117.20	29,056.80	19,853.10	6,651.30	9,502.00	2,252.00	7,232.00	850.30	22,918.00	37,608.60	16,503.60	1,076.80	5,579.20	8,562.40	40,012.10	302,325.00
Im-Su	129.90	73.30	160.60	605.40	1,964.00	594.80	90.40	186.80	971.30	128.30	112.70	52.50	317.50	152.70	123.40	46.00	221.80	86.00	357.70	6,194.10
EBO	27,210.00	88,658.00	17,729.70	52,000.00	135,156.40	132,153.60	41,929.20	21,178.20	24,139.00	127,963.30	19,191.40	4,907.80	11,997.50	4,168.60	5,400.40	3,768.70	18,199.40	13,788.70	226.00	749,766.00
VBP	51,962.30	109,749.20	40,301.60	170,665.80	615,865.60	206,727.10	102,147.00	43,192.40	53,024.00	143,166.60	35,707.30	7,467.50	42,105.70	47,789.90	32,156.10	6,562.20	35,374.90	30,693.10	58,328.20	1,832,986.30

Fuente: Elaboración propia.

3.5.3. Comparación de resultados

De los resultados obtenidos en la sección anterior, hemos prestado especial atención a los tres sectores que mayor impacto presentan sobre el valor del PIB estatal, como ya lo anticipamos en el capítulo II, se trata en primer lugar del sector económico referente a las industrias manufactureras, con un 24% de participación en el valor total del PIB. En segundo lugar, aportando un 20% del valor total de este indicador, se encuentran los servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles. Finalmente hacemos mención con un 18% de participación, de la actividad económica correspondiente al comercio.

Trabajamos, como en toda esta investigación lo hemos venido haciendo, bajo el supuesto de que se mantiene un comportamiento similar del sistema productivo tanto a escala nacional como estatal; un hecho más para apoyar este supuesto es el que nos indica que en una agregación nacional, los 3 sectores de: industrias manufactureras, comercio y servicios inmobiliarios, también ocupan los tres primeros puestos en aportación al valor final del PIB, ocupando el primer lugar en ambos casos las industrias manufactureras.

Es momento de proceder a comparar los resultados obtenidos con cada uno de los métodos aplicados, para posteriormente analizar los resultados de los tres sectores económicos mencionados.

- **Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles**

Cuadro 3.5.4. Resultados obtenidos para el sector: servicios inmobiliarios.

(Millones de pesos)

Método de Flegg y Webber.			
Utilización intermedia de bienes y servicios			
	Industrias manufactureras	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	Comercio
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	2,400.54	2,273.07	5,082.50
Estructura proporcional de los flujos intersectoriales respecto al PIB total estatal	0.22%	0.21%	0.47%

Método RAS			
Utilización intermedia de bienes y servicios			
	Industrias manufactureras	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	Comercio
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	2,816.89	1,589.34	4,848.00
Estructura proporcional de los flujos intersectoriales respecto al PIB total estatal	0.26%	0.15%	0.45%

MIP Nacional			
Utilización intermedia de bienes y servicios			
	Industrias manufactureras	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	Comercio
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	44,802.42	29,877.02	79,555.49
Estructura proporcional de los flujos intersectoriales respecto al PIB total nacional	0.37%	0.24%	0.65%

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro anterior podemos observar el monto de las ventas del sector de servicios inmobiliarios hechas a sí mismo, a industrias manufactureras y a comercio. Y para que la comparación sea más fácil de llevar a cabo, hemos obtenido el porcentaje que estos montos representan del valor total del PIB (tanto a escala nacional como estatal).

La elección del método que más se apega a la realidad económica del estado, es sencilla, elegimos la estructura proporcional del método más parecida a la nacional. En este caso, la estructura proporcional nacional de los flujos intersectoriales respecto al valor del PIB total, muestra un 0.37% para industrias manufactureras, un 0.24 % para servicios inmobiliarios y un 0.65% para comercio, acercándose más la estructura proporcional obtenida con el método de Flegg y Webber, con dos de tres sectores, a saber, servicios inmobiliarios con un 0.21% y comercio con un 0.47%.

Cuadro 3.5.5. Resultados obtenidos para el sector: servicios inmobiliarios.

(Millones de pesos)

Método de Flegg y Webber		
Utilización intermedia de bienes y servicios		
	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	Estructura proporcional de los flujos intersectoriales respecto al PIB total estatal
Industrias manufactureras	1,257.65	0.12%
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	2,273.07	0.21%
Comercio	217.38	0.02%

Método RAS		
Utilización intermedia de bienes y servicios		
	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	Estructura proporcional de los flujos intersectoriales respecto al PIB total estatal
Industrias manufactureras	1,580.70	0.15%
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	1,589.34	0.15%
Comercio	240.28	0.02%

MIP Nacional		
Utilización intermedia de bienes y servicios		
	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	Estructura proporcional de los flujos intersectoriales respecto al PIB total nacional
Industrias manufactureras	36,808.32	0.30%
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	29,877.02	0.24%
Comercio	6,255.45	0.05%

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro anterior mostramos los montos, ya no de las ventas sino, de las compras hechas por el sector de servicios inmobiliarios a sí mismo y a los sectores de industrias

manufactureras y comercio. El procedimiento es exactamente el mismo que el previamente explicado.

Así, observamos en este caso, que la estructura proporcional nacional de los flujos intersectoriales respecto al valor del PIB total, muestra un 0.30% para industrias manufactureras, un 0.24 % para servicios inmobiliarios y un 0.05% para comercio, nuevamente acercándose más a la nacional la estructura proporcional obtenida con el método de Flegg y Webber, con dos de tres sectores, a saber, servicios inmobiliarios con un 0.21% y comercio con un 0.02%.

- **Comercio**

Cuadro 3.5.6 Resultados obtenidos para el sector: comercio.

(Millones de pesos)

Método de Flegg y Webber			
Utilización intermedia de bienes y servicios			
	Industrias manufactureras	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	Comercio
Comercio	17,317.67	217.38	1,632.76
Estructura proporcional de los flujos intersectoriales respecto al PIB total estatal	1.59%	0.02%	0.15%

Método RAS			
Utilización intermedia de bienes y servicios			
	Industrias manufactureras	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	Comercio
Comercio	19,875.43	240.28	1,280.22
Estructura proporcional de los flujos intersectoriales respecto al PIB total estatal	1.83%	0.02%	0.12%

MIP Nacional			
Utilización intermedia de bienes y servicios			
	Industrias manufactureras	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	Comercio
Comercio	438,880.43	6,255.45	29,068.97
Estructura proporcional de los flujos intersectoriales respecto al PIB total nacional	3.58%	0.05%	0.24%

Fuente: Elaboración propia.

Ahora compararemos los valores correspondientes a las ventas hechas por la actividad económica comercio a sí misma, a las industrias manufactureras y a los servicios inmobiliarios. En los cuadros previos, es posible apreciar, que la estructura proporcional nacional de los flujos intersectoriales respecto al valor del PIB total, muestra un 3.58% para industrias manufactureras, un 0.05% para servicios inmobiliarios y un 0.24% para comercio, nuevamente acercándose más a la nacional la estructura proporcional obtenida con el método de Flegg y Webber, con dos de tres sectores, a saber, servicios inmobiliarios con un 0.02% y comercio con un 0.15%.

Cuadro 3.5.7. Resultados obtenidos para el sector: comercio.
(Millones de pesos)

Método de Flegg y Webber		
Utilización intermedia de bienes y servicios		
	Comercio	Estructura proporcional de los flujos intersectoriales respecto al PIB total estatal
Industrias manufactureras	5,483.01	0.50%
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	5,082.50	0.47%
Comercio	1,632.76	0.15%

Método RAS		
Utilización intermedia de bienes y servicios		
	Comercio	Estructura proporcional de los flujos intersectoriales respecto al PIB total estatal
Industrias manufactureras	5,816.37	0.54%
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	4,848.00	0.45%
Comercio	1,280.22	0.12%

MIP Nacional		
Utilización intermedia de bienes y servicios		
	Comercio	Estructura proporcional de los flujos intersectoriales respecto al PIB total nacional
Industrias manufactureras	142,022.79	1.16%
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	79,555.49	0.65%
Comercio	29,068.97	0.24%

Fuente: Elaboración propia.

En los cuadros anteriores mostramos los montos, ya no de las ventas sino, de las compras hechas por el sector de comercio a sí mismo y a los sectores de industrias manufactureras y servicios inmobiliarios.

Así, observamos en este caso, que la estructura proporcional nacional de los flujos intersectoriales respecto al valor del PIB total, muestra un 1.16% para industrias manufactureras, un 0.65% para servicios inmobiliarios y un 0.24% para comercio, nuevamente acercándose más a la nacional la estructura proporcional obtenida con el método de Flegg y Webber, con dos de tres sectores, a saber, servicios inmobiliarios con un 0.47% y comercio con un 0.15%.

- **Industrias manufactureras**

Cuadro 3.5.8. Resultados obtenidos para el sector: industrias manufactureras.

(Millones de pesos)

Método de Flegg y Webber			
Utilización intermedia de bienes y servicios			
	Industrias manufactureras	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	Comercio
Industrias manufactureras	68,165.62	1,257.65	5,483.01
Estructura proporcional de los flujos intersectoriales respecto al PIB total estatal	6.28%	0.12%	0.50%

Método RAS			
Utilización intermedia de bienes y servicios			
	Industrias manufactureras	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	Comercio
Industrias manufactureras	62,492.24	1,580.70	5,816.37
Estructura proporcional de los flujos intersectoriales respecto al PIB total estatal	5.75%	0.15%	0.54%

MIP Nacional			
Utilización intermedia de bienes y servicios			
	Industrias manufactureras	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	Comercio
Industrias manufactureras	3,006,260.83	36,808.32	142,022.79
Estructura proporcional de los flujos intersectoriales respecto al PIB total nacional	24.53%	0.30%	1.16%

Fuente: Elaboración propia.

Ahora compararemos los valores correspondientes a las ventas hechas por las industrias manufactureras a sí mismas, a los servicios inmobiliarios y al comercio. En los cuadros previos, es posible apreciar, que la estructura proporcional nacional de los flujos intersectoriales respecto al valor del PIB total, muestra un 24.53% para industrias

manufactureras, un 0.30% para servicios inmobiliarios y un 1.16% para comercio, en este caso, se acerca más a la nacional, la estructura proporcional obtenida con el método RAS, con dos de tres sectores, a saber, servicios inmobiliarios con un 0.15% y comercio con un 0.54%.

Cuadro 3.5.9. Resultados obtenidos para el sector: industrias manufactureras.

(Millones de pesos)

Método de Flegg y Webber		
Utilización intermedia de bienes y servicios		
	Industrias manufactureras	Estructura proporcional de los flujos intersectoriales respecto al PIB total estatal
Industrias manufactureras	68,165.62	6.28%
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	2,400.54	0.22%
Comercio	17,317.67	1.59%

Método RAS		
Utilización intermedia de bienes y servicios		
	Industrias manufactureras	Estructura proporcional de los flujos intersectoriales respecto al PIB total estatal
Industrias manufactureras	62,492.24	5.75%
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	2,816.89	0.26%
Comercio	19,875.43	1.83%

MIP Nacional		
Utilización intermedia de bienes y servicios		
	Industrias manufactureras	Estructura proporcional de los flujos intersectoriales respecto al PIB total nacional
Industrias manufactureras	3,006,260.83	24.53%
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	44,802.42	0.37%
Comercio	438,880.43	3.58%

Fuente: Elaboración propia.

En los cuadros anteriores mostramos los montos, ya no de las ventas sino, de las compras hechas por las industrias manufactureras a sí mismas y a los sectores de servicios inmobiliarios y comercio.

Así, observamos en este caso, que la estructura proporcional nacional de los flujos intersectoriales respecto al valor del PIB total, muestra un 24.53% para industrias manufactureras, un 0.37% para servicios inmobiliarios y un 3.58% para comercio, acercándose más a la nacional, la estructura proporcional obtenida con el método RAS, con dos de tre sectores, a saber, servicios inmobiliarios con un 0.26% y comercio con un 1.83%.

Con las comparaciones anteriores, llegamos a la conclusión de que aunque ambos métodos arrojaron resultados en muchos casos similares, en la mayoría de los datos comparados, el método de Flegg y Webber resultó proporcionar los valores que más se asemejaban a los datos nacionales (valor de referencia en nuestro caso).

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS INSUMO-PRODUCTO: MULTIPLICADORES DE INTERDEPENDENCIA

Una vez que se ha emprendido la labor de construir una MIP, uno de los objetivos, es llevar a cabo un análisis intersectorial del sistema productivo correspondiente a la economía en cuestión, el cual sigue dos direcciones, enfocarse en el impacto de otras actividades económicas sobre la actividad que se encuentra bajo nuestro estudio, o enfocarse en el impacto que ejerce la actividad objeto de nuestro estudio sobre las demás actividades económicas. Para tal fin se recurre a diversas técnicas, en nuestro caso, trabajaremos con los multiplicadores de interdependencia hacia atrás y hacia adelante.

Efecto hacia atrás: Mide la capacidad de un sector para estimular a sus proveedores, debido a una necesidad de incremento en su producción (demanda).

Efecto hacia adelante: miden la capacidad de un sector para estimular a otros, por su capacidad de oferta u otra forma de servir como insumo dentro de los otros sectores.

El análisis de los multiplicadores de interdependencia se basa en el modelo insumo-producto y utiliza la matriz de coeficientes técnicos para estudiar la interdependencia entre las actividades productivas. Una actividad provoca un efecto hacia atrás cuando un aumento en su producción induce la generación de producción de todos sus proveedores. Un efecto hacia adelante surge al generar la producción que otros sectores necesitan como insumos para realizar sus propias producciones (United Nations citado en Cruz, 2008).

4.1. Multiplicadores directos hacia atrás (D_j)

La intención de este multiplicador es medir el valor de los insumos que cierta actividad necesita para poder aumentar el valor de su producción en una unidad monetaria.

Se obtiene la suma de los coeficientes de la MIP Estatal:

$$D_j = \sum_{i=1}^n r_{ij} \quad (4.1)$$

Donde:

$\sum_{i=1}^n r_{ij}$, es la suma e los coeficientes técnicos de la MIP estatal por columna.

4.2. Multiplicadores directos hacia adelante (D_i)

$$D_i = \frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}}{X_i} \quad (4.2)$$

Donde:

$\sum_{j=1}^n x_{ij}$, es la suma de las ventas que hace la actividad i al resto de las actividades

X_i , es el Valor Bruto de la Producción de la producción de la actividad i .

A continuación se muestran los resultados de los multiplicadores hacia adelante y hacia atrás derivados de la Matriz de Insumo-Producto del Estado de México:

Cuadro 4.1. Multiplicadores directos, hacia adelante y hacia atrás.

Actividad	D_i	D_j
A1	0.2279	0.1115
A2	0.1155	0.0040
A3	0.3438	0.2709
A4	0.2575	0.0356
A5	0.1678	0.2578
A6	0.0905	0.1942
A7	0.3020	0.0845
A8	0.1434	0.1842
A9	0.1819	0.1362
A10	0.0358	0.1404
A11	0.1619	0.2484
A12	0.1530	0.2219
A13	0.0977	0.3151
A14	0.0474	0.0044
A15	0.1561	0.0000
A16	0.1613	0.0072
A17	0.2348	0.0566
A18	0.1104	0.1503
A19	0.1398	0.0002

Interpretación de los resultados del cuadro 4.1:

Si la actividad A7 (Transportes, correos y almacenamiento) aumenta el valor de su producción en 1 peso, requería un abasto adicional de insumos con un valor de 0.302 pesos.

Sí hubiese un incremento de 1 peso en la demanda total (de los 19 sectores), la actividad A7 deberá aumentar sus ventas de insumos a los 18 sectores restantes por 0.0845 pesos, este monto deberá repartirse entre los 18 sectores en la misma proporción en que contribuyen a la demanda intermedia.

.Adicionalmente a partir del cálculo de los multiplicadores Chenery y Watanabe (1958) proponen la siguiente clasificación:

Cuadro 4.2. Tipología según Chenery y Watanabe.

	$D_j < \frac{\sum D_j}{n}$	$D_j \geq \frac{\sum D_j}{n}$
$D_i < \frac{\sum D_i}{n}$	No manufactureras/Destino Final	Manufactureras/Destino Final
$D_i \geq \frac{\sum D_i}{n}$	No manufactureras/Destino Intermedio	Manufactureras/Destino Intermedio

Fuente: Chenery y Watanabe (1958).

Donde las tipologías se pueden interpretar como sigue:

- *No manufactureras/Destino Final*: En esta clasificación entran los sectores que no compran significativamente a los demás sectores, por lo cual se consideran de producción primaria.
- *Manufactureras/Destino Final*: Aquí encontramos a los sectores que compran a otros sectores cantidades importantes de insumos y la mayoría de su producción se destina a satisfacer la demanda final.
- *No manufactureras/Destino Intermedio*: Son aquellos que venden a otros sectores cantidades importantes de su producción y por lo tanto, tienen altos encadenamientos hacia adelante y bajos hacia atrás. Son aquellos sectores de producción primaria intermedia.

- *Manufactureras/Destino Intermedio*: Son sectores que compran cantidades importantes de insumos y venden lo que producen a otros sectores.

Haciendo uso de los resultados del cuadro 4.2 y de las reglas de tipología de Chenery y Watanabe (1958) podemos obtener la siguiente clasificación:

Cuadro 4.3. Resultados de la clasificación según Chenery y Watanabe de las actividades económicas de la Matriz de Insumo-Producto del Estado de México.

Actividad	D_i	D_j	Tipología
A1	0.228	0.112	No manufactureras/Destino intermedio
A2	0.116	0.004	No manufactureras/Destino Final
A3	0.344	0.271	Manufactureras/Destino Intermedio
A4	0.258	0.036	No manufactureras/Destino intermedio
A5	0.168	0.258	Manufactureras/Destino Intermedio
A6	0.091	0.194	Manufactureras/Destino Final
A7	0.302	0.085	No manufactureras/Destino intermedio
A8	0.143	0.184	Manufactureras/Destino Final
A9	0.182	0.136	Manufactureras/Destino Intermedio
A10	0.036	0.140	Manufactureras/Destino Final
A11	0.162	0.248	Manufactureras/Destino Final
A12	0.153	0.222	Manufactureras/Destino Final
A13	0.098	0.315	Manufactureras/Destino Final
A14	0.047	0.004	No manufactureras/Destino Final
A15	0.156	0.000	No manufactureras/Destino Final
A16	0.161	0.007	No manufactureras/Destino Final
A17	0.235	0.057	No manufactureras/Destino intermedio
A18	0.110	0.150	Manufactureras/Destino Final
A19	0.140	0.000	No manufactureras/Destino Final
Promedio	0.165	0.128	

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en los resultados del cuadro anterior, la mayoría de los sectores destinan su producción a la demanda final y no se destacan por aportar al consumo intermedio (12 sectores). Sin embargo, los sectores de agricultura, manufactura, energía eléctrica y construcción por mencionar algunos, son importantes porque su

producción, sirve para satisfacer la demanda final y también para dar insumos a los demás.

4.3. Multiplicadores directos e indirectos hacia atrás (L_j)

Estas medidas de interdependencia se construyen a partir de la matriz de coeficientes directos e indirectos o matriz de Leontief. A continuación expondremos los pasos seguidos en la obtención de dicha matriz.

La expresión matemática referente a la matriz de Leontief es la siguiente:

$$(I - A)^{-1} \text{ Donde } I: \text{Matriz identidad de orden } nxn \quad (4.3)$$

A: Matriz de coeficientes técnicos regionales de orden $n \times n$

Cuadro 4.4. Matriz de coeficientes técnicos regionales rij.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19
A1	0.0225	3.2E-09	6.7E-06	5.5E-05	0.0074	5.5E-08	0	0	0	4.0E-09	1.4E-07	0	0	0	1.9E-05	0	7.5E-06	4.3E-06	0
A2	2.3E-05	4.0E-05	0.0001	0.0001	0.0006	5.4E-08	1.4E-06	0	0	2.1E-09	1.4E-08	0	0	0	9.2E-11	0	0	0	0
A3	0.0139	0.0081	0.0035	0.0021	0.0041	0.0065	0.0035	0.0051	0.0035	0.0030	0.0102	0.0021	0.0080	0.0081	0.0119	0.0221	0.0369	0.0070	0.0091
A4	1.4E-06	0.0028	0.0014	0.0294	0.0001	0.0003	0.0008	2.0E-06	0	5.0E-05	4.0E-05	5.5E-05	3.1E-05	0.0022	0.0060	0.0010	0.0005	0.0003	0.0014
A5	0.1249	0.0460	0.2660	0.1529	0.1106	0.0265	0.2037	0.0307	0.0185	0.0087	0.0209	0.0123	0.0268	0.0071	0.0653	0.0383	0.1039	0.0339	0.0507
A6	0.0488	0.0147	0.0526	0.0392	0.0281	0.0078	0.0326	0.0184	0.0062	0.0015	0.0075	0.0020	0.0074	0.0022	0.0222	0.0104	0.0252	0.0116	0.0134
A7	0.0071	0.0031	0.0094	0.0046	0.0046	0.0027	0.0119	0.0063	0.0085	0.0003	0.0063	0.0022	0.0038	0.0014	0.0044	0.0033	0.0024	0.0019	0.0087
A8	0.0003	0.0011	0.0013	0.0034	0.0005	0.0022	0.0037	0.0222	0.0480	0.0012	0.0159	0.0072	0.0081	0.0049	0.0044	0.0088	0.0042	0.0035	0.0104
A9	0.0040	0.0045	0.0013	0.0074	0.0009	0.0017	0.0036	0.0077	0.0312	0.0014	0.0129	0.0053	0.0050	0.0011	0.0008	0.0053	0.0040	0.0004	0.0107
A10	0.0036	0.0056	0.0011	0.0064	0.0038	0.0245	0.0145	0.0264	0.0206	0.0158	0.0279	0.0198	0.0119	0.0104	0.0118	0.0247	0.0107	0.0330	0.0098
A11	0.0006	0.0122	0.0031	0.0030	0.0017	0.0026	0.0087	0.0086	0.0146	0.0020	0.0171	0.0587	0.0122	0.0035	0.0110	0.0092	0.0060	0.0038	0.0070
A12	2.2E-05	0.0066	0.0003	1.0E-05	0.0003	0.0005	0.0010	0.0015	0.0045	8.5E-05	0.0004	0.0089	0.0007	0.0001	0.0001	0.0004	0.0009	0.0001	7.9E-05
A13	0.0009	0.0086	0.0015	0.0046	0.0040	0.0128	0.0085	0.0131	0.0141	0.0010	0.0350	0.0301	0.0086	0.0032	0.0070	0.0217	0.0316	0.0055	0.0047
A14	1.9E-06	4.9E-07	0.0003	1.1E-06	7.4E-06	1.7E-05	0.0007	6.1E-05	0.0009	6.9E-06	0.0009	0	6.9E-08	0.0002	1.1E-05	0.0012	0	8.1E-07	4.8E-05
A15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A16	0	0	0	4.0E-08	0	2.5E-07	2.5E-06	0.0004	2.3E-05	1.5E-06	0	0	1.9E-06	0	0	0.0002	1.5E-06	0	0.0003
A17	0.0002	0.0012	0.0007	0.0012	0.0003	0.0005	0.0021	0.0017	0.0020	8.2E-05	0.0014	0.0035	0.0032	0.0013	0.0021	0.0014	0.0002	0.0006	0.0083
A18	0.0011	0.0010	0.0012	0.0031	0.0008	0.0018	0.0067	0.0012	0.0093	0.0007	0.0055	0.0008	0.0020	0.0017	0.0091	0.0133	0.0083	0.0088	0.0052
A19	0	0	0	1.6E-09	7.3E-09	5.1E-05	0	0	0	1.3E-07	0	0	6.0E-08	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.5. Matriz identidad (I).

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19
A1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
A12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
A13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
A14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
A15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
A16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
A17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
A18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
A19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.6. Matriz (I-A).

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19
A1	0.9774	-3E-09	-7E-06	-6E-05	-0.0074	-6E-08	0	0	0	-4E-09	-1E-07	0	0	0	-2E-05	0	-8E-06	-4E-06	0
A2	-2E-05	0.9999	0	0	0	-5E-08	-1E-06	0	0	-2E-09	-1E-08	0	0	0	-9E-11	0	0	0	0
A3	-0.013	-0.008	0.9964	-0.002	-0.004	-0.006	-0.003	-0.005	-0.003	-0.003	-0.01	-0.002	-0.008	-0.008	-0.011	-0.022	-0.036	-0.007	-0.009
A4	-1E-06	-0.002	-0.001	0.9705	-0.0001	-0.0003	-0.0008	-2E-06	0	-5E-05	-4E-05	-5.5E-05	-3.1E-05	-0.002	-0.006	-0.001	-0.0005	-0.0003	-0.001
A5	-0.124	-0.046	-0.266	-0.152	0.8893	-0.026	-0.203	-0.03	-0.018	-0.008	-0.02	-0.012	-0.026	-0.007	-0.065	-0.038	-0.103	-0.033	-0.05
A6	-0.048	-0.014	-0.052	-0.039	-0.028	0.9921	-0.032	-0.018	-0.006	-0.001	-0.007	-0.002	-0.007	-0.002	-0.022	-0.01	-0.025	-0.011	-0.013
A7	-0.007	-0.003	-0.009	-0.004	-0.004	-0.002	0.988	-0.006	-0.008	0	-0.006	-0.002	-0.003	-0.001	-0.004	-0.003	-0.002	-0.001	-0.008
A8	0	-0.001	-0.001	-0.003	0	-0.002	-0.003	0.9777	-0.048	-0.001	-0.015	-0.007	-0.008	-0.004	-0.004	-0.008	-0.004	-0.003	-0.01
A9	-0.004	-0.004	-0.001	-0.007	0	-0.001	-0.003	-0.007	0.9687	-0.001	-0.012	-0.005	-0.005	-0.001	0	-0.005	-0.004	0	-0.01
A10	-0.003	-0.005	-0.001	-0.006	-0.003	-0.024	-0.014	-0.026	-0.02	0.9841	-0.027	-0.019	-0.011	-0.01	-0.011	-0.024	-0.01	-0.033	-0.009
A11	0	-0.012	-0.003	-0.003	-0.001	-0.002	-0.008	-0.008	-0.014	-0.002	0.9828	-0.058	-0.012	-0.003	-0.011	-0.009	-0.006	-0.003	-0.007
A12	-2E-05	-0.006	0	-1E-05	0	0	-0.001	-0.001	-0.004	-9E-05	0	0.991	0	0	0	0	0	0	-7.9E-05
A13	-0	-0.008	-0.001	-0.004	-0.004	-0.012	-0.008	-0.013	-0.014	-0.001	-0.035	-0.03	0.9913	-0.003	-0.007	-0.021	-0.031	-0.005	-0.004
A14	-2E-06	-5E-07	0	-1E-06	-7E-06	-2E-05	0	-6E-05	0	-7E-06	0	0	-7E-08	0.9997	-1E-05	-0.001	0	-8E-07	-4.8E-05
A15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
A16	0	0	0	-4E-08	0	-3E-07	-3E-06	0	-2E-05	-2E-06	0	0	-2E-06	0	0	0.9997	-2E-06	0	0
A17	0	-0.001	0	-0.001	0	0	-0.002	-0.001	-0.002	-8E-05	-0.001	-0.003	-0.003	-0.001	-0.002	-0.001	0.9997	0	-0.008
A18	-0.001	-0.001	-0.001	-0.003	0	-0.001	-0.006	-0.001	-0.009	0	-0.005	0	-0.002	-0.001	-0.009	-0.013	-0.008	0.9911	-0.005
A19	0	0	0	-2E-09	-7E-09	-5E-05	0	0	0	-1E-07	0	0	-6E-08	0	0	0	0	0	1

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.7. Matriz de Leontief: $(I-A)^{-1}$

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19
A1	1.0242	0.0004	0.0023	0.0014	0.0086	0.0002	0.0018	0.0003	0.0002	9E-05	0.0002	0.0001	0.0002	9E-05	0.0006	0.0004	0.001	0.0003	0.0005
A2	0.0001	1	0.0003	0.0002	0.0007	2E-05	0.0001	3E-05	2E-05	8E-06	2E-05	1E-05	2E-05	9E-06	6E-05	4E-05	9E-05	3E-05	4E-05
A3	0.0154	0.0088	1.0055	0.0035	0.0051	0.0071	0.0053	0.006	0.0046	0.0032	0.0113	0.0034	0.0087	0.0085	0.0129	0.0232	0.0383	0.0076	0.0102
A4	7E-05	0.0029	0.0015	1.0304	0.0001	0.0004	0.0009	4E-05	3E-05	6E-05	8E-05	8E-05	6E-05	0.0023	0.0062	0.001	0.0006	0.0003	0.0015
A5	0.1525	0.0575	0.3065	0.1823	1.1299	0.0341	0.237	0.0409	0.0291	0.0114	0.0321	0.0195	0.0357	0.0122	0.082	0.0541	0.1325	0.0427	0.0655
A6	0.056	0.0175	0.0627	0.0467	0.033	1.0097	0.0408	0.0211	0.0093	0.0021	0.0104	0.004	0.0096	0.0034	0.0263	0.0142	0.032	0.0138	0.017
A7	0.0085	0.0038	0.0113	0.006	0.0055	0.0031	1.0135	0.0071	0.0097	0.0005	0.0072	0.003	0.0043	0.0016	0.0052	0.0041	0.0039	0.0024	0.0095
A8	0.0009	0.0019	0.002	0.0044	0.0009	0.0026	0.0046	1.0236	0.0513	0.0014	0.0178	0.0092	0.009	0.0052	0.0051	0.0099	0.0052	0.0039	0.0116
A9	0.0046	0.0051	0.0019	0.0083	0.0013	0.0021	0.0044	0.0086	1.0331	0.0016	0.014	0.0067	0.0056	0.0014	0.0014	0.006	0.0048	0.0007	0.0115
A10	0.0061	0.0073	0.0044	0.0093	0.0056	0.0258	0.0179	0.029	0.0246	1.0164	0.0309	0.0231	0.0135	0.0112	0.0141	0.0273	0.0135	0.0348	0.012
A11	0.0013	0.0133	0.0041	0.004	0.0022	0.0031	0.0099	0.0097	0.0166	0.0022	1.0185	0.061	0.013	0.0038	0.0118	0.0102	0.0073	0.0043	0.0079
A12	0.0001	0.0067	0.0005	0.0001	0.0004	0.0006	0.0012	0.0016	0.0048	0.0001	0.0006	1.0091	0.0008	0.0001	0.0002	0.0005	0.001	0.0001	0.0002
A13	0.0025	0.0101	0.004	0.0066	0.0052	0.0134	0.0108	0.0147	0.0166	0.0012	0.0369	0.0334	1.0098	0.0037	0.0085	0.0231	0.0335	0.0063	0.0062
A14	2E-05	2E-05	0.0003	2E-05	2E-05	3E-05	0.0007	9E-05	0.001	1E-05	0.0009	7E-05	2E-05	1.0003	3E-05	0.0012	3E-05	1E-05	8E-05
A15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
A16	6E-07	1E-06	1E-06	3E-06	5E-07	2E-06	5E-06	0.0005	5E-05	2E-06	9E-06	5E-06	7E-06	3E-06	3E-06	1.0002	4E-06	2E-06	0.0003
A17	0.0004	0.0014	0.0009	0.0014	0.0004	0.0006	0.0023	0.0019	0.0023	0.0001	0.0016	0.0038	0.0033	0.0013	0.0023	0.0016	1.0005	0.0007	0.0084
A18	0.0015	0.0013	0.0017	0.0036	0.0011	0.002	0.0073	0.0016	0.01	0.0007	0.006	0.0014	0.0023	0.0018	0.0095	0.0138	0.0088	1.009	0.0057
A19	3E-06	9E-07	3E-06	2E-06	2E-06	5E-05	2E-06	1E-06	5E-07	2E-07	5E-07	2E-07	6E-07	2E-07	1E-06	7E-07	2E-06	7E-07	1

Fuente: Elaboración propia.

El multiplicador L_j indica que cuando un sector económico aumenta su producción, genera una demanda adicional directa de insumos al resto de los sectores, y a su vez, estos generan necesidades de insumos a los sectores que funcionan como sus proveedores. Por lo tanto, este multiplicador puede interpretarse como el aumento total en la producción de todas las actividades económicas que es necesario ante un aumento unitario de la demanda final de la j -ésima actividad (Cruz, 2008).

La expresión matemática es la siguiente:

$$L_j = \sum_{i=1}^n l_{ij} = \text{suma de los elementos de la columna de la } j\text{-ésima actividad de } (I - A)^{-1} \quad (4.4)$$

Donde: l_{ij} es la producción de la i -ésima actividad por unidad de demanda final de la j -ésima actividad

A continuación se muestran los resultados de aplicar la metodología de cálculo descrita para los multiplicadores directos e indirectos hacia atrás:

**Cuadro 4.8. Multiplicadores directos e indirectos hacia atrás.
(Pesos)**

Actividad Económica	L_j
A1	1.27
A2	1.14
A3	1.41
A4	1.31
A5	1.20
A6	1.11
A7	1.36
A8	1.17
A9	1.21
A10	1.04
A11	1.19
A12	1.18
A13	1.12
A14	1.06
A15	1.19
A16	1.19
A17	1.28
A18	1.13
A19	1.17

Fuente: Elaboración propia

El sector económico que más sobresale es el correspondiente a la actividad A3, es decir, la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, con un valor de 1.41, esto implica que para que esta actividad aumente el valor de su demanda final en 1 peso, requerirá un aumento adicional del VBP de las demás actividades de 1.41 pesos. Su aportación al valor del PIB estatal representa poco más del 1.5%, en cuanto al valor de su Coeficiente de Localización Simple (CLS) no está ni siquiera dentro de los 10 sectores con mayor especialización productiva del estado.

Cabe aclarar que aunque algunas actividades pueden mostrarse como relevantes en cuanto a su capacidad de arrastre o empuje, puede suceder que el resto de actividades se mantengan prácticamente invariables ante incrementos en las demandas finales de estas actividades. Esto como posible consecuencia de la irrelevancia de las mismas en cuanto a su aportación al PIB estatal, o a una interrelación con pocas actividades.

En segundo lugar encontramos a la actividad A7, es decir, a transportes, correos y almacenamiento, lo que implica que para que este sector aumente el valor de su demanda final en 1 peso, requerirá un aumento adicional del VBP de las demás actividades de 1.359 pesos. Su aportación al valor del PIB estatal representa poco más del 4.5%, en cuanto al grado de especialización productiva, el valor de su CLS lo posiciona en el lugar número diez de todo el estado.

Finalmente, otra de las actividades más sobresalientes en cuanto a este multiplicador se refiere, es A4, es decir, la correspondiente a la construcción, lo que implica que para que la construcción aumente el valor de su demanda final en 1 peso, requerirán un aumento adicional del VBP de las demás actividades de 1.308 pesos. Su aportación al valor del PIB estatal representa poco más del 7.4%, en cuanto al grado de especialización productiva, el valor de su CLS lo posiciona en el lugar número ocho de todo el estado.

4.4. Multiplicadores directos e indirectos hacia adelante (L_i)

Muestran el aumento de la producción en el i -ésimo sector que es necesario ante un aumento unitario de la demanda final de todas las actividades de la economía regional. Si todas las actividades de la economía aumentan su demanda final en una unidad monetaria, la i -ésima actividad tiene que aumentar su abasto de insumos intermedios a

todas las actividades en la proporción en que cada actividad participa en el multiplicador (Cruz, 2008).

La expresión matemática es la siguiente:

$$L_i = \sum_{j=1}^n l_{ij} = \text{suma de los elementos por fila de la } i - \text{ésima actividad de } (I - A)^{-1} \quad (4.5)$$

A continuación se muestran los resultados de aplicar la metodología de cálculo descrita para los multiplicadores directos e indirectos hacia adelante:

**Cuadro 4.9. Multiplicadores directos e indirectos hacia adelante.
(Pesos)**

Actividad Económica	Li
A1	1.04
A2	1.00
A3	1.19
A4	1.05
A5	2.66
A6	1.43
A7	1.11
A8	1.17
A9	1.12
A10	1.33
A11	1.21
A12	1.03
A13	1.25
A14	1.01
A15	1.00
A16	1.00
A17	1.04
A18	1.09
A19	1.00

Fuente: Elaboración propia.

El sector económico que más sobresale es el correspondiente a la actividad A5, es decir, las industrias manufactureras, con un valor de 2.658, lo que significa que si hay un aumento de 1 peso en la demanda final de los 18 sectores restantes, las industrias manufactureras tienen que aumentar su VBP en 2.658 pesos los cuales se reparten a

cada sector en la misma proporción en que estos participan en el multiplicador. Es la actividad que más requiere aumentar su VBP, lo cual podría explicarse debido a que es el sector con la mayor aportación al valor del PIB estatal, y de acuerdo a su CLS, es uno de los sectores con mayor especialización productiva en el estado (ocupa la segunda posición).

En segundo lugar encontramos a la actividad A6, es decir, al comercio, lo que significa que si hay un aumento de 1 peso en la demanda final de los 18 sectores restantes, el comercio tiene que aumentar su VBP en 1.43 pesos los cuales se reparten a cada sector en la misma proporción en que estos participan en el multiplicador. Es posible que lo anterior se derive del hecho de que el comercio es el tercer sector que mayor aportación presenta al valor del PIB estatal; y de acuerdo con su CLS ocupa la cuarta posición en cuanto a especialización productiva de todo el estado.

Finalmente, otra de las actividades más sobresalientes en cuanto a este multiplicador se refiere, es A10, es decir, la correspondiente a los servicios inmobiliarios, lo que significa que si hay un aumento de 1 peso en la demanda final de los 18 sectores restantes, los servicios inmobiliarios tienen que aumentar su VBP en 1.327 pesos los cuales se reparten a cada sector en la misma proporción en que estos participan en el multiplicador. Esto puede deberse a que los servicios inmobiliarios representan el segundo sector con mayor aportación al valor del PIB estatal; y al igual que los dos sectores anteriores, el valor de su CLS es uno de los más altos, concretamente dicho valor nos indica que esta actividad es la más especializada de todo el estado.

4.5. Multiplicadores ponderados, directos e indirectos, hacia atrás (V_j)

Estos multiplicadores permiten observar el peso específico que tiene una actividad de la economía, representando la capacidad de arrastre y empuje que tiene su actividad y permitiendo calcular la intensidad de las interacciones que tiene la región económica estudiada (Anguiano y Moreno, ccitado en Cruz, 2008).

La expresión matemática es la siguiente:

$$V_j = \frac{L_j}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n L_j} \quad (4.6)$$

Donde: $\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n L_j$ es la producción promedio de las actividades del sistema económico, que provoca un aumento unitario de la demanda final en el j – ésimo s

Si V_j para una j dada es mayor que la unidad, entonces es necesario un aumento de producción relativamente grande de las actividades en conjunto para satisfacer un aumento de una unidad en la demanda final al j -ésimo sector (Cruz, 2008).

4.6. Multiplicadores ponderados, directos e indirectos, hacia adelante (V_i)

Muestran la importancia de cada actividad como insumo básico para acompañar el crecimiento de las otras actividades. Las actividades con valores por encima de la media, tienen mayor importancia para la economía como proveedores de insumos o como actividades con capacidad de empuje.

La expresión matemática es la siguiente:

$$V_i = \frac{L_i}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i} \quad (4.7)$$

Donde: $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i$ es la demanda promedio al i – ésimo sector, efectuada por cada una de las actividades si sus demandas finales registran incrementos unitarios

Si V_i para una i dada es mayor a la unidad, entonces la i -ésima actividad tendrá que aumentar su producción por encima del promedio para un incremento dado en la demanda, por lo tanto, este multiplicador muestra la medida en la que el sistema de actividades pesa sobre el i -ésimo sector, es decir, la medida en la que el i -ésimo sector es afectado por la expansión de la demanda del sistema de actividades (Cruz, 2008).

A continuación se muestran los resultados de aplicar la metodología de cálculo descrita para los multiplicadores ponderados directos e indirectos hacia atrás y hacia adelante:

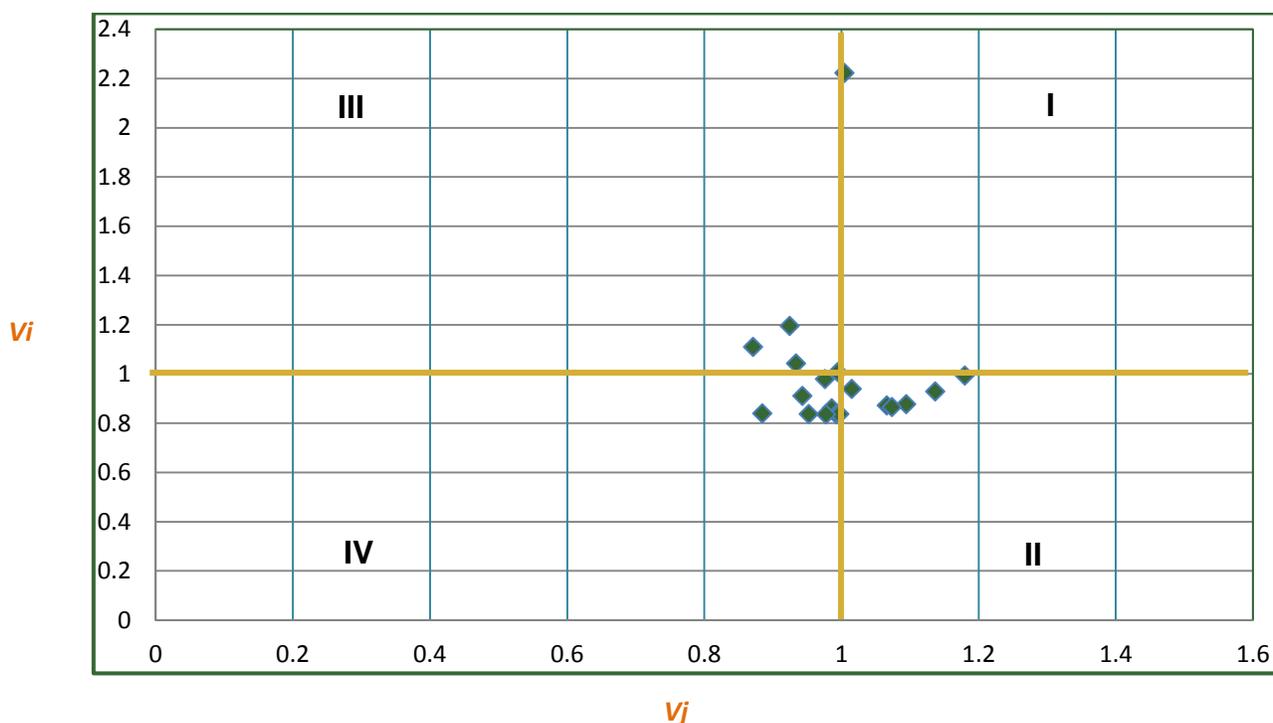
**Cuadro 4.10. Multiplicadores ponderados, directos e indirectos hacia atrás y hacia adelante.
(Pesos)**

Actividad Económica	Vj	Vi
A1	1.07	0.87
A2	0.95	0.84
A3	1.18	0.99
A4	1.09	0.88
A5	1.00	2.22
A6	0.92	1.20
A7	1.14	0.93
A8	0.98	0.98
A9	1.02	0.94
A10	0.87	1.11
A11	0.99	1.01
A12	0.99	0.86
A13	0.93	1.04
A14	0.88	0.84
A15	0.99	0.84
A16	1.00	0.84
A17	1.07	0.87
A18	0.94	0.91
A19	0.98	0.84

Fuente: Elaboración propia.

La gráfica 3.1 muestra una imagen de la interdependencia entre las actividades, graficando los multiplicadores por pares (V_j , V_i):

Gráfico 4.1. Multiplicadores ponderados, directos e indirectos hacia atrás y hacia adelante.



Fuente: Elaboración propia.

Con el gráfico precedente es posible apreciar cuatro combinaciones, cada una correspondiente a un cuadrante. A continuación describiremos cada uno:

Cuadrante I: actividades cuya interdependencia hacia atrás y hacia adelante, tienen valores mayores a la unidad. Esto implica que la interdependencia hacia atrás de dichas actividades (es decir, su dependencia con respecto a sus proveedores), es mayor a la media. Y que su interdependencia hacia adelante (o sea, la dependencia de las demás actividades con respecto a éstas como proveedoras), es también mayor a la media.

En este cuadrante encontramos a las industrias manufactureras, consolidándose una vez más como uno de los sectores estratégicos en el desarrollo económico del estado.

Cuadrante II: actividades cuya interdependencia hacia atrás es mayor a la unidad, es decir, su dependencia con respecto a sus proveedores es mayor a la media. Mientras que su interdependencia hacia adelante es menor a la unidad, es decir, su dependencia

de las demás actividades con respecto a éstas como proveedoras es menor que la media.

Las actividades económicas que presentan estas características en el Estado de México son: la agricultura; la generación de energía eléctrica; la construcción; los transportes, correos y almacenamiento; los servicios financieros y de seguros; y los servicios de alojamiento temporal.

Cuadrante III: actividades que tienen una interdependencia hacia adelante mayor a la unidad y una interdependencia hacia atrás menor a la unidad. Tal es el caso del comercio; los servicios inmobiliarios; los servicios profesionales, científicos y técnicos; y los servicios de apoyo a negocios.

Cuadrante IV: Si ambos multiplicadores son inferiores a la unidad, hay una escasa interdependencia de estos sectores productivos. En este cuadrante se encuentran todas las actividades que no fueron mencionadas en ninguno de los tres cuadrantes anteriores. Un ejemplo claro de la poca presencia de estos sectores en el estado, es la minería.

CONCLUSIONES

Según los resultados presentados con anterioridad, es posible notar que el sector más importante es el manufacturero, tal y como se señaló en capítulos anteriores; la importancia de este sector proviene de su alcance para promover el crecimiento de otros sectores económicos, ya sea que actúen como proveedores o consumidores de lo que en estas industrias se produce.

La relevancia de este sector en la entidad es algo que ha sido una constante durante muchos años, el desarrollo industrial más importante se dio a partir de los años cuarenta cuando se promulgó el decreto de “Fomento de Protección a las Industrias Nuevas y Necesarias”, la cual tenía como misión atraer nuevas inversiones que promovieran nuevas fuentes de empleo y producción.

Los parques industriales se comenzaron a desarrollar en la década de los setentas, en el caso de Toluca en 1963 y en Cuautitlán en 1969.

A partir de 1983 los parques industriales se focalizaron en Toluca y Lerma donde se crearon los parques industriales de: Cerrillo I y II, San Antonio Buenavista, Exportec I y II.

A partir de entonces la industria manufacturera ha pasado por diversos cambios tanto en su composición como en su especialización y los municipios más beneficiados por este sector han sido aquellos que colindan con la ciudad de México tales como: Tlalnepantla, Naucalpan, Cuautitlán y Tultitlán.

Al cuarto trimestre de 2017 la industria manufacturera concentraba el 61.74% de la población ocupada en el Estado de México (8,752,268 millones de personas),¹⁰ con un salario medio de 133.5 pesos por hora trabajada¹¹.

Si hacemos un análisis retrospectivo con miras al comportamiento futuro del sector, podremos observar que los subsectores de sustancias químicas, de productos alimenticios y la fabricación de maquinaria y equipo, incrementarán su participación, mientras que los subsectores de minerales no metálicos, y textil disminuirán.

¹⁰ INEGI(2017). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. Indicadores estratégicos.

¹¹ INEGI(2017). Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera.

Participación porcentual por subsector en el PIB del sector Manufacturero del Estado de México (2003-2015)													
Sector Manufacturero.	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Industria alimentaria	23%	24%	23%	22%	23%	24%	26%	25%	25%	26%	25%	26%	25%
Industria de las bebidas y del tabaco	6%	5%	7%	8%	8%	7%	8%	8%	8%	7%	7%	6%	4%
Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles	4%	4%	4%	3%	3%	3%	3%	3%	2%	2%	2%	2%	2%
Fabricación de prendas de vestir.	5%	5%	5%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Industria de la madera	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Industria del papel; Impresión e industrias conexas	4%	4%	4%	4%	4%	4%	5%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Fabricación de productos derivados del petróleo y carbón; industria química.	23%	23%	23%	23%	23%	22%	23%	21%	20%	20%	21%	19%	19%
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Industrias metálicas básicas; Fabricación de productos metálicos	5%	6%	6%	7%	6%	7%	5%	5%	5%	5%	5%	6%	6%
Fabricación de maquinaria y equipo.	21%	20%	19%	19%	19%	21%	17%	21%	23%	24%	23%	24%	26%
Fabricación de muebles, colchones y persianas	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	1%	2%	2%	2%
Otras industrias manufactureras	2%	2%	2%	2%	2%	2%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%

Fuente: elaboración propia.

Con base en el cuadro anterior, podemos concluir que el Estado de México se especializa en los subsectores de industria alimentaria, industria química y fabricación de maquinaria y equipo; esto suena congruente si analizamos el número de unidades económicas establecidas en la entidad, relacionadas con cada uno de estos subsectores:

- Industria alimentaria (24,926 establecimientos).
- Industria química (822 establecimientos).
- Fabricación de maquinaria y equipo (248 establecimientos).

La creación de una MIP, como lo justificamos en un inicio, es la base para la toma de decisiones de las autoridades en materia, por ejemplo: esta herramienta proporciona información útil para la evaluación de políticas económicas, como podrían ser la eliminación de subsidios a la producción o los aumentos en el salario mínimo; sin dejar de mencionar que resulta ser la base para el desarrollo de modelos económicos más sofisticados, por ejemplo una matriz de contabilidad social o un modelo de equilibrio general computable.

Con esta herramienta es posible estudiar los flujos de comercio intersectoriales, por ejemplo observamos el monto de las compras y ventas hechas por los sectores que mayor aportación al valor del PIB estatal presentan, como ya se sabe, estamos hablando de las industrias manufactureras, los servicios inmobiliarios y el comercio. Y es que no sorprende que estos sectores hayan resultado ser los que mayor demanda intermedia presentan, pues es bien sabido que la entidad, se ha caracterizado por contar con un sólido sistema de fábricas que sigue una tendencia de aceleración con sus más de 14 parques industriales; en cuanto al comercio se refiere, según el censo económico de 2014 (elaborado por INEGI), en el Estado de México se contaba con más de medio millón de establecimientos comerciales, lo que le significaba representar el 12.6% del total del país, convirtiéndose así, en la entidad federativa con el mayor número de locales comerciales, y siendo Toluca, la capital, la región que concentraba el mayor porcentaje de estos establecimientos.

En cuanto a la metodología aplicada, hemos utilizado dos de los métodos indirectos más reconocidos por la literatura económica, y aunque como en todo tema estadístico debe tenerse en cuenta un margen de precisión, en general concluimos que los resultados arrojados por ambos métodos son empíricamente aceptables. En resumen, las variaciones entre un método y otro no son relevantes, ambos resultados en la mayoría de los casos son bastante similares. Aun así, en la última sección del precedente capítulo, hemos concluido que el mejor método para la estimación de la MIP del Estado de México es el método de Flegg y Webber.

Una vez obtenidos los multiplicadores de interdependencia sectorial, pudimos confirmar que las industrias manufactureras son la actividad principal en la economía del estado, por ello muchas de las políticas encaminadas a la producción deben cuidar y tratar de impulsar dicho sector, que además mostró tener la mayor capacidad de empuje, esto debido a que es una rama que se desempeña como proveedora de otras actividades del sistema económico estatal.

De la misma forma, fue posible apreciar que sectores como la generación de energía eléctrica, suministro de agua y de gas; información en medios masivos; y corporativos; representan sectores estratégicos debido a sus capacidades tanto de empuje como de

arrastre, por lo tanto requieren de un mayor enfoque que en la medida de lo posible los haga crecer, fomentado así no sólo el desarrollo de dichos sectores sino del sistema económico estatal en su totalidad.

Con este trabajo deseamos abrir camino en este rubro de la investigación, para que futuras generaciones continúen con el tema, y nuestro trabajo sirva como base para por ejemplo, generar matrices de requerimientos directos e indirectos, o incluso un modelo económico más sofisticado como una matriz de contabilidad social o un modelo de equilibrio general computable, sólo por mencionar algunas posibles ampliaciones del tema.

Incluso nuestro tema queda sujeto a una futura actualización, ya que la MIP estimada corresponde al año 2008, desde esa fecha hasta entonces han pasado 10 años, tiempo suficiente para realizar una MIP, no necesariamente de forma directa pero si factiblemente con la aplicación de método RAS.

BIBLIOGRAFÍA

- Gobierno del Estado de México*. (Diciembre de 2017). Recuperado el Diciembre de 2017, de http://edomex.gob.mx/movilidad_transporte
- Ayala, E., Chapa, J., & Treviño, L. (2015). Análisis estructural de la región petrolera del Golfo-Sureste de México, en un contexto interregional. *Equilibrio Económico, Revista de Economía, Política y Sociedad* , 135-168.
- Banco Mundial. (s.f.). *Informe Doing Business 2016*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2017, de <http://espanol.doingbusiness.org/Rankings/mexico>
- Chapa, J., Ayala, E., & Hernández, I. (2009). Modelo de insumo producto para el noreste de México. *Ciencia UANL*, 409-416.
- Chenery, H. (1953). *Regional analysis*. Roma: The Structure and Growth of the Italian Economy.
- Chenery, H. y. (1958). Chenery, H. y T. Watanabe. *Econometrica XXVI*, 487-521.
- Cruz, Á. S. (2008). *Matriz insumo-producto de Oaxaca para el año 2000 y un análisis regional de la economía oaxaqueña*. Coahuila.
- Czamanski, S., & Malizia, E. (1969). Applicability and limitations in the use of national economy. *Papers Regional Science Association*, 65-77.
- Dávila, A. (2002). Matriz de insumo-producto de la economía de Coahuila e identificación de sus flujos intersectoriales más importantes. *Economía mexicana. Nueva época*, 79-162.
- Dávila, A. (2013). *Matriz de Insumo Producto de la Región Centro Occidente. 2008*. Coahuila: Fideicomiso para el Desarrollo de la Región Centro Occidente.
- EUSTAT. (2018). *EUSTAT. Instituto Vasco de Estadística*. Recuperado el 10 de Febrero de 2018, de http://www.eustat.eus/documentos/opt_0/tema_44/elem_3348/definicion.html

- Flegg, A., & Webber, C. (1997). On the Appropriate Use of Location Quotients in. *Regional studies*, 795-805.
- Fuentes, N. A. (2002). *Matrices de insumo-producto de los estados fronterizos del norte de México*. México: Plaza y Valdés.
- Fuentes, N. A. (2005). Construcción de una matriz regional de insumo-producto. *Revista latinoamericana de economía*, 89-112.
- Fuentes, N., & Brugués, A. (2001). Modelos de insumo-producto regionales y procedimientos de regionalización. *Comercio Exterior*, 181-188.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2010). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México: McGraw-Hill.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, G. e. (1981). *El ABC de las Cuentas Nacionales*. CDMX: INEGI.
- INEGI. (1981). *El ABC de las Cuentas Nacionales*. México, México: Secretaría de Programación y Presupuesto.
- INEGI. (2011). *Cuéntame*. Recuperado el noviembre de 2017, de INEGI:
<http://cuentame.inegi.org.mx/economia/secundario/manufacturera/default.aspx?tema=E>
- INEGI. (2017). *Cuentas nacionales. Producto interno bruto por entidad federativa, base 2008*. Recuperado el 15 de Junio de 2017, de
<http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>
- INEGI. (2017). *SCNM. Matriz de Insumo-Producto 2008*. Recuperado el 15 de Junio de 2017, de
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/tabniveles.aspx?c=33600>
- INEGI. (s.f.). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2017, de
<http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>

- INEGI. (s.f.). *INEGI. Proyectos Estadísticos. Censos Económicos 2009*. Recuperado el 12 de 05 de 2018, de <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ce/2009/>
- INEGI. (s.f.). *INEGI. SCNM. Matriz de Insumo-Producto 2008. Coeficientes técnicos, economía total*. Recuperado el 23 de 02 de 2017, de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/mip13/tabulados.aspx>
- INEGI. (s.f.). *INEGI. SCNM. Matriz de Insumo-Producto 2008. Doméstica, economía total*. Recuperado el 11 de 02 de 2017, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/tabniveles.aspx?c=33600>
- Isard, W. (1951). Interregional and Regional Input-Output Analysis: A Model of a Space-Economy. (T. M. Press, Ed.) *The Review of Economics and Statistics*, 33(4), 318-328.
- Isard, W., Iward, J., Mathew, P. D., Miller, R. E., Saltzam, S., & Thorbecke, E. (2017). *Methods of interregional and regional analisis*. New York: Routledge.
- Kuenne, R. E., & Risard, W. (1953). The Impact of Steel upon the Greater New York-Philadelphia Industrial Region. *Review of Economics and Statistics*, 289-301.
- Leontief, W. (1953). *Interregional theory*. Nueva York: Oxford University Press.
- Leontief, W., & Strout, A. (1963). *Multi-regional input-output analysis*. Londres: Macmillan.
- México, S. d. (2012). *ESTADISTICA DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES EN EL ESTADO DE MÉXICO*. Estado de México.
- Miller, R. (1998). Regional and Interregional Input-Output Analysis. En W. Isard, *Methods of interregional and regional analysis*. USA: Ashgate Publishing Company .
- Miller, R. E. (1957). The impact of the aluminum industry on the Pacific Northwest: A regional input-output analysis. *The Review of Economics and Statistics*, 200-209.
- Moreno, L. B., & Anguiano, E. (2003). *Regionalización de la matriz insumo-producto del Distrito Federal mediante coeficientes de localización*. Recuperado el 16 de Junio

de 2017, de Revista Tiempo Económico: <http://tiempoeconomico.azc.uam.mx/wp-content/uploads/2017/07/04te1.pdf>

Nations, U. (1999). *Base de Conocimientos sobre Estadísticas Económicas - Métodos y Prácticas de los Países*. Recuperado el 24 de Septiembre de 2017, de <https://unstats.un.org/unsd/EconStatKB/KnowledgebaseArticle10053.aspx>

Peña, C. (2011). *Modelo interregional de insumo producto para la región noroeste de México*. Saltillo, Coahuila.

Schuschny, A. R. (2005). *Tópicos sobre el Modelo de Insumo-Producto: teoría y aplicaciones*. Recuperado el 19 de Junio de 2017, de CEPAL. División de Estadística y Proyecciones Económicas: https://www.cepal.org/deype/noticias/noticias/0/22350/redima2005_schuschny.pdf

United, N. (1999). *Base de conocimientos sobre estadísticas económicas, métodos y prácticas*. Recuperado el 24 de Septiembre de 2017, de <http://unstats.un.org/unsd/EconStatKB/KnowledgebaseArticle10053.aspx>

UPEL. (2006). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Caracas, Venezuela: FEDUPEL.